

## **Efectos de los vertidos del petróleo sobre las pesquerías en Galicia**

Grupo de Pesquerías, IIM-CSIC, Vigo

Diciembre-2002

### **Resumen**

La llegada a la costa gallega del fuel liberado tras el transporte y el hundimiento del Prestige, el 19 de noviembre de 2002, ocasionó el mayor daño ecológico y ambiental que nunca antes había padecido el litoral gallego. Un amplio sector de la población gallega, que depende de la pesca, el marisqueo o la acuicultura sufrirá durante un período, aún por determinar, la pérdida de ingresos como consecuencia del impacto de la marea negra.

Las especies objeto de explotación se verán afectadas de un modo más o menos directo como consecuencia de la contaminación por hidrocarburos. Existen numerosos ejemplos de interacciones entre derivados del petróleo y especies explotadas. Se han descrito cambios en el comportamiento de crustáceos y alteraciones reproductivas e inmunitarias en peces mediante experimentos de laboratorio. En el medio natural se observaron mortalidades en adultos y larvas, así como malformaciones o cambios en el comportamiento en larvas.

Una de las etapas más sensibles de las poblaciones es la reproducción y los primeros estadios larvarios. La coincidencia del vertido con estas etapas será fundamental en la dinámica de las poblaciones afectadas, en su productividad y, por supuesto, en los rendimientos que el sector pueda obtener de ellas. El estado de salud de algunas de las poblaciones explotadas será un agravante para su recuperación puesto que los informes más recientes muestran que las poblaciones históricamente más importantes, como la merluza o la sardina se encuentran sobreexplotadas o en riesgo de sobreexplotación.

Uno de los principales problemas que se ha observado en el análisis de la evolución de las poblaciones, tras un gran vertido, es la dificultad para establecer si los posibles efectos negativos son consecuencia del propio vertido o son fluctuaciones naturales. Las poblaciones explotadas sufren grandes oscilaciones en su abundancia, que son debidas fundamentalmente a la gran variabilidad natural de los reclutamientos. Esto no quiere decir que el vertido no tenga efectos negativos sobre las poblaciones, sino que estos efectos son estadísticamente difíciles de diferenciar del estado natural de la población. Establecer los caminos que permitan cuantificar los efectos sobre las poblaciones y los objetivos de recuperación de las poblaciones afectadas es uno de los principales retos con los que nos enfrentamos los biólogos pesqueros.

### **1- El Prestige**

El Prestige, un petrolero con una carga de 77 000 t de fuel-oil se hundió el 19 de noviembre al sur del Banco de Galicia y a 120 millas al oeste de las Islas Cies. El hundimiento se produjo después de ser remolcado durante 6 días desde las proximidades de Finisterre, primero hacia el noroeste y luego hacia el sur, dejando en su ruta un rastro de fuel-oil de unas 20 000 t. Este vertido fue alcanzando en varias oleadas distintas partes de la costa gallega. Tras el hundimiento, los restos del Prestige continuaron vertiendo fuel a un ritmo de unas 125 t por día y aunque no hay datos precisos, se estima que unas 60 000 t permanecen en el fondo.

La cantidad de fuel vertido, unas 20 000 t, que podría aumentar hasta 77 000; la extensa línea de costa afectada, 900 km; la permanencia en el tiempo del vertido, que todavía continua; la

permanencia del fuel en la costa, en los sedimentos y en lugares inaccesibles, así como la alta dependencia económica de la población gallega sobre el sector pesquero, convierten al hundimiento del Prestige en uno de los vertidos con un mayor impacto ambiental y ecológico en la historia de las mareas negras, y, sin ninguna duda, lo convierten en la mayor catástrofe ambiental que ha sufrido Galicia.

## 2- La pesquería

La flota que opera en el litoral gallego está compuesta por algo más de 8 mil embarcaciones, la mayoría de pequeño porte (unos 6 500 barcos de menos de 10 TRB), repartidas por artes de la siguiente forma: 1 238 de pesca de palangre, 1 856 de enmalle, 1 602 de nasas, 321 de cerco, 154 de arrastre de fondo y 54 de arrastre de vara y 2 904 de otras actividades (marisqueo, acuicultura, etc.) La flota que trabaja en la costa gallega se puede dividir en dos categorías: una flota litoral, que trabaja en la plataforma, pudiendo estar varios días en el mar y que principalmente trabaja con artes de arrastre, cerco y palangres; esta flota supone el 7'5% de los barcos y el 25% de los empleos. Y otra flota artesanal, de pequeños barcos que salen y entran en el día pescando con una gran variedad de artes, que suponen el 92'5% de los barcos y el 75% los marineros.

La pesquería de litoral es una pesquería mixta, es quiere decir que no hay una única especie objetivo sino que las capturas incluyen dos o más especies. Las especies demersales, las que viven cerca del fondo, como la merluza (*Merluccius merluccius*), la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*) o el jurel (*Trachurus trachurus*), son capturadas principalmente mediante artes de arrastre de fondo, palangre o enmalle; las especies bentónicas, las que viven en contacto con el fondo, como los rapés (*Lophius budegassa* y *L. piscatorius*), los gallos (*Lepidorhombus boscii* y *L. whiffiagonis*) o la cigala (*Nephrops norvegicus*), son capturadas mediante arrastre de fondo y las especies pelágicas, que viven entre aguas, como la sardina (*Sardina pilchardus*) o la caballa (*Scomber scombrus*) son capturadas mediante artes de cerco. Además de estas especies, que son las principales por el tamaño de sus capturas, existen muchas otras capturadas por esta flota, especialmente por la flota arrastrera. Hay que destacar que la plataforma atlántica de la península ibérica es una importante área de cría para la merluza, la sardina o el jurel.

El estado de estas poblaciones es evaluado anualmente por grupos de trabajo de ICES (Consejo Internacional para la Explotación del Mar). Cada especie se analiza considerando su unidad de stock; la plataforma ibérica, desde Cádiz hasta Francia (Divisiones VIIc y IXa de ICES) es el área que determina la unidad de gestión para la merluza, gallos, rapés, jurel y sardina, mientras que la bacaladilla y la caballa forman parte de poblaciones más amplias que se extienden hacia el norte. La cigala es evaluada con un mayor detalle espacial mediante unidades funcionales que se corresponden con norte de Portugal, Galicia oeste y Galicia norte (FU 27, FU26 y FU25)

Según el último informe del ACFM (Comité Científico para la Gestión de Pesquerías, de ICES), la situación de estos stocks es la siguiente: la **merluza**, que en los últimos 5 años proporcionó unos rendimientos próximos a las 8 000 t se encuentra fuera de sus límites biológicos seguros y se recomienda reducir las capturas a cero; los **rapés**, que en los 5 últimos años proporcionaron unos rendimientos de entre 2 000 y 5 000 t, está fuera de sus límites biológicos seguros; el estado del stock de los **gallos**, que en los últimos 5 años proporcionó rendimientos de entre 1 000 y 1 500 t, se considera desconocido y se recomienda no aumentar la tasa de mortalidad por pesca actual; el **jurel** proporciona unos rendimientos de unas 50 000 t anuales y aunque su estado es desconocido, ICES considera que el actual nivel de capturas

es sostenible; los stocks de **cigala** se consideran seriamente sobreexplotados, las capturas en los últimos 5 años oscilaron entre 250 y 500 t e ICES recomienda reducir la captura a cero; el estado del stock de **sardina** es desconocido, la captura media en los últimos 5 años fue de unas 100 000 t e ICES recomienda no superarla en el año 2003; el stock de **caballa** está siendo pescado fuera de sus límites de seguridad y se recomienda reducir la tasa de mortalidad por pesca a su nivel precautorio, las capturas de caballa en el componente sur (Divs. VIIIc y IXa) oscilaron alrededor de las 40 000 t en los últimos años; la **bacaladilla** está siendo pescado fuera de sus límites de seguridad y se recomienda reducir la tasa de mortalidad por pesca por debajo de la mortalidad precautoria, los desembarques españoles en los 5 últimos años estuvieron alrededor de las 25 000 t.

Además de estas pesquerías, en Galicia existe una numerosa flota artesanal, de menor porte, que opera fundamentalmente en aguas interiores usando lo que se conoce como artes menores: nasas, artes de enmalle, bou, palangres, endeño, etc. Estas artes suelen alternarse según la época del año y las especies objetivo también cambian según la estación. Estas especies son crustáceos como la nécora, centolla y camarón, moluscos, como el pulpo, sepias, calamares y potas y una amplia variedad de peces. El estado biológico de estos recursos es desconocido, no existe información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria y los mecanismos de control y gestión consisten en medidas técnicas como tallas mínimas, capturas máximas por día, vedas, tamaño de mallas, etc. En los últimos años, la Consellería de Pesca ha comenzado un plan de muestreo de esta flota y de sus especies objetivo; principalmente un muestreo de capturas y de esfuerzos. Aunque los resultados corresponden a un breve período de tiempo y no han sido publicados, estos estudios serán importantes para entender los efectos de la marea sobre la pesquería artesanal.

### **3- Efectos sobre las pesquerías**

En primer lugar hay que decir que las poblaciones explotadas, aunque habitualmente se evalúan de un modo independiente, no son compartimentos estancos sino que forman parte de complejos ecosistemas donde interactúan con otras especies. Así, cualquier factor que afecte a la productividad del ecosistema, como puede ser el vertido del Prestige, afectará en alguna medida, aunque sea de un modo indirecto, a la productividad de las poblaciones explotadas. Sin embargo, este tipo de vertidos también tienen efectos directos; los siguientes ejemplos, tomados de pasadas mareas negras, nos muestran varios casos que ilustran de que manera el petróleo y sus derivados pueden alterar las poblaciones explotadas.

#### **Efectos sobre la actividad pesquera**

El primer efecto de un vertido de grandes dimensiones es la pérdida de oportunidades de pesca debido al riesgo de daños en los barcos y los artes. Si existe riesgo de contaminación de las especies comerciales, lo prudente es prohibir la pesca y es importante que estas restricciones permanezcan hasta que el problema desaparezca y se haya determinado desde una perspectiva bioquímica y organoléptica que las poblaciones explotadas son aptas para el consumo.

Los peces y mariscos en contacto directo con el petróleo o sus derivados pueden adquirir mal sabor y olor. Sustancias derivadas del petróleo pueden alcanzar los tejidos dañando la calidad de la especie afectada. Las concentraciones de petróleo necesarias para producir este tipo de efectos varían dependiendo del tipo de sustancia y de la especie. No está muy claro cuales son

las sustancias responsables de esta alteración pero parece claro que las sustancias más ligeras tienen unos efectos más potentes. Los peces tienen la capacidad de metabolizar algunas de estas sustancias, con lo que, una vez que desaparecen del medio sus efectos serán poco duraderos. Las especies con un alto contenido en grasas, como los pescados azules (sardina, jurel, caballa) retienen la alteración durante más tiempo que las especies con menos grasa en los músculos.

Si la contaminación alcanza los fondos marinos de la plataforma, las especies que viven allí, las bentónicas, tendrán un mayor riesgo. Los sedimentos más finos (fangos) tienen una mayor capacidad de absorber y retener el petróleo, y las especies que viven en ellos, como la cigala se verán altamente afectadas.

Un ejemplo de la gravedad del problema nos lo proporciona el naufragio del Braer en las islas Shetland en 1993 con 85 000 t de petróleo; con el fin de proteger la salud pública y la reputación de la pesquería, las autoridades prohibieron la pesca en toda la zona afectada hasta que se confirmó que las especies ya no estaban afectadas. La captura de peces se autorizó a los 4 meses del vertido; la captura de crustáceos, excepto las cigalas, a los 22 meses; los moluscos, excepto el mejillón, a los 25 meses; y por último, la cigala y el mejillón, estuvieron prohibidas durante 7 años.

### **Efectos sobre las especies explotadas**

Hasta la fecha no hay evidencia de que ningún vertido haya ocasionado, de una manera significativa, mortalidad en peces adultos que vivan en el mar abierto. En el mar abierto la concentración de sustancias tóxicas no alcanza niveles altos y decrece rápidamente con el tiempo, además, los peces son capaces de detectar y evitar aguas contaminadas. Tras el vertido del Exxon Valdez, en 1989, se encontraron algunos ejemplares de escorpénidos de los que se pudo confirmar su muerte por ingestión; este es uno de los pocos ejemplos de mortalidades en peces adultos en mar abierto.

Sin embargo, los vertidos suelen alcanzar áreas costeras, más recogidas, donde el daño potencial sobre las especies es mayor, especialmente para aquellas especies más territoriales, con un tamaño del stock pequeño o con áreas de puesta restringidas. En general, el mayor daño de una marea negra se produce en la zona intermareal, y por lo tanto, afectará en mayor medida a las especies que viven, frezan o se alimentan allí. Durante el año siguiente al naufragio del Amoco Cadiz en la costa británica, en 1978, se observó una altísima mortalidad de góbidos y lanzones (Gobiidae) y otras especies que no fueron capaces de abandonar las áreas petroladas.

También el comportamiento de las especies bajo los efectos de petróleo o sus derivados se puede ver alterado. En la mayoría de los casos, los peces nadan alejándose de los vertidos con lo que los efectos sobre las poblaciones locales se ven reducidos. Sin embargo, en algunos casos, el comportamiento de los peces puede alterarse en detrimento de las poblaciones y sus pesquerías. Estos cambios de comportamiento pueden afectar a especies territoriales, que cuando vuelven a su zona tras un vertido tienen que reestablecer su territorio de alimentación y reproducción, y la pesquería puede tardar en recuperarse; a las especies migratorias, que pueden cambiar sus rutas dificultando una pesquería dependiente de esas migraciones estacionales; a el comportamiento de especies como el salmón, que vuelve cada año al río a frezar, y pueden verse alteradas si un año se encuentran con la imposibilidad de entrar en el

río donde nacieron. En general, las observaciones de estos cambios etológicos en el medio son pocas y circunstanciales.

Los crustáceos tienen una alta dependencia del sentido del olfato, y experimentos de laboratorio han demostrado que la exposición al petróleo y sus derivados afectan a la alimentación y a la muda en lubrificantes, y al apareamiento en cangrejos. Tras el hundimiento del Braer, en 1993, se realizaron estudios sobre el efecto a corto plazo en adultos, juveniles, larvas y huevos de bogavante. Los resultados mostraron que concentraciones de petróleo de entre 4 y 10 ppm tienen efectos adversos sobre todas las etapas. La alimentación, movimiento, respuesta a estímulos y agresividad se vieron reducidas tanto en adultos como en juveniles, mientras que en larvas y huevos se observaron altas tasas de mortalidad. Aunque no se observaron mortalidades en adultos y juveniles, las anomalías observadas en su comportamiento supondrían una seria desventaja para la supervivencia en el medio natural.

Desde el punto de vista del ciclo biológico, la etapa más sensible es la planctónica, tanto en el estadio de huevo como de larva. Las especies que frezan en el mar abierto no están libres de estas afecciones ya que la fase planctónica de la mayoría de peces, crustáceos y moluscos suele flotar en aguas superficiales, donde el contacto con residuos tóxicos es más probable. La coincidencia de las épocas de puesta de las distintas especies y la presencia de tóxicos en el agua será determinante en la supervivencia larvaria. Tras el incidente del Exxon Valdez se estudió el efecto del petróleo sobre la supervivencia de los huevos y larvas, y sobre el reclutamiento del Arenque del Pacífico. Se detectaron numerosas anomalías en embriones y deformidades en larvas, así como una alta incidencia de tumores oculares significativamente superiores a las de los arenques de áreas no expuestas. Sin embargo, no fue posible determinar efectos significativos sobre los reclutamientos dada su gran variabilidad natural y por lo tanto los efectos sobre el tamaño de la población no pudieron ser apreciados.

Otro importante efecto puede ocasionarse si la contaminación alcanza los sedimentos, especialmente sobre las especies más bentónicas, como los peces planos. Tras la marea negra ocasionada por el Amoco Cádiz en 1978 en la Bretaña francesa, se observó la desaparición de la clase anual de 1978 de la platija (*Pleuronectes platessa*) y el lenguado (*Solea vulgaris*) en una amplia zona altamente contaminada del norte de Bretaña, sin embargo, no se apreció una reducción de capturas en los años siguientes. Dos años después del vertido todavía se observaban anomalías histopatológicas en la platija. La llegada de contaminación a los sedimentos es más probable tras el uso de dispersantes y esto debe de ser tenido en cuenta antes de su uso.

A más largo plazo, los vertidos de petróleo y sus derivados pueden tener importantes efectos sobre las poblaciones de peces si coinciden con etapas de desarrollo gonadal; estudios de laboratorio han demostrado que la exposición de peces a bajas concentraciones de petróleo, produce respuestas reproductivas negativas como la reducción de viabilidad de los huevos, la reducción de la supervivencia larvaria y anomalías larvarias. Aunque no está claro si estos efectos podrían reproducirse en el medio natural, es evidente que el contacto con el petróleo puede disminuir la eficacia reproductiva.

A largo plazo, la persistencia de contaminantes en el medio puede alterar el sistema inmune, como se ha observado en el arenque del Pacífico tras el vertido del Exxon Valdez. La clase anual de 1988, el año previo al vertido, fue muy importante y se esperaba que en 1992 fuese la base para la recuperación de la población; a pesar de la gran biomasa frezante en 1992 la población sufrió una gran mortalidad natural y en 1993 colapsó. Aparentemente, la causa de

esta mortalidad fueron agentes víricos y fúngicos, aunque otros factores como la competencia por el alimento pudieron haber reducido su eficacia y sus posibilidades de sobrevivencia. Investigaciones de laboratorio posteriores mostraron que pequeñas exposiciones del petróleo del Exxon Valdez comprometían el sistema inmune del arenque adulto, facilitando ataques de agentes patógenos. Sin embargo, la intensidad con la que le exposición del arenque al petróleo contribuyó al colapso de 1993 es incierta.

### **Efectos sobre las poblaciones explotadas**

Otro problema distinto es el efecto sobre las poblaciones, es decir, de que manera los efectos sobre los individuos se transmiten a la abundancia y a la productividad de las poblaciones explotadas a corto y a largo plazo; cuantificar este efecto es fundamental a la hora de determinar la cuantía global del daño al sector pesquero. La incertidumbre alrededor de la abundancia de los reclutamientos es el principal problema en la regulación de pesquerías. El objetivo de gestión de cualquier pesquería es equilibrar las salidas del sistema con las entradas; desde un punto de vista práctico esto significa que, en término medio, las capturas se vean compensadas con los reclutamientos. Cualquier elemento que afecte negativamente al reclutamiento repercutirá a corto plazo en la productividad del recurso y, por lo tanto, significará una reducción de capturas. Además, dependiendo del estado de salud de la población afectada, podrá afectar también a la productividad a largo plazo.

La mayoría de los recursos explotados en Galicia no son evaluados de un modo rutinario; el estado de las poblaciones evaluadas por ICES muestra que algunas especies, como la merluza, la cigala o el rape se encuentran fuera de sus límites biológicos seguros y que la situación de otras especies o es desconocida (sardina, gallos y jurel) o está siendo sobrepescada (lirio y caballa). Por otra parte, se han mostrado diversos efectos del petróleo y sus derivados sobre las especies, siendo las etapas más delicadas la ovogénesis, la freza y la larvaria; la exposición a contaminantes durante estas etapas del ciclo vital que en numerosas especies, como la merluza, que está comenzando ahora, podrá ser determinante en la abundancia de la próxima clase anual. El hecho de que el vertido se esté produciendo justo antes de la estación reproductiva es un factor agravante de los potenciales efectos del Prestige sobre los recursos. La combinación de un estado de la población poco saludable junto con una exposición al fuel en períodos críticos del ciclo vital puede ser fatal para el futuro de las poblaciones explotadas.

Una constante en diversos incidentes de mareas negras ha sido la imposibilidad de determinar su efecto sobre las poblaciones de peces. Las dificultades para establecer si una posible disminución en la abundancia de una población o si un bajo reclutamiento han sido consecuencia de un vertido radica en la alta variabilidad de estos procesos en el medio natural y, por lo tanto, en la dificultad estadística para separar efectos debidos a causas naturales de aquellos producidos por la marea negra. Posiblemente este sea uno de los principales retos científicos a la hora de evaluar el daño sobre el sector y de abordar el reestablecimiento del estado de los recursos dañados por el vertido.

## **Fuentes consultadas para la elaboración de este informe.**

Anónimo. 1992. After the Exxon Valdez oil spill. *Alaska's Marine Resources Vol.VII, n°3 (Marine Advisory Program)*.

Anónimo, 1999. Exxon Valdez oil spill restoration plan. Update on injured resources and services. *Exxon Valdez oil spill trustee council*.

Anónimo, 2001. Status Report. *Exxon Valdez oil spill trustee council*.

IPIECA. 1997. Biological impacts of oil pollution: fisheries. *IPIECA REPORT SERIES, VOL.8*

Laurenson, C. y Wishart, M. 1996. Preliminary investigations of the effects of the Braer oil spill. *NAFC, Fisheries Development Note n° 4*.

NRC. 1985. Oil in the sea. Inputs, fates and effects. Nationale Academy Press, Washington, DC.

UNEP. 1993. Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment. GESAMP (IMO, FAO, UNESCO, WMO, WHO, IAEA, UN, UNEP Joint Group of experts on the Scientific aspects of Marine Pollution)

<http://gesamp.imo.org/>

<http://www.afsc.noaa.gov/abl/oilspill/fish.htm>

<http://www.fakr.noaa.gov/oil/default.htm>

<http://www.oilspill.state.ak.us/>

<http://www.valdezscience.com/index.html>

[http://www.xunta.es/conselle/pe/sector\\_emprego.htm](http://www.xunta.es/conselle/pe/sector_emprego.htm)

[http://www.xunta.es/conselle/pe/sector\\_flota.htm](http://www.xunta.es/conselle/pe/sector_flota.htm)