

system has been developed on production areas of marine organisms, using mussel as an indicator species. The idea is to gain a more complete know-how of the levels of contaminants (organochlorates, hydrocarbons and metals) to ensure that the quality of the waters is adequate for exploiting the resources and that there are no sources able to alter the environment endangering the viability of the waters for these purposes; another aim is to guarantee strict compliance with the regulations in force.

tener un conocimiento completo acerca de los niveles de contaminantes (organoclorados, hidrocarburos y metales) que asegure que la calidad de las aguas sea la adecuada para la explotación de recursos y que no existan fuentes de alteración del ambiente que puedan poner en peligro la viabilidad de las aguas para este fin; también se pretende garantizar el cumplimiento estricto de las normativas vigentes. Las normas reguladoras de la calidad que debe exigirse a las aguas para la cría de molusco así como los aspectos relativos a la producción fueron promulgados mediante el Real Decreto 345/1993 de 5 de marzo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En base a todos los controles realizados por el Intecmar con respecto a los contaminantes químicos, la costa gallega puede considerarse como un área de contaminación baja. Es una zona costera abierta y con pequeños núcleos urbanos e industriales, donde el efecto de dilución natural del mar en relación a la contaminación es importante. ↓

The regulations on quality on waters for farming mollusc and production were put in force by the Royal Decree 345/1993 on 5th March, by the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Based on all the monitoring carried out by Intecmar as regards chemical contaminants, the Galician coast may be considered to be a low contamination area. It is an open coastal area, with small urban and industrial centres where the effect of natural dilution of the sea in terms of contamination is important.

HYDROCARBONS AND MARINE ECOSYSTEM

Julio C. Cobas Sáenz, Head of the Hydrocarbon Unit at Intecmar

Oil and its by-products are widely distributed chemical contaminants in the marine environment. Its components include polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) for their toxicity and potential carcinogenic nature. Although these compounds can occur naturally in forest fires and volcanic eruptions, it is the anthropogenic sources (waste and emissions) that have the greatest impact on marine ecosystems. Accidental spillages of hydrocarbons, caused by oil tankers, draw the attention of the public at large due to their clearly visible, striking effects and spectacular pictures broadcast on the media. Nevertheless, it is other sources of contamination that have greater, more ongoing effects on our seas: illegal discharges during sea transport (bilge waters),

Hidrocarburos y ecosistema marino



Julio C. Cobas Sáenz
Jefe de Unidad
de Hidrocarburos del Intecmar

E petróleo y sus productos derivados son contaminantes químicos ampliamente distribuidos en el medio marino. Entre sus componentes destacan por su toxicidad y potencial carcinógeno los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs). Aunque estos compuestos pueden tener origen natural en incendios forestales y erupciones volcánicas, son las fuentes antropogénicas (vertidos y emisiones) las que poseen mayor repercusión sobre los ecosistemas marinos.

Los derrames accidentales de hidrocarburos provocados en siniestros de buques petroleros, atraen la atención del gran público por sus efectos claramente visibles y por lo llamativo y espectacular de las imágenes que se difunden por los medios de comunicación. Sin embargo, son otras las fuentes que de manera más importante y continua aportan estos contaminantes a nuestros mares: descargas ilegales durante el transporte marítimo (aguas de sentina), fugas en las operaciones rutinarias de carga y descarga en las refinerías de la costa, plataformas petrolíferas, accidentes de barcos no petroleros, efluentes industriales, municipales y de terminales marítimos.

Como consecuencia de este tipo de contaminación, continuamente se realizan en todo el mundo estudios y programas de control de HAPs en diversos organismos marinos. En el caso de las aguas litorales, lo habitual es recurrir a los moluscos bivalvos como organismos bioindicadores por su baja capacidad de metabolización de estos compuestos y por su resistencia a los mismos. En el caso de los peces, éstos, a diferencia de los moluscos, poseen mecanismos enzimáticos capaces de eliminar gran parte del hidrocarburo contaminante original, transformándolo en otros compuestos de diferente toxicidad. Además, tienen la capacidad de alejarse de los focos contaminantes lo que contribuye a minimizar su exposición en el caso de grandes vertidos.

Para estimar el efecto que causan los hidrocarburos sobre las

leaks in routine loading and unloading operations at land-based refineries, oil rigs, accidents of non-oil carrying ships, industrial and municipal effluents as well as maritime terminals. As a result of this type of contamination, continually throughout the world, studies and monitoring programmes on PAHs are underway on diverse marine organisms. In the case of coastal waters, normal practice is to resort to bivalve molluscs as bioindicator organisms due to their low capacity to metabolize these compounds and due to their resilience to the same. In the case of fish, unlike molluscs, they have enzymatic mechanisms able to eliminate a large part of the original contaminant hydrocarbon, turning it into other compounds of different toxicity. Furthermore, they have the capacity to keep away from the contaminant focal points which contributes to minimizing their exposure to large scale

spillage. To estimate the effect caused by hydrocarbons on the different fish stocks, it is not enough to consider the mortality due to the acute stage of the contaminant episode. According to the characteristics of the affected zone, there may be more or less persistence of these substances in the environment, which can lead to diverse effects in the long term. Various mechanisms are involved by which these effects can occur. Firstly, the persistence of the hydrocarbon in sedimentary shelters that lower their degradation gives rise to chronic exposures in species inhabiting shallow depth areas. Studies conducted as a result of the "Exxon Valdez" oil spill off Alaska, in 1989, indicate that continuous exposure to partially aged oil has been the cause for the high mortality rate of salmon eggs and larvae inhabiting the affected area. Delayed impacts also occur, due to sub-lethal doses affecting health, growth and reproduction. The presence of AHPs in the habitat of some fish species can reduce growth rate, leading to a low survival rate due to its

distintas poblaciones de peces, no basta con considerar la mortalidad debida a la fase aguda del episodio contaminante. Según las características de la zona afectada, puede producirse más o menos persistencia de estas sustancias en el medio ambiente lo que puede originar diversos efectos a largo plazo.

*Son varios los mecanismos por los cuales pueden producirse estos efectos. En primer lugar, la persistencia del hidrocarburo en refugios sedimentarios que disminuyen su degradación, da lugar a exposiciones crónicas en especies que habitan en zonas de baja profundidad. Estudios realizados como consecuencia del vertido del **Exxon Valdez** en Alaska en 1989 indican que la exposición continua a petróleo parcialmente envejecido ha podido ser la causa de la elevada mortalidad de huevos y larvas de salmón que habitan en la zona afectada.*

También se producen impactos retardados producto de dosis subletales que afectan a la salud, el crecimiento y la reproducción. La presencia de HAPs en el hábitat de algunas especies de peces puede disminuir su ritmo de crecimiento, originando una baja tasa de supervivencia al ser ésta dependiente del tamaño por la acción de los depredadores. La exposición subletal puede llevar también a la aparición de anomalías morfológicas (deformaciones, alteraciones orgánicas) y a problemas de reproducción por la interferencia causada sobre la actividad de las hormonas de reproducción (disrupción endocrina).

Otra forma de impacto a largo plazo la constituyen los efectos indirectos de la contaminación sobre la cadena trófica. Estos efectos tardan en manifestarse porque requieren cambios a través de intermediarios. El tipo de interacción con mayor influencia es aquella donde se produce la escasez de presas disponibles para los depredadores, escapando de control a su vez, las fuentes de alimento de las presas.

El continuo incremento de la actividad humana y la condición de sumidero de sustancias indeseables que tienen los océanos, hacen que la contaminación junto con la sobreexplotación sean los dos principales factores que afectan al estado de los recursos del mar. Debe ser necesaria la consideración simultánea de estos dos elementos cuando se diseñen actuaciones relacionadas con la mejora de las condiciones de la salud del medio marino. ↓

dependence on size by the action of predators. Sub-lethal exposure can also lead to the appearance of morphological abnormalities (deformities, organic alterations) and to problems of reproduction due to the interference caused on the activity of reproduction hormones (endocrine disruption). Another form of long term impact involves the indirect effects of contamination on the trophic chain. These effects take time to become evident as they need changes via intermediaries. The type of interaction with the greatest influence is one where it produces a scarcity of prey available for predators, in turn the sources of food for the prey escaping their control. The continual increase of human activity and using oceans as drains for undesirable substances make contamination along with overexploitation the two main factors affecting the state of sea resources. The simultaneous consideration of these two elements is essential when designing actions related to improving the health conditions of the marine environment.

UNDERSTANDING RED TIDES

José M^a Franco.

Researcher at the Spanish Institute of Oceanography

Entendiendo las mareas rojas



José M^a Franco
Investigador del Instituto Español de Oceanografía

Las mareas rojas constituyen un fenómeno natural que forma parte de la sucesión planctónica anual. Sin embargo, en un año concreto puede variar sobremanera la magnitud de una serie de factores: lluvias excepcionales, aportes terrestres muy superiores a la media, vientos persistentes de tal o cual componente o incluso pueden haberse creado desequilibrios de origen antropogénico en las proporciones de nutrientes. Todas estas desviaciones de la media podrán inducir al comportamiento oportunista de una especie, que constituyendo parte de la flora local aparezca

Red tides are a natural phenomenon forming a part of the annual planktonic succession. In a given year, however, a series of factors can change exceedingly: rains, land contributions far higher than average, persistent winds or even