

INFLUENCIA DE LA CONTAMINACION POR CRUDOS PETROLIFEROS EN LAS POBLACIONES DE AVES ACUATICAS

Juan RODRIGUEZ SILVAR
Andrés BERMEJO DIAZ DE RABAGO

1. INTRODUCCIÓN

El incremento del tráfico de crudos petrolíferos en las principales rutas mundiales en los últimos cuatro decenios y la contaminación inherente al mismo, debida tanto a accidentes como a descargas intencionadas de rutina, supone una amenaza real para un sinnúmero de organismos vivientes.

Debido a sus propiedades físico-químicas, los crudos petrolíferos pueden modificar las posibilidades de supervivencia de los seres vivos que se relacionan con el mar al modificar, de manera más o menos temporal, su entorno.

Aun cuando el hombre se vea más afectado cuanto más lo sean las especies de las que vive y con las que comercia, no conviene olvidar a aquellas otras que, sin tener un interés económico directo, son fundamentales en el ecosistema marino.

Tal es el caso de las aves acuáticas (*). Situadas, en su mayoría, en los escalones superiores de las cadenas alimenticias del medio marino son, por ello, receptores y acumuladores de aquellas sustancias tóxicas que les puedan ser transmitidas por los organismos de los que se alimentan. Es por ello que pueden ser utilizadas sus poblaciones, mediante el estudio de su dinámica, como indicador de la posible degradación del medio.

Además de ello, no es desdeñable la labor de selección que realizan las aves marinas sobre los distintos grupos (Peces, Equinodermos, Crustáceos, Moluscos, Anélidos, etc., aparte de organismos vegetales) de los que se alimentan.

Pero, debido a su forma de vida y sus hábitos alimenticios,

(*) Tomamos el término «aves acuáticas» (*Waterfowl*) tal y como se ha definido en la Convención sobre la Conservación de Zonas Húmedas y Aves Acuáticas en Ramsar, Irán, en 1971, que incluyen a los grupos zoológicos de Gaviiformes, Podicipediformes, Pelicaniformes, Ciconiformes, Anseriformes, Gruiformes, Ralliformes y Charadriiformes.

estas aves sufren directamente, en diversos grados, la contaminación por el petróleo y sus derivados. En este artículo se discutirán las consecuencias de esta contaminación a través de una revisión de la literatura más significativa sobre el tema y de datos de los autores.

2. LA PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE DE LOS CRUDOS PETROLÍFEROS

El incremento en el consumo de los derivados del petróleo por parte de la mayoría de los países, especialmente de los más industrializados, implica un tráfico global anual de gran envergadura.

En 1964 la cantidad de crudos que se transportaron ascendió a unas 750.000.000 tons; de esta cifra, aproximadamente, el 0,4 por 100 se quedan en los tanques de los petroleros tras su vaciado y es eliminado con el agua de limpieza de los mismos, agua que va a parar, en su inmensa mayoría, al mar. Son arrojadas al mar por este concepto unos 3.000.000 Tns. al año (Boos, 1964).

Desde 1964 hasta el presente se ha experimentado un incremento notable en ambas cifras y no menos notable en la cantidad de incidentes de contaminación.

La visión que los problemas que el tráfico de crudos petrolíferos acarrea, en cuanto a la polución del medio marino, llevó ya en 1926 a una reunión en Washington a países interesados en el tema, a la que siguió otra en 1935, auspiciadas ambas por la Sociedad de las Naciones. Pero no fue hasta 1953, con la reunión convocada por la Organización Intergubernamental Consultiva de la Navegación Marina (12ª Organización Especializada de la O. N. U.), que se llegó a algún acuerdo en cuanto a la delimitación de áreas de descarga de aguas de lavado de tanques y al uso de instalaciones separadoras (veremos más tarde en que consisten estas). Mas dicho acuerdo fue suscrito tan solo por 19 países, quedando fuera algunos con las más importantes flotas petrolíferas (Dorst, J., 1974).

Por ello, y como la experiencia se encargó de demostrar, dicho acuerdo tuvo una incidencia mínima en cuanto a evitar o disminuir la contaminación por el petróleo, especialmente en las áreas más afectadas como el Mar del Norte y en el Mar Báltico (Tuck & Livingstone, 1959; Drost, 1959) entre otras.

Debido a esto, en 1962, se convocó en Londres una nueva convención, la cual concluyó con un incremento de las zonas de prohibición y otras medidas paralelas. Desgraciadamente sólo 40 países ratificaron este nuevo acuerdo, no quedando obligados los no signatarios a acatarlo, por lo que subsiste en líneas generales el problema creado tras la reunión de 1953.

Los cada vez más grandes petroleros, debido al gigantesco incremento de los costes, se ven obligados a perder un mínimo de tiempo en las operaciones de carga y descarga. Esta es la razón principal, económica, de que hagan los lavados de sus tanques en el trayecto a los países productores. La otra razón de importancia es la inexistencia, en la inmensa mayoría de los puertos de destino de los crudos, de instalaciones separadoras.

Estas instalaciones sirven para eliminar un buen porcentaje de los hidrocarburos arrastrados por las aguas de lavado, dejándolas aceptablemente limpias. Aún así, aunque todos los puertos de destino tuviesen instalaciones separadoras, y en el estado tecnológico actual de las mismas, la inevitable polución por el uso obligatorio de las mismas ascendería a unas 400.000 Tns/Año (BARCLAY-SMITH, 1967).

Aunque se considera que las descargas rutinarias suponen prácticamente tanta contaminación como la debida a causas accidentales (GRENQUIST, 1956) cuando estas se producen, sus consecuencias pueden ser devastadoras localmente. Cuando hay un incidente por estas causas es muy posible que aunque las toneladas de crudos vertidas sean relativamente pocas, sean enormes los daños causados, debido a una serie de circunstancias tales como características de la costa, época del año, vientos y corrientes dominantes, etc.

Además, las características constitutivas de los crudos petrolíferos hacen que sus efectos en el medio marino sean extremadamente perdurables. En un experimento se mantuvo una mancha de petróleo en estanque durante 18 meses sin síntomas de degradación (TUCK, 1960). Por otra parte, tales efectos pueden extenderse a distancias considerables (según TUCK, 1960, una mancha de petróleo se alejó de su origen 90 millas en tan sólo 72 horas).

No sólo es perjudicial, desde el punto de vista biológico, la existencia de grandes aglutinados de crudos cuya eliminación, aun siendo costosa, no es difícil, sino también la formación de una delgada capa de crudo que puede cubrir grandes extensiones

de superficie marina. Para ello no es necesaria una gran cantidad de petróleo (FISCHER & LOCKLEY, 1954).

Este efecto pudo ser apreciado en la reciente catástrofe del petrolero *Urquiola* en la ría de La Coruña, y tiene la particularidad de que aunque es menos apreciable la acumulación de grandes manchas de crudos, dificulta o impide el intercambio de gases a nivel de la superficie del mar.

El perjuicio causado por el derramamiento accidental de crudo se ve agravado por los métodos empleados para combatirlo. Tales son los detergentes mas o menos biodegradables, agentes aglutinantes, etc., cuyos efectos parecen ser tan devastadores o más que el petróleo mismo, al eliminar la flora bacteriana capaz de degradar a aquél.

Ello pone en evidencia la necesidad de que se cumplan a rajatabla los convenios internacionales sobre la limitación de descargas de crudos al mar, y que dichos acuerdos se vean convenientemente ampliados. Solamente así se podrán evitar situaciones catastróficas como la que amenaza al Mediterráneo tras la apertura del Canal de Suez (O. I. C. N. M., 1976).

3. EFECTOS EN LAS AVES ACUÁTICAS

El plumaje de las aves les brinda una eficaz cámara de aire para el mantenimiento de la temperatura corporal y la protección de su piel, la cual carece casi por completo de glándulas exocrinas.

En el caso de las aves acuáticas, esta protección se complementa con la impermeabilización del plumaje gracias a la secreción de la glándula uropigial, que las protege de las bajas temperaturas y facilita su flotabilidad.

Así, cuando un ave acuática se impregna en el petróleo de la superficie del agua, ve modificada gravemente la impermeabilidad de su plumaje, con la grave consecuencia de la pérdida de su temperatura corporal óptima y de su flotabilidad (PORTIER & RAFFY, 1934) lo que unido a una incapacidad casi total para alimentarse la conduce a un estado de «shock» y a un agotamiento progresivo que imposibilita el mantenimiento de su homeotermia, causando finalmente su muerte (HARTUNG, 1967; MCEVAN & KOELINK, 1973).

Aparte de las implicaciones de tipo físico, el petróleo resulta

ser un tóxico al ser ingerido por las aves cuando, impregnadas por el mismo, tratan de limpiar su plumaje con el pico.

Experimentalmente se ha comprobado que al hacer ingerir cantidades de petróleo similares a las que ingería el ave al tratar de limpiarse, se producían en poco tiempo una serie de cuadros patológicos que incluían pulmonía lipídica, irritación estomacal, inflamaciones del hígado e hiperplasia adrenocortical, principalmente. Además, si el derivado del petróleo era de tipo Diesel, aparecía atrofia de los acinos pancreáticos, y si era Fuel-Oil, nefrosis tóxica del riñón (HARTUNG & HUNT, 1969).

Se encontraron resultados muy similares en aves afectadas por el petróleo y sometidas a procesos de rehabilitación. En este caso, fueron especialmente significativas las afecciones renales, debidas a los efectos combinados del petróleo y del detergente (GUILLON, 1967).

Además de afectar a las aves acuáticas en sí, el petróleo también afecta a su nidificación y cría. Un adulto de anátida medianamente embadurnado en petróleo contaminará los huevos de su puesta. Su índice de logros puede verse reducido desde un 89 por 100 a un 25 por 100. No parece haber razones para pensar que los resultados sean muy diferentes en otras aves (HARTUNG, 1965).

Lógicamente, dado que los efectos del petróleo en las aves varían según su exposición al mismo, no resultarán afectadas del mismo modo todas ellas, debido a la diversidad de hábitos alimenticios que presentan. Así, son las aves que nadan o bucean para poder comer aquellas que son más afectadas, especialmente algunos Pelicaniformes (Alcatraces y Cormoranes), Alcidos (Alcas y Araos) y patos buceadores.

Las gaviotas en general son, por lo contrario, mucho menos afectadas por este tipo de contaminación, dado que en su alimentación incluyen —excepto alguna especie pelágica— desde crustáceos y peces hasta desechos y carroña, además de cierta cantidad de materia vegetal. Para obtener todo ello, el contacto con la superficie del agua puede ser minimizado e incluso evitarse.

Los limícolas y demás zancudas pueden verse afectados por el petróleo que invada sus predios alimenticios intermareales; no obstante, no se ha observado una gran mortalidad de esta aves en incidentes de contaminación petrolífera (MOFFIT & ORR, 1938).

Si las aves acuáticas son sumamente vulnerables durante los períodos anterior y posterior a su época de cría, también lo son

durante su desplazamiento las aves migradoras, que son mayoría dentro de este grupo. Tal es el caso de los gansos, entre los cuales ha habido grandes mortandades en sus localidades de paso en el Mar del Norte que han sido afectadas por el petróleo

En alguna ocasión se han prevenido desastres de este tipo arrancando la vegetación de las orillas contaminadas antes de la llegada de los migrantes. Pero ello es a menudo irrealizable (EAGLES, 1964).

Para poder evaluar los daños reales causados por el petróleo a las poblaciones de aves acuáticas hay que considerar, además del número de aves muertas, las tasas de reproducción de las mismas, factor fundamental en el balance biológico de las especies. Y así resulta que son las aves más afectadas por el petróleo y los medios empleados en su eliminación las que poseen más bajos índices de reproducción.

Entre los Alcidos, el Arao común (*Uria aalge*) presenta una tasa de reproducción en sus colonias más densas —las del Atlántico Norte— de 0,6 pollos/pareja nidificante (TUCK, 1960). Idéntica cifra posee el Frailecillo (*Fratercula arctica*) en esa zona (NETTLESHIP, 1972).

Cifras como las anteriores conducen a un cálculo de unos 53 años necesarios para que la población de estos Alcidos pudiera doblarse, sin considerar otra mortalidad que no fuera la natural de la especie (LESLIE, 1966).

La estimación anterior da una idea clara del problema que el petróleo en el mar supone para numerosas especies, que ven amenazadas sus poblaciones de manera dramática: tras el desastre del *Torrey Canyon* el número de parejas nidificantes de Frailecillo en Sept-Iles, Bretaña francesa, pasó de 2.600 a unas 300 (MILON, P. & C. E. F. BOUGEROL, 1967). Por otra parte, el número de Haveldas (*Clangula hyemalis*) que atravesaban el Báltico —que, como ya se ha dicho, es una de las zonas más castigadas por la polución petrolífera— era, en 1961, 1/10 de las que pasaban 30 años atrás (BERGMAN, 1961).

El cálculo de las aves afectadas por algún incidente de contaminación por el petróleo, así como por los desechos rutinarios, dista mucho de hacerse siquiera con una cierta aproximación. Ello es debido a que el número de aves muertas o moribundas que llegan a las costas es muy reducido. Además, de éstas sólo pueden

contarse aquellas que lo hacen a zonas de playa o acantilado relativamente accesible.

Algunos autores calculan que mueren de 8 a 11 veces más aves de las que llegan a las costas (MÖRZER BRUIJNS, 1968).

En conclusión: si para la mayoría de las aves relacionadas con el medio acuático la contaminación por el petróleo y sus derivados supone una grave amenaza, para los Alcidos y otros grupos similares esta amenaza puede suponer una contribución decisiva a su extinción.

Es por ello que, desde el punto de vista conservacionista, se hace necesario un mayor control de las descargas voluntarias de petróleo, tal y como se comentó en el epígrafe 2, al tiempo que se eleva el nivel de seguridad en la navegación.

4. REHABILITACIÓN DE AVES ACUÁTICAS AFECTADAS POR EL PETRÓLEO

Los intentos de rehabilitación de aves afectadas por el petróleo se remontan a fechas tan tempranas como los finales de la década de los 20 y se sucedieron con desigual fortuna (CONWAY, 1959) hasta que el aumento del petróleo arrojado al mar puso de relieve las grandes mortandades que se registraban entre las aves marinas y la necesidad de proceder a su rehabilitación.

Fue en 1967, con el desastre del *Torrey Canyon*, en el Land's End británico, cuando se intentó por primera vez la rehabilitación masiva de las aves petroleadas. De unas 8.000 tratadas entonces, tan solo se salvó menos del 1 por 100 (R. B. CLARK, 1968).

En el proceso necesario para devolver al mar con posibilidades de supervivencia a un ave impregnada en petróleo, es necesario atender dos puntos básicos: eliminar el petróleo del plumaje del ave, evitando su posible ingestión por ésta, y dar a la misma la oportunidad de restablecerse de la situación de agotamiento por la que habrá pasado.

En un principio se utilizaron, para la eliminación del petróleo en aves, detergentes comunes, de tipo doméstico, pero éstos tenían el inconveniente de afectar posteriormente a la impermeabilidad y muda del plumaje, pudiendo provocar graves trastornos en los individuos, comprometiendo su supervivencia.

En 1968, ODHAM utiliza un nuevo agente limpiador, el Larodan, cuyos efectos post-limpieza parecen ser mínimos o nulos (LARSSON & ODHAM, 1970). Posteriormente se han utilizado otros com-

puestos (Polycomplex A-11, Tremalon, Panolec, etc.) por diversos autores y grupos de rehabilitación (STANTON, 1970).

Las últimas tendencias, recomendadas por los centros más experimentados en rehabilitación, encarecen la utilización de detergentes similares a los empleados para vajillas (líquidos), a lo que seguirá un enjuagado exhaustivo del ave, confinándola a continuación en un corral cerrado y seco, de dimensiones apropiadas, haciendo hincapié en este último extremo, cuya omisión invalida de ordinario el proceso de rehabilitación, aunque los pasos anteriores se hayan ejecutado a la perfección (BEER, J. V., 1968; CLARK, R. B., 1976, comunicación personal).

Aunque la mortandad durante los procesos de rehabilitación ha sido fuertemente disminuida, gracias a la experiencia de los últimos diez años, su eficacia es discutible a nivel de las poblaciones, teniendo además la contrapartida de su elevado coste.

Una vez más se destaca la necesidad de una política de previsión más que de reparación de accidentes.

5. SITUACIÓN EN GALICIA RESPECTO A LA CONTAMINACIÓN POR EL PETRÓLEO

Dada la posición geográfica de Galicia, la mayoría de los petroleros que se dirigen a los puertos ribereños de la Europa atlántica, bien procedan del Canal de Suez o del Cabo de Buena Esperanza, han de pasar muy cerca de sus costas.

Además, la existencia de una refinería petrolífera en La Coruña conlleva un tráfico regular de crudos, con destino a la misma, de cierta envergadura.

Ambas circunstancias, unidas a la problemática navegación de estas aguas —por densidad de tráfico y climatología— contribuyen a mantener una situación propicia a los incidentes de contaminación por crudos petrolíferos y derivados del petróleo (Fuel-Oil y Diesel, principalmente).

Los hechos apoyan lo anteriormente expuesto. En los últimos seis años, cuatro incidentes graves de contaminación han afectado a las costas gallegas; esto sin considerar aquellos casos, desgraciadamente bastante frecuentes, de hundimientos o colisiones entre embarcaciones de diversa índole.

Desgraciadamente, la documentación sobre los daños causados al medio costero es prácticamente inexistente, al menos en los tres

primeros casos. Es lamentable que por parte de las autoridades científicas no se haya prestado mayor atención al problema. Todo hace pensar en una excesiva burocratización y falta de agilidad en la investigación, al menos a nivel de organismos e instituciones implicados en el medio marino.

En el terreno de los incidentes mencionados, causados por el hundimiento del petrolero *Jakob Maersk* (Oporto, Portugal, 1975), tuvimos nosotros, además de otros miembros del antiguo Grupo Ornitológico Galego, ocasión de comprobar la contradicción entre las notas oficiales sobre el particular, que afirmaban que la «marea negra» podía darse por contenida, y la realidad. Tras efectuar un rápido recorrido por las costas comprendidas entre La Guardia (Pontevedra) y Finisterre (La Coruña), pudimos constatar la presencia de petróleo a lo largo de las mismas, con especial concentración en algunos tramos, como la Playa de Carnota y la Laguna de Louro, ambas en la provincia de La Coruña.

En la Playa de Carnota encontramos un buen número de aves muertas, distribuidas más o menos uniformemente a lo largo de la misma, apreciablemente cubierta de petróleo. La mayoría de las aves halladas fueron Alcidos (sobre todo Alcas, *Alca torda*) y patos marinos (*Melanitta* sp.), además de cormoranes (especialmente el grande, *Phalacrocorax carbo*).

El cañaveral y bordes de la Laguna de Louro fueron fuertemente afectados, lo que dada la época del año (enero) nos hace suponer que la cría de anátidas y somormujos debió ser muy perjudicada en dicha laguna.

En todo momento es difícil el realizar un cálculo de las víctimas de un incidente de esta índole (MÖRZER BRUIJNS, 1968), máxime si, como en esta ocasión, no fue posible contar con los medios para hacer una prospección aceptable de la costa afectada, pero por los datos recogidos y por la cantidad de invernantes en esas épocas en esas localidades, cabe suponer que la mortandad entre los mismos debió de ser apreciable.

La amenaza del petróleo sobre las costas gallegas ha sido evidenciada de nuevo por el hundimiento del petrolero *Urquiola* en junio de 1976 en la ría de La Coruña.

A raíz del mismo, unas 30.000 Tns. (la cantidad no se ha fijado con precisión) de crudos se vertieron sobre las aguas de la ría de La Coruña, extendiéndose con rapidez por áreas colindantes. Con ayuda de los vientos del Sur predominantes en esa épo-

ca concreta, el petróleo se extendió por toda la costa Norte de La Coruña, llegando hasta la Estaca de Bares. Además de la ría coruñesa, resultaron también afectadas la ría de Ares-Betanzos y las costas de la comarca de El Ferrol.

Aunque desde el punto económico y social el accidente del *Urquiola* fue catastrófico para la provincia de La Coruña, desde el punto de las aves acuáticas el desastre pudo haber sido mayor. Afortunadamente, por aquellas fechas la mayoría de aves invernantes habían partido hacia sus colonias y localidades de cría europeas y no fueron, por tanto, afectadas por el petróleo. Por otra parte, las mayores colonias de cría de Láridos, Alcidos y cormoranes se hallan situadas en el Sur de la provincia de La Coruña y en la de Pontevedra, lugares ambos intocados en esta ocasión por el petróleo.

No obstante hay que hacer notar que el problema del petróleo arrojado por el *Urquiola* dista mucho de haberse eclipsado. Periódicamente, según la magnitud de las mareas, las playas que fueron limpiadas tras la «marea negra» volvían a cubrirse con una espesa capa de petróleo aglutinado por los detergentes. ¿Hasta cuándo van a repetirse estos procesos?

Mientras tanto un hecho bastante grave para la patería de la región acaba de producirse. En una reciente visita a la Laguna de Valdoviño (La Coruña) con motivo del Censo de Aves Acuáticas de Enero (3, 4 y 5 de enero de 1977) de la Sociedade Galega de Historia Natural, pudimos comprobar como había entrado el petróleo a través del desagüe de la misma. La situación del cañaveral era deplorable. El petróleo estaba adherido a las cañas de *Phragmites* y formaba gruesos acúmulos sobre el borde de las orillas. Es previsible que la cría de acuáticas en el área de la Laguna se vea seriamente afectada, además de los posibles estragos entre la población invernante de esas aves.

Evidentemente, pasará aún mucho tiempo antes de que se deje de sentir la influencia nefasta de los crudos derramados por el *Urquiola*, a lo que hay que sumar la catástrofe del *Andros Patria*, siniestrado el 31 de diciembre de 1978 a treinta millas de las islas Sisargas.

Desgraciadamente, corremos el peligro de que olvidando el estudio y esclarecimiento de los daños causados por el petróleo a los seres aparentemente secundarios, por su falta de importancia económica directa, subestimemos los daños causados por aquél.

Conviene no perder de vista los conceptos de interdependencia entre los diferentes ecosistemas y los peligros de las alteraciones de los flujos de materia y energía entre los mismos.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Hoy por hoy parece ser evidente la necesidad de limitar al máximo los efectos de la contaminación de los mares y océanos por los hidrocarburos petrolíferos. También es evidente que tal limitación no atañe a tal o cual nación sino al conjunto de las mismas. Dados los enormes y poderosos intereses políticos-económicos que se mueven alrededor de la extracción, el transporte y la utilización del petróleo actualmente, esta necesaria concordancia se presenta hartamente difícil.

No obstante, creemos que el primer paso necesario para intentar resolver el problema es conseguir su comprensión por parte de los afectados por el mismo. Por ello parece muy importante el que la opinión pública esté sensibilizada —y, de hecho, lo está en algunos casos— respecto a la problemática del petróleo. La influencia de los ciudadanos sobre sus respectivos gobiernos puede a veces ser un estímulo para tratar estos problemas.

7. RESUMEN

En este artículo se hace una revisión de la contaminación por el petróleo del medio marino, con especial mención a las aves acuáticas.

Se exponen las estimaciones sobre el tráfico mundial de crudos y la contaminación provocada por el mismo frente a la causada por otros motivos, principalmente prospecciones y extracciones petrolíferas en las plataformas continentales.

Se mencionan, asimismo, los esfuerzos realizados para la rehabilitación de las aves afectadas y los métodos más recomendables actualmente.

Se pone en cuestión la situación de las costas gallegas y sus aves acuáticas frente a este problema.

SUMMARY

Oil pollution in the seas and its effects on the aquatic birds are reviewed in this paper.

The estimations of the pollution due to the world shipping and tankers traffic are matched with the pollution occasionated by oil prospecting and extracting in the continental platform and others in according to literature.

The rehabilitation of oiled seabirds and its success is assessed with mention of the more satisfactory methods.

The situation of the coast of Galicia (Spain) and its birds with regard to the oil is showed.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- BARCLAY-SMITH (1967). Oil pollution: an historical survey. *Journal Devon Trust for Nature Conservation*, July Supplement.
- BEER, J. V. (1968). The attempted rehabilitation of oiled sea birds. *Wildfowl*: 19: 120-124.
- BEER, J. V. (1968). Post-mortem findings in oiled Auks during attempted rehabilitation. The biological effects of oil pollution on littoral communities (Supplement to Field Studies); *Field Studies Council*, 1968.
- BERGMAN, G. (1961). Alling ja mustalinnun muuttokannat Kavalla 1960. *Suomen Riista*, 14: 69-74.
- BOOS, J. (1964). Oil on the Seas. *Bird Notes*, 31: 185-188.
- CLARK, R. B. (1968): Rehabilitation of oiled seabirds. Rapport to the Advisory Committee on Oil Pollution of the Sea. University of Newcastle upon Tyne, Department of Zoology.
- CONWAY, V. G. (1959). An experiment in Puffin culture. *Avicul. Maga.*, 65: 1-4.
- CROCKER, A. D. (1974). The effect of a crude oil on intestinal absorption in Ducklings (*Anas platyrhynchos*). *Environ. Pollut.*, 7: 165-177.
- DORST, J. (1974). Antes que la Naturaleza muera. *Omega*, Barcelona.
- DROST, R. (1959). Oil pollution on the coast of the German Federal Republic. *Proc. Int. Conf. on Oil Pollution of the Seas*, 3-4 July, Copenhagen.
- EAGLES, D. E. (1964). Oil pollution. A near disaster for the Great Snow Goose. *Canadian Audubon Society*, 28 (2): 37-39.
- FISCHER, J. & LOCKLEY (1954). Seabirds. Collins, London.
- GRENQUIST, P. (1956). Oil damage in Finnish territorial waters in 1948-1955. *Suomen Riista*, 10: 105-116.
- GUILLON, J. C. (1967). Les effets tardifs de l'intoxication par le mazout chez les oiseaux. *L'Homme et l'Oiseau* (9): 15-16.
- HARDY, E.: (1959). Bird Report 1958-59. Meseys Naturalist Association 36-39.
- HARTUNG, R. (1965). Some toxic effects of ingesting polluting oils on Waterfowl. 4th Ann. Meeting Soc. Toxicol.; Williamsburg, Virginia, March, 1976.
- HARTUNG, R. & HUNT. (1969). Toxicity of some oils to waterfowl. *J. Wildl. Mgmt.*, 31: 798-804.
- KWAK, I. M. (1967). Suggested method for cleaning and caring for oiled seabirds. *Wild Birds Calamity Org.*, Netherlands, Mimeographed.
- LARSSON, K. & ODHAM, G. (1970). Larodan for cleaning oiled seabirds. *Marine Pollution Bull.*, 1 (8): 122-124.
- LESLIE, P. H. (1960). The intrinsic rate of increase and overlap of successive generations in a population of Guillemots (*Uria aalge*). *J. Animal Ecol.*, 35: 291-301.
- MILON, P. & BOUGEROL, C. E. F. (1967). Sejour a Ronzie du 20 au 24 avril. *L'Homme et l'Oiseau*. (9): 12-13.
- MOFFITT, J. & ORR, R. T. (1938). Recent disastrous effects of oil pollution on birds in the San Francisco Bay Region. *California Fish and Game*, 24 (3): 239-244.
- MÜRZER BRUIJNS, M. F. (1959). Stookolievogels op de Nederlandse Kust. *Levende Natur*, 62 (8): 172-178

- MOSTERT, N. (1975). The Age of the Oilberg. *Audubon*, vol. 77, núm. 3, 18-43.
- MCEVAN, E. H. & KOELINK, A. (1973). The heat production of oiled mallards and scaup. *Canadian Journal of Zoology*, 51 (1): 27-31.
- NETTLESHIP, D. N. (1972). Breeding succes of the Common Puffin (*Fratercula arctica*) on differents habitats at Great Island, Newfoundland. *Ecological Monographs*, 42 (2): 239-268.
- ODHAM, G. (1971). On the chemistry of the preen gland waxes of waterfowl. *Accounts of Chemical Research*, 4 (4): 121-128.
- PORTIER, P. & RAFFY, A. (1934). Mécanisme de la morte des oiseaux dont le plumage est imprégné de carbures d'hydrogene. C. R. Académie des Sciences (Paris), 198: 851-853.
- RESEARCH UNIT ON THE REHABILITATION OF OILED SEABIRDS (1972). Recomendad treatment of Oiled Seabirds. Department of Zoology, Univ. Newcastle upon Tyne, 10 pp.
- RESEARCH UNIT ON THE REHABILITATION OF OILED SEABIRDS (1973). Third annual report. Department of Zoology, Univ. Newcastle upon Tyne, 1972.
- SMITH, D. C. (1972). Four parts oil and one part birds. *International Bird Rescue Newsletter*, 1 (1): 2-3.
- STANTON, P. B. (1970). Separating oil and birds. *Massachusset Audubon Newsletter*, 10 (2): 3-6.
- STANTON, P. B. (1970). Rehabilitation of oiled seabirds in Massachusset. *Marine Pollution Bulletin*, 134-136.
- STANTON, P. B. (1972). Operation rescue. Cleaning and care of oiled waterfowl. *American Petroleum Institute*. Washington, D. C.
- TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE FOR OIL POLLUTION ON THE TAY (1968). Oil pollution in the Tay Estuary, 1968, following the Tank Duchess incident. Corporation of the City of Dundee, Pub. Dept.
- TUCK, L. M. & LIVINGSTONE, J. (1959). Oil pollution in Newfoundland. *Proc. of the Int. Conf. on Oil Pollution of the Seas*, 3-4 july. Copenhagen, 76-79.
- TUCK, L. M. (1960). The Murres: their distribution, population and biology: a study of the genus *Uria*. *Canadian Wildl. Serv., Monograph*, 1, 250 pp.
- VERMEER, K. & R. (1974). Oil pollution of birds. An Abstracted bibliography. *Canadian Wildl. Serv.; Manuscripts Reports*, núm. 29, 1974.
- VEERMER, (1975). Oil threat to birds on the Canadian West Coast. *Canadian Field-Naturalist*. 89 (3): 278-298.

J. R. S. y A. B.
Departamento de Zoología
Facultad de Ciencias
Universidad de Santiago de Compostela

APÉNDICE 1

Accidentes de petroleros que han sido documentados y mortandad de aves estimada

Año	Embarcación y localización	Tipo de accidente	Toneladas perdidas	Mortandad estimada	Especies mayoritarias	Referencias
1937	Frank Duck Bahía de San Francisco	Colisión	11 800	10 000	Arao común	Moffit & Orr, 1938
1952	Fort Mercer y Pendleton	Explosión	22.400	3.600	Eider	Burnett & Synder 1954
1955	Gerda Maersk Elbe, Alemania Occidental	Hundimiento	8 000	500.000	Negrones	Goethe, 1958
1956	Segate Olimpic Washington, USA	Id.	Indet.	3 000	Negrón, Arao	Richardson, 1969
1961	Poole Harbour Inglaterra	Colisión	270 (Fuel)	150	Somormujos Serretas	Ramwell & Hewell 1964
1966	Medway Estuary Inglaterra	Válvula abierta	1700 crudo ligero	5 000	Gaviota sombría Gavión	Harrison & Buck 1967
1967	Torrey Canyon Seven Stones Reef, Inglaterra	Hundimiento	100 000	30 000	Arao común, Alca	Bourne et al, 1967
1968	Esso Essen Cape Peninsula, Sudáfrica	Indet.	4 000	1 250	Pingüino de Jackass y Eider	Westphal & Rowan 1970
1968	Tank Duchess Tay Estuary, Escocia	Id.	87	1 400	Eider	Tech. Advis. Comm. 1968
1969	Hamilton Trader	Colisión	700 (Fuel)	4 400	Arao, Alca	Hope-Jones et al 1970
1969	Palva Utö, Finlandia	Hundimiento	150 crudo ruso	3 000	Eider	Soikkeli & Virtanen 1972
1970	Polycomander Vigo, España	Id.	Indet.	Indet.	Indet.	—

Año	Lugar	Evento	43	Cientos	Cormoranes Serretas	Smithsonian Inst. Cards, 873-874
1970	Tampa Bay, Fl, USA	Id.	10.000	7.000	Araos, Fultra-	Brown et al, 1973
1970	Arrow, Chedabucto Bay Nova Scotia, Canadá		13-30	5.000	Araos	Id.
1971	Irving Whale Newfoundland, Canadá	Rotura de válvula	3.600	20.000	Somormujos Negrones	Smail et al, 1972
1971	San Francisco Bay, USA	Id.	30	1.000	Araos	Smithsonian Inst. Centre Short-lived Phenomena Card 1972
1972	Dewdale Croarty Firth, Scotland					
1972	Metule Estrecho de Magallanes	Fludimiento	194.000	Indet.	Indet.	Mostery, 1975
1974	Showa-Maru Estrecho Malaca	Id.	4.000	Id.	Id.	Id.
1974	Michaele C. Lemos Islas Vírgenes		500	Id.	Id.	Id.
1975	Jakob Maersk Oporto, Portugal	Id.	19.000	Id.	Id.	-
1976	Urquiola La Coruña, España	Id.	Más de 20 mil	Id.	Id.	-

Fuentes: R&J Vermeer: "Oil threat to birds on B.C. coast".
Canadian Field-Naturalist 89 (3): 278-298.
(*) Noel Mostery: "The Age of the Spillberg".
Audubon, Vol. 77, N.º 3, May 1975

Descargas de petróleo no causadas por accidentes de petroleros. Mortalidad de aves

Año	Localidad	Mortalidad estimada	Víctima predominante	Referencias
1945	Península de Apsheron, Mar Caspio	30.000 - 50.000	Focha, Porrón moñudo	Vereschagin, 1946
1952	Afuera de Gotland, Mar Báltico	35.000	Havelda	Lemmenytneu, 1966
1954	Id.	10.000	Id.	Id.
1955	Id.	10.000	Id.	Id.
1957	Id.	40.000	Id.	Id.
1960	Archipiélago danés	20.000	Negrón común	Id.
1962	Afuera de Gotland, Mar Báltico	Decenas de miles	Eider	Id.
1969	N. Sealand, Dinamarca	+ 10.000	Eider, Negrone	Joensen, 1972
1969	Laeso-Vendsyssel, Dinamarca	+ 5.000	Id.	Id.
1970	Costa E. de Jutland, Dinamarca	+ 12.000	Id.	Id.
1970	S. Kattegat, Dinamarca	+ 15.000	Id.	Id.
1971	Djursland-Anholt, Dinamarca	1.500	Id.	Id.
1958-1962	Costas holandesa y belga	1.9 aves/mes/Km de costa	Negrón y Arao común	Tanis & Mörzer Bruijns, 1968
1962-1968	Costas holandesa y belga	3.8 aves/mes/Km de costa	Id.	Id.
1969	Afuera de Terschelling, Mar del Norte	35.000 - 41.000	Eider, Negrón común	Swennen & Spans, 1970
1970	Alrededor de Gran Bretaña	14.000	Arao común	Anónimo 1970 a
1971	Is Shetland, Gran Bretaña	10.000	Id.	Wright 1971, Smithsonian Institute for Short-lived Phenomena. Card 1234-1235
1959	Newfoundland Sur, Canadá	12.000 (Contadas)	Eider	Horwood 1959
1956	Patrick's Cove, Avalon Peninsula Newfoundland, Canadá	464 aves/milla de costa lineal	Arao común	Tuck 1960
1970	Islas Kodiak, Alaska, USA	10.000	—	Anónimo 1970 b

Fuentes: K & R. Vermeer: "Oil Threat to Birds on B. C. Coast", Canadian Field-Naturalist 89(3): 278-298.