

Medidas preventivas para evitar los vertidos de crudo: un enfoque desde la economía

En este artículo analizamos el poder disuasorio de los sistemas de inspección y vigilancia puestos en funcionamiento en los Estados Unidos y en la Unión Europea con el objetivo de asegurar que los buques que transportan hidrocarburos cumplan con los requisitos de navegabilidad y mantenimiento exigibles bajo la legislación correspondiente. En particular analizamos las características disuasorias de la legislación norteamericana e internacional a la luz de las enseñanzas de la teoría económica; discutimos las características de los sistemas de inspección y vigilancia implantados tanto en los Estados Unidos como en la Unión Europea; y concluimos recomendando medidas que incrementarían la efectividad de estas prácticas.

Artikulu honetan, Estatu Batuetan eta Europar Batasunean abiarazitako ikuskapen- eta jagoletza-sistemen disuasio-ahalmena aztertzen dugu. Sistema horien helburua da hidrokarburoak garraiatzen dituzten itsasontzi guztiek dagokion legeriaren arabera exijitzekoak zaizkien nabigagarritasun-eta mantentze-baldintzak bete ditzatela. Zehazki, Ipar Amerikako eta nazioarteko legeriaren disuasio-ezaugarriak aztertzen ditugu, teoria ekonomikoari buruzko irakaskuntzen argitan. Estatu Batuetan eta Europar Batasunean abiarazitako ikuskapen- eta jagoletza-sistemen ezaugarriak eztabaidan jartzen ditugu eta, amaitzeko, jardunbide horien eraginkortasuna areagotuko luketen neurriak gomendatzen ditugu.

This paper analyzes the deterrence properties of the inspection and detection systems implemented in the United States and in the European Union aimed at insuring that the necessary levels of care and maintenance regulated by international agreements are taken into account by oil tankers. In particular, we analyzed the punitive value of the United States and International legislation at the light of the insight provided by economic theory; we discuss the characteristics of the United States and European inspection and detection systems and finish giving some recommendations for policy improvement.

ÍNDICE

1. Introducción
 2. La descripción del problema: las características del transporte de hidrocarburos
 3. Las enseñanzas de la teoría de la regulación: un enfoque económico
 4. La legislación internacional o la historia de una dicotomía
 5. ¿Han sido estas medidas efectivas?
- Referencias bibliográficas

Palabras clave: regulación, sistemas de inspección, vigilancia

N.º de clasificación: JEL: Q52, Q53, D62, K32

1. INTRODUCCIÓN

El episodio del *Prestige* no es un fenómeno aislado, sino un eslabón más en una larga cadena que incluye vertidos recientes como los del *Erika* (1999), *Laura D'Amato* (1999), *Aegean Sea* (1992), *Haven* (1991) o *Exxon Valdez* (1989), y otros más remotos como los del *Torrey Canyon* (1967) o *Amoco Cadiz* (1978). Para reducir la frecuencia y magnitud de estos vertidos debemos aislar y comprender los mecanismos y factores que los ocasionan así como diseñar políticas que minimicen su ocurrencia. Para conseguir este doble objetivo es necesario, por un lado, clarificar y entender los incentivos económicos que se establecen entre los diversos agentes involucrados en el transporte marítimo de hidrocarburos —propietarios de buques, fletadores, aseguradoras, sociedades de clasificación,

Protection & Indemnity Clubs, y agencias reguladoras— y que facilitan la existencia de una flota obsoleta y proclive a la realización de vertidos. Y por otro, comprender las características de la regulación existente e identificar sus limitaciones. Con este artículo queremos contribuir a la clarificación de estas interacciones.

A pesar de los esfuerzos realizados para unificar legislaciones, regímenes de responsabilidad y criterios compensatorios, siguen existiendo dos tradiciones distintas para abordar las consecuencias legales asociadas a los daños medioambientales causados por el transporte de hidrocarburos: la norteamericana y la internacional. Aunque existen diferencias significativas en los detalles de aplicación, ambas tradiciones comparten una estructura común basada en un régimen de responsabilidad

estricta, en la existencia de fondos compensatorios financiados por empresas petroleras y en la aplicación de unos sistemas de inspección y vigilancia administrados por las autoridades portuarias correspondientes. En este artículo presentamos las características más destacadas de ambos sistemas y las analizamos a la luz de las enseñanzas de la teoría de la regulación, con el objeto de hacer más diáfanas sus limitaciones y ser capaces de solucionarlas con mayor efectividad. Entender el alcance de estas limitaciones nos permitirá formular recomendaciones de política y proponer nuevas normativas que incentiven la renovación de la flota y la capacitación de la tripulación.

A continuación, describimos las características económicas del problema. En la tercera sección presentamos las aportaciones de la teoría económica susceptibles de contribuir a la solución de este tipo de problemas desde la perspectiva de la regulación óptima y desde la de la teoría de juegos. Seguidamente analizamos las características más distintivas tanto de la legislación norteamericana como de la internacional haciendo hincapié en sus limitaciones y disparidades. También mostramos las características distintivas de ambos sistemas de inspección y vigilancia. Para concluir nuestro análisis expondremos nuestras recomendaciones de política económica.

2. LA DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA: LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS

La mayor parte del crudo es transportado en grandes petroleros; la edad media de estos buques supera los 20 años,

el 70% no poseen doble casco, y el 50% navega bajo banderas de conveniencia al servicio de sociedades domiciliadas en paraísos fiscales y con tripulaciones poco cualificadas (Intertanko, 2001). Por otro lado, la oferta de petroleros es a corto plazo inelástica con respecto al precio. Si la demanda de transporte de crudo aumenta, sólo se puede responder incrementando su precio. Si éste aumenta lo suficiente, resulta rentable fletar cualquier navío aunque su estado sea lamentable. Cuanto mayor es la demanda, mayor es el margen de beneficios para las navieras, mayor el número de viajes que realizan estos barcos y menor el tiempo destinado a operaciones de mantenimiento ya que el coste de oportunidad de una operación de este tipo incrementa con la demanda de fletes (Burrow *et.al.* 1974, Bradley, 1972 y Zannetos, 1966).

La flota mundial de buques cisterna esta constituida por un total de 348 millones de toneladas de arqueado bruto¹. La primera bandera de registro es Panamá que representa el 17% del total de la flota (siempre medida en toneladas de arqueado bruto), seguida de Liberia con el 9% y Grecia, Bahamas y Malta con el 5% cada una de ellas. La industria del transporte de hidrocarburos presenta una estructura competitiva², existe un gran número de pequeños propietarios de buques. A menudo cada navío constituye una empresa, el servicio que ofrecen —el transporte del crudo— es esencialmente homogéneo y el acceso a los precios de los fletes es fácil

¹ Estos datos corresponden a enero de 2004, y han sido obtenidos de la serie de *Transport Statistic Report* del *Department for Transport of the United Kingdom Government*.

² Con la excepción de los buques propiedad de las grandes empresas extractivas.

e inmediato. Bajo estas circunstancias, la estrategia de maximizar beneficios por parte de los propietarios de los buques tiene como consecuencia la contratación de una tripulación escasa y poco preparada que debe mantener el calendario y los plazos de entrega independientemente de las condiciones climáticas y de las características del navío.

Los grandes incidentes son debidos a colisiones y hundimientos (Kim, 2003). Sin embargo, se calcula que entre el 60% y el 95% de estos grandes incidentes responden a factores humanos (Card, 1995) entre los que cabe citar, por ser los más frecuentes, la fatiga física, los fallos de comunicación, la insuficiente experiencia en el manejo de este tipo de buques, y una tripulación de dimensiones reducidas. Hechos que son el resultado de la gran presión existente en la industria del transporte de hidrocarburos debido a su estructura altamente competitiva.

Cabe señalar además que la propia organización de la industria aseguradora ayuda a diluir las responsabilidades por los costes de un vertido. Los buques petroleros están sujetos a dos tipos de seguro³: el de casco y el de carga. El primero de ellos hace referencia a la estructura del propio navío, a sus características técnicas y a su capacidad de navegar. Así este tipo de seguro incluye el casco, los motores y otras partes del buque. Las aseguradoras requieren que los barcos sean inspeccionados por empresas especializadas llamadas «sociedades de clasificación» como *Lloyd's Register of London*, *American Bureau of Shipping* o

Veritas Shipping que certifican que el buque cumple ciertas condiciones de navegabilidad. Una sociedad de clasificación es una organización por lo general privada e independiente que determina las características y los estándares de construcción y mantenimiento que debe satisfacer un navío. Asimismo estas sociedades mantienen un cuerpo de inspectores que lleva a cabo las operaciones de reconocimiento necesarias para garantizar que los navíos clasificados cumplan con los estándares de navegabilidad estipulados por la sociedad. Existen alrededor de 40 sociedades de clasificación, algunas más exigentes que otras, pero la competencia por obtener contratos ha fomentado que todos los estándares se relajasen. Según Heimer (1985) sólo el hecho de que la sociedad de clasificación haya tenido dos clientes, la naviera y la aseguradora ha evitado una caída en picado de los estándares de navegabilidad. La naturaleza de las relaciones que se han establecido entre estos tres tipos de agentes ha sido uno de los factores que ha permitido el deterioro de las condiciones de navegabilidad.

Los *Protection and Indemnity Clubs* (P&I) aseguran a los buques por daños a terceros causados por la carga que transportan. Actúan como aseguradoras privadas formadas por las propias navieras, que así obtienen un mecanismo que les permite compartir los costes causados por un accidente. Oficialmente, el club paga los costes de los vertidos ocasionados por uno de sus miembros hasta una cierta cuantía. Sin embargo, las elevadas sumas alcanzadas por dichos costes propiciaron que estos clubs se asociasen para formar el *International Group* (Gallagher, 1985). Este superclub, que incluye al 85%

³ Existen otros tipos de seguros que atañen, por ejemplo, a la salud y seguridad de la tripulación.

de la flota mundial, facilita un mecanismo para compartir los costes derivados de un vertido, por encima de 5 millones de dólares y hasta un límite de 4,25 billones, siempre que existan indicios de responsabilidad por parte de la naviera en el accidente. Esta forma de acuerdo incrementa el riesgo de accidentes ya que al repartir los costes de un vertido se reducen los incentivos para el mantenimiento (Dekel y Scotchmer, 1990).

Otro factor que, aunque necesario, reduce las responsabilidades financieras de los propietarios de los buques en caso de vertido, son los fondos internacionales de compensación. En 1967 el petroleo liberiano *Torrey Canyon* vertió 120.580 toneladas de crudo frente a las costas inglesas. La mancha alcanzó 48 kilómetros en longitud y 10 en anchura. Este vertido puso de manifiesto la falta de adecuación de la legislación existente para hacer frente a los problemas ocasionados por los vertidos de grandes dimensiones. Hasta la fecha cuestiones como la cuantía de la compensación por daños, quién debía sufragar tal compensación o quién debía ser el responsable de los daños causados por un vertido no habían sido abordadas en profundidad. Tampoco resultaba claro que jurisdicción o tribunal era competente para atribuir tales responsabilidades. Así la *Organización Marítima Internacional* (OMI) y el *Comité Marítimo Internacional* (CMI) impulsaron en 1969 la *International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage* (CLC) y en 1971 la *International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage* (también llamada *Fund Convention* de 1971).

El efecto combinado de estas dos legislaciones repartía la responsabilidad

por los daños causados entre los propietarios de los buques y los de la carga transportada. El régimen elegido fue de responsabilidad estricta con limitaciones, frente al régimen usual hasta la fecha basado en la existencia de negligencia. En este último caso el causante del vertido sólo sufragaba los daños si se probaba su responsabilidad en el mismo. Con la responsabilidad estricta, las empresas propietarias de los buques causantes de los vertidos deben pagar por los daños ocasionados independientemente de la causa del vertido. Para compensar a la industria de tal cambio de régimen de responsabilidad se estableció un límite máximo a la cuantía de los pagos que los propietarios de los buques estaban obligados a sufragar. Pronto este límite resultó insuficiente —en el caso de grandes accidentes— para hacer frente a todas las compensaciones requeridas por ley. La preocupación por la compensación a las víctimas inspiró la puesta en funcionamiento en 1978 del *International Oil Pollution Compensation Fund* (IOPC Fund) cuyo objetivo es administrar los fondos destinados a pagos compensatorios bajo las directrices de la *Fund Convention* de 1971; acuerdo internacional que establece y atribuye las responsabilidades legales de los costes sociales de un vertido.

A partir de entonces se han creado otros fondos compensatorios también bajo la supervisión de la OMI. Estos fondos se financian a partir de las aportaciones de las empresas que transportan y adquieren hidrocarburos. El fondo calcula las contribuciones anuales de estas compañías de forma proporcional a la cantidad de hidrocarburos adquiridos por las mismas. Este fondo funciona como una compañía aseguradora, creada por los gobiernos pero

financiada por las petroleras. De nuevo, entre las características de esta industria, aparecen condiciones que generan acuerdos que comportan un reparto de los costes en caso de vertido y que reducen los incentivos a la inversión en mantenimiento y capacitación de las tripulaciones. Con este comentario no estamos defendiendo la desaparición de estos fondos, que creemos imprescindibles, sólo señalando las características que afectan al sistema de incentivos económicos que rodea el problema del vertido de hidrocarburos.

Asimismo, otro factor que reduce los incentivos a la inversión en mantenimiento son las leyes de bancarrota. Una forma legal de evitar el pago de los costes asociados con un vertido de petróleo es declararse en quiebra y bancarrota. Ciertos países facilitan y permiten la creación de empresas uni-navío (propietarias de un solo buque), con muy baja capitalización. Una vez se ha accidentado el buque del que son propietarias, estas empresas pueden demostrar, con relativa facilidad, su insolvencia financiera para hacer frente a los costes asociados a un vertido de grandes dimensiones. Como consecuencia, invertir en mantenimiento no es rentable. Los costes de una operación de mantenimiento pueden ser muy elevados, ya que incluyen no sólo los costes directos, resultado de llevar a cabo la inspección sino además el coste de oportunidad del buque⁴. En estas circunstancias es menos costoso hacer frente a los daños derivados de un posible vertido, ya que éstos serán ínfimos al poder acogerse la empresa a la declaración de bancarrota.

Por último, a menudo, en un vertido de petróleo intervienen factores aleatorios y fortuitos, como la climatología, que obstaculizan la asignación de responsabilidades al incrementar la incertidumbre sobre las causas del vertido. Aún en el caso de regímenes de responsabilidad estricta como el que nos ocupa, la dificultad de determinar el origen de la negligencia que causó el vertido dificulta la imposición de multas de elevada cuantía y limita las cantidades sufragadas por los propietarios de los buques. Así, de nuevo, invertir en mantenimiento no es rentable ya que resulta menos costoso hacer frente a los daños derivados de un posible vertido.

Las características de la industria, por tanto, facilitan que resulte más rentable, desde el punto de vista de una empresa naviera, reducir los gastos en mantenimiento e incrementar el riesgo de un vertido que invertir en dicho mantenimiento. Es necesario tener en cuenta estas características de la industria al diseñar los sistemas de regulación de la misma. A continuación, exponemos los resultados de la teoría de la regulación con el objetivo de que nos orienten en el diseño de instrumentos óptimos que se adapten a las necesidades de la industria.

3. LAS ENSEÑANZAS DE LA TEORÍA DE LA REGULACIÓN: UN ENFOQUE ECONÓMICO

3.1. El régimen de sanciones

A menudo la comisión de un delito da lugar a un daño social inmediato, pero en el caso que nos ocupa sólo se generará daño si se produce un vertido. Tal como

⁴ Operar un buque petrolero de tamaño mediano, 120.000 Tm. de arqueado bruto, cuesta unos 45.000 dólares al día (Nalder, 1994).

en el caso de los accidentes de tráfico —donde la violación del límite de velocidad no siempre desemboca en un accidente—, la insuficiencia en inversiones de mantenimiento sólo incrementa la probabilidad de que se produzca un vertido. La empresa naviera que no cumple con la normativa sobre inversión en mantenimiento o transporta hidrocarburos en buques en deficiente estado de conservación, sólo incrementa la probabilidad de que un vertido ocurra. Únicamente, si tal vertido se produce se generará un daño medioambiental, pero en cualquiera de los casos se comete un delito. En este tipo de incidentes la penalización se puede imponer, ex-ante, fundamentada en la comisión de una imprudencia que aumenta la probabilidad de ocurrencia de un vertido; o bien ex-post, sobre la base de la ocurrencia real de dicho vertido. Por otro lado, un vertido puede producirse aún si el mantenimiento se ha llevado a cabo correctamente. En tales casos, también, si se produce un vertido se causará un daño que deberá ser sufragado, como indica el régimen de responsabilidad estricta.

El regulador deberá diseñar un sistema de sanciones que sea capaz de comprender todas estas circunstancias punibles. El sistema deberá incluir tanto sanciones ex-ante como ex-post. Las ex-ante, de forma precautoria y para incentivar el abandono de las prácticas negligentes. Las ex-post, para posibilitar la aplicación del régimen de responsabilidad estricta e identificar las causas del vertido. La imposición de un régimen de responsabilidad estricta, ex-post, no impide atribuir multas de cuantía diferente a vertidos con causas distintas, ni penalizar especialmente aquellos cuya causa primaria esté

asociada a deficiencias de mantenimiento o a insuficiencias en inversión precautoria. La inspección ex-post permite que la cuantía de la multa difiera dependiendo de las causas del vertido.

Cualquiera de los dos enfoques puede dar lugar a un nivel óptimo de disuasión (Polinsky y Shavell, 2000). Sin embargo, una regulación ex-post orientada hacia la penalización de los grandes desastres sería poco eficaz ya que los grandes vertidos de petróleo son hechos aislados y poco frecuentes. Por tanto, el principal hecho punible debe ser el comportamiento negligente y reiterado que incrementa la frecuencia de vertidos aunque no llegue a causar jamás ninguno. Para sancionar este tipo de comportamientos la agencia reguladora deberá impulsar la vigilancia e inspección rutinaria, ex-ante, de todo tipo de buques. Las pequeñas infracciones cometidas regularmente por los buques petroleros son un objeto apropiado de regulación ya que indican un bajo nivel de mantenimiento o una tripulación con un inadecuado nivel de formación. En el caso de detectar el incumplimiento de una normativa la agencia reguladora sancionará al propietario del navío. Las sanciones serán de carácter administrativo y la determinación de su cuantía deberá tener en cuenta el volumen de los daños que tales irregularidades pueden contribuir a causar. No obstante, un sistema de inspección y vigilancia cuyo objetivo sea reducir la frecuencia de vertidos de hidrocarburos deberá ser capaz de aislar las causas de los vertidos. Por tanto, la regulación ex-post también será necesaria. Si un vertido llega a materializarse, el agente responsable del mismo deberá hacer frente no sólo al pago de los daños causados sino a las sancio-

nes asociadas al vertido que deben depender de las causas que llevaron al mismo.

El régimen sancionador existente se basa en la *responsabilidad estricta*. Sin embargo, la agencia reguladora podría haber escogido entre este régimen sancionador u otro basado en la existencia de *negligencia*. En el caso de la responsabilidad estricta, cualquier tipo de vertido independientemente de su causa u origen será penalizado, y la empresa responsable del buque que ha realizado el vertido deberá hacer frente a la penalización independientemente de su comportamiento. Nótese que en este régimen la ausencia de responsabilidad penal no eximirá del pago de los daños causados a las víctimas del vertido. Bajo este régimen, aún en el caso de que el vertido haya sido totalmente accidental, el buque responsable deberá hacer frente a los pagos compensatorios. Por el contrario, y en el caso de un régimen basado en la negligencia, la penalización y su cuantía dependerían de la causa del vertido. La empresa sólo sería responsable si hubiese cometido un acto socialmente indeseable, como llevar a cabo un mantenimiento insuficiente.

Si un agente es neutral al riesgo ambos regímenes son equivalentes (Brown, 1973). Sin embargo los sistemas basados en regímenes de negligencia son más difíciles de administrar. En un sistema de responsabilidad estricta la agencia reguladora sólo debe determinar la cuantía de la sanción. Por el contrario en un régimen de negligencia es necesario averiguar además las responsabilidades de la empresa propietaria del buque. A menudo en un vertido de petróleo intervienen factores aleatorios y fortuitos, como la clima-

tología, que obstaculizan la asignación de responsabilidades. La dificultad de determinar el origen del vertido dificulta la imposición de multas y limita las cantidades sufragadas por los propietarios de los buques. Una regulación basada en la responsabilidad estricta evita este tipo de dificultades.

También se argumenta que los sistemas basados en regímenes de responsabilidad estricta son injustos, ya que todos los agentes —negligentes y no negligentes— son penalizados. Sin embargo, este argumento supone que bajo un régimen de negligencia la agencia reguladora puede determinar con precisión la culpabilidad o el grado de responsabilidad de un buque en un vertido, hecho que, a menudo, resulta improbable dadas las circunstancias bajo las que ocurren estos vertidos. Polinsky (1980) y Shavell (1980), argumentan por el contrario, que los regímenes de responsabilidad estricta incentivan más fácilmente el comportamiento correcto por parte de los agentes regulados. En un sistema de responsabilidad estricta los buques pagan por el daño causado independientemente de la causa del vertido, por tanto, al decidir el nivel de actividad que llevarán a cabo —por ejemplo, cuanto petróleo transportarán— tendrán en cuenta estos posibles costes y los computarán en el precio del servicio. Los consumidores, por tanto, se enfrentarán al precio óptimo del servicio.

Sin embargo, bajo un régimen de negligencia las empresas reguladas no tendrían en cuenta *todo* el daño que son capaces de causar ya que sólo pagarían cuando la agencia reguladora fuese capaz de mostrar que el vertido es resultado de un comportamiento negligente. Lo que si se vería incentivado con este tipo

de regulación serían los comportamientos tendentes a evitar que dichas empresas fuesen encontradas culpables. Como hemos comentado anteriormente, en el caso que nos ocupa existen factores que pueden contribuir a exonerar a las empresas propietarias de los buques al menos parte de la responsabilidad, como son los factores climatológicos o las actuaciones inapropiadas de terceros⁵. Naturalmente el resultado en estos casos sería que los propietarios de los buques no computarían el coste social total de los posibles vertidos y llevarían a cabo un volumen de actividad superior al óptimo. Bajo esta perspectiva la ventaja de un régimen de responsabilidad estricta aumenta con la cuantía del daño; cuanto mayor sea el coste social resultante de la actividad, más relevante será el efecto del coste social en el nivel de actividad. Bajo este punto de vista, y dado que los vertidos de hidrocarburos pueden llegar a ser muy costosos socialmente, un régimen de responsabilidad estricta parece el más adecuado para este tipo de problemática.

Por último, un sistema de negligencia posibilita la existencia de *loopholes* o escapatorias que evitan el pago de las penalizaciones a los agentes responsables de un vertido. Así, en el caso de un régimen de responsabilidad estricta, las empresas responsables de un vertido deberán pagar los costes y sanciones asociados al mismo independientemente de su grado de culpabilidad, con lo cual no existirán incentivos por parte de las empresas a realizar esfuerzos que dificulten o disimulen la

atribución de culpabilidad. Esos esfuerzos si existirían en el caso de un régimen basado en la negligencia. En este caso los esfuerzos por probar la ausencia de responsabilidad en la ocurrencia de un vertido tendrían como compensación la exención del pago de las sanciones. Claramente, este tipo de incentivos será negativo para el correcto funcionamiento del sistema de inspección y sanción.

Sin embargo, cualquier política que pretenda incentivar el comportamiento adecuado y el mantenimiento de una flota en condiciones deberá, además de descansar en un sistema de sanciones basadas en un régimen de responsabilidad estricta, desarrollar una política activa de inspección y vigilancia que incremente la probabilidad de identificar la existencia de negligencias. El cumplimiento efectivo de la ley requerirá el desarrollo de sistemas de vigilancia capaces de detectar a los agentes que incumplan la normativa. A continuación analizaremos la eficacia de diversos sistemas de inspección y vigilancia.

3.2. Los sistemas de inspección y vigilancia

Nuestro objetivo es analizar aquellos sistemas de inspección capaces de inducir niveles adecuados de mantenimiento y formación en el transporte de hidrocarburos. Para ello analizaremos las conclusiones obtenidas de los modelos capaces de plasmar las interacciones dinámicas entre las empresas propietarias de buques y la agencia reguladora. Revisaremos las contribuciones de la teoría económica a los sistemas de inspección y vigilancia centrándonos en los modelos

⁵ Por ejemplo, en el caso del *Prestige*, se podría atribuir el vertido a la actuación poco apropiada del Gobierno español aunque las condiciones de navegabilidad del buque fueran claramente deficitarias.

en los que una combinación de sucesos y de actos humanos puede terminar por provocar vertidos no deseados. Esta literatura, por lo general, supone la existencia de una agencia reguladora que, entre otras acciones, promulga leyes, determina las características estructurales de los buques, dicta los niveles apropiados de mantenimiento, y fija el grado de formación de la tripulación. El objetivo de la agencia es fomentar el cumplimiento de estas normas sujeta a una restricción presupuestaria. El objetivo de las empresas es minimizar los costes asociados al transporte de hidrocarburos que incluyen el del control de la contaminación. La agencia puede inspeccionar los buques. Las empresas reguladas percibirán el proceso de inspección como un coste. Si el buque es descubierto incumpliendo la ley tendrá que pagar la multa asociada con dicha violación e instalar o mantener el equipo necesario para satisfacer la normativa legal.

El proceso de inspección más tradicional es el aleatorio, donde todos los buques tienen la misma probabilidad de ser inspeccionados. Russell *et al.* (1986) mostraron que para toda empresa existe una probabilidad k de inspección tal que, para cualquier probabilidad mayor que k , la estrategia óptima es cumplir con la legalidad. Para esta parte de la población realizar las inversiones de mantenimiento será la respuesta adecuada a este tipo de inspección. Inspeccionar aleatoriamente a una fracción k de los agentes regulados tiene el efecto de inducir el comportamiento deseado en la parte de la población que percibe k veces la multa como una penalización suficientemente elevada. Como corolario del resultado anterior, podemos afirmar que no resultará

conveniente inspeccionar a dichas empresas con una probabilidad h menor que k . Únicamente una probabilidad de inspección mayor que k da incentivos a las empresas a cumplir la ley. Por tanto, realizar inspecciones con una probabilidad $h < k$ garantiza a las empresas que la contravención de la normativa es la estrategia maximizadora de beneficios.

La inspección aleatoria no es el único sistema de inspección posible. Por un lado, desaprovecha información sobre las diferentes características de los buques. No todos los buques tienen la misma probabilidad de cometer vertidos, por tanto la eficiencia de los sistemas de inspección y vigilancia podría incrementarse al tener en cuenta estas diferencias. Los sistemas de inspección aleatoria, además, consideran una realidad fundamentalmente estática (o repetida) entre las empresas de transporte de hidrocarburos y la agencia. Estos modelos no captan las relaciones dinámicas y el comportamiento estratégico a que el transporte de hidrocarburos da lugar entre empresas y agencia. Para estudiar la relevancia de este tipo de interacciones deberemos considerar los sistemas de inspección y disuasión dinámicos. Landsberger y Meilijson (1982) y Greenberg (1984) fueron los primeros en mostrar que, en casos de interacción repetida, la efectividad de la inspección puede ser mejorada introduciendo una relación entre el resultado de una inspección y la probabilidad de ser inspeccionado en el periodo siguiente. Más específicamente, mostraron que si el descubrimiento de una irregularidad hoy incrementa la probabilidad de ser inspeccionado en el futuro, los incentivos a cumplir con las normas incrementan. Sus modelos fueron diseñados para minimizar el número de contribu-

yentes que defraudaba a hacienda. Landsberger y Meilijson clasifican a los agentes en dos tipos. Los contribuyentes pertenecientes al grupo 1 son inspeccionados con probabilidad p_1 y si son descubiertos infringiendo la normativa son enviados al grupo 2. Los agentes del grupo 2 son inspeccionados más a menudo que los del grupo 1, $p_2 > p_1$, y serán enviados al grupo 1 si después de ser inspeccionados no infringen la ley. Nótese que un agente permanecerá en el grupo 2 hasta que no sea inspeccionado y las multas por infracción a las que deberá hacer frente son más elevadas en el grupo 2 que en el 1. Con este modelo Landsberger y Meilijson muestran que la agencia incrementa los ingresos recaudados aplicando este tipo de inspección por clases frente a la inspección aleatoria manteniendo el mismo nivel de obediencia de la ley.

Por su parte Greenberg (1984) prueba —en un contexto de juegos repetidos, bajo condiciones de información asimétrica y con el objetivo de minimizar el número de agentes que defraudan a hacienda— que clasificar a los agentes en distintos grupos, dependiendo de su comportamiento pasado, resulta preferible a su vigilancia aleatoria. Su resultado más importante reside en demostrar que la proporción de agentes que violan la ley se puede reducir arbitrariamente, independientemente del presupuesto de la agencia. No obstante, esta conclusión espectacular depende de tres supuestos cruciales: a) La tasa de descuento es cero, b) la cuantía de las multas no está acotada superiormente y por tanto la estrategia óptima de un agente que sabe va a ser inspeccionado es cumplir con la ley, y por último que c) los agentes deciden con precisión el volumen de la violación.

En su modelo todos los contribuyentes clasificados en el grupo 1 (cielo) son inspeccionados a una tasa p_1 , si son descubiertos infringiendo la ley son clasificados como tipo 2 (tierra). Los contribuyentes en el grupo 2 son inspeccionados con menor frecuencia que los del grupo 1, en particular a una tasa $p_2 < p_1$, pero si son de nuevo identificados infringiendo la ley su castigo es más severo, son enviados al grupo 3 (infierno). Los contribuyentes del grupo 2 que no violan la ley son enviados de nuevo al grupo 1. Los contribuyentes del grupo 3 son inspeccionados durante cada ejercicio aunque no cometen ninguna infracción y son considerados como tipo 3 para siempre. El *infierno* es un estado absorbente. En su modelo Greenberg, además, supone que nunca será rentable para un agente que conoce con certeza que va a ser inspeccionado (como los del grupo 3) infringir la ley, ya que la multa que la agencia le puede imponer supera sus costes de mantenimiento.

Según estos supuestos, Greenberg mostró que es posible seleccionar p_1 y p_2 , tal que a medida que la tasa de descuento disminuya, todos los contribuyentes del grupo 2 tengan incentivos para cumplir con la normativa debido a las graves consecuencias que tendría ser clasificados como tipo 3. Las consecuencias de ser enviado al grupo 3 son tan graves que incluso si la probabilidad p_2 fuese arbitrariamente baja ningún agente clasificado como tipo 2 tendría incentivos a defraudar a hacienda. La agencia puede reducir los gastos en inspección arbitrariamente porque ningún agente acabará clasificado como tipo 3 y los únicos recursos necesarios que se requerirán para inspeccionar serán los destinados a los grupos 1 y 2. Asimismo, los contribuyen-

tes del grupo 2 son inspeccionados con una probabilidad menor que los del grupo 1 ($p_2 < p_1$), por tanto un mayor número de agentes pasa del grupo 1 al 2 que viceversa. La proporción de agentes en el grupo 2 (no defraudadores) incrementará indefinidamente y por tanto, la proporción de agentes que defraudan a hacienda (sólo un porcentaje del grupo 1) puede ser hecha arbitrariamente pequeña al mantener la mayoría de agentes en el grupo 2.

El realismo de los supuestos utilizados por Greenberg es, sin embargo, cuestionable si tratamos de aplicarlos a la problemática medioambiental. Las tasas de descuento son positivas, las multas, a menudo, no exceden los costes de mantenimiento, y los accidentes pueden ocurrir incluso cuando la intención de la empresa es respetar la legislación. Si bien, en el caso de la renta es posible —i.e., las personas pueden determinar la cantidad a defraudar a la hacienda pública— la decisión carece de sentido cuando se aplica a problemas medioambientales. Las empresas no deciden con precisión la cantidad de hidrocarburos vertida sino que determinan la cuantía de la inversión en mantenimiento del buque. A menudo estos equipos están sujetos a fallos y variaciones en el nivel de funcionamiento. Los accidentes pueden ocurrir incluso cuando la intención de la empresa es respetar la legislación. Debido a esta inadecuación de los supuestos, varios autores adaptaron este modelo a la realidad medioambiental.

Russell en varias de sus contribuciones (1990 y en Russell *et al.* 1986) introdujo la posibilidad de que ocurrieran verdaderos accidentes (i.e., los vertidos involuntarios o accidentes que pueden ocurrir in-

cluso cuando las empresas respetan la ley y llevan a cabo las inversiones en mantenimiento necesarias) y de que la agencia cometiera errores de inferencia, (i.e., errar en la identificación de la fuente del vertido). Mostró que el valor de la tasa de descuento es un supuesto crucial para la efectividad del modelo. Si la tasa de descuento es muy baja, los costes futuros tendrán el mismo peso que los costes actuales y por lo tanto la amenaza de ser clasificada como tipo 3 y de ser tratada como tal (frecuencia de inspecciones igual a 1) tiene un gran poder disuasorio. Sin embargo, muestra además que introducir la ocurrencia de *verdaderos accidentes* en el modelo implica que el grupo 3 no puede ser un estado absorbente, ya que en ese caso, todos los agentes eventualmente terminarían en él y la agencia no podría hacer frente al coste que representaría inspeccionarlos cada periodo con probabilidad 1. A pesar de estas limitaciones, Russell muestra que un sistema de inspección en clases permite a la agencia obtener el mismo nivel de cumplimiento de la ley que la inspección aleatoria, pero a un coste inferior.

Por su parte, Harrington (1988) y también Harford y Harrington (1991) suponen, a diferencia de Greenberg, que la multa máxima que la agencia puede imponer por período no excede los costes de mantenimiento durante el mismo. En este caso ya no es verdad que, si la empresa conoce que va a ser inspeccionada con certeza, su estrategia óptima sea cumplir con la ley y, por tanto, los agentes clasificados en el grupo 3 podrán infringir la ley. El poder disuasorio del grupo 3 desaparece. La proporción de empresas que infringen la ley no puede reducirse arbitrariamente si la cuantía de las multas está superior-

mente acotada. La proporción de las empresas que cumplirá con la ley depende de la cuantía máxima posible de las multas. Cuanto más elevada sea la cuota superior de la multa menor será la proporción de empresas que infringen la ley, lo que sugiere la conveniencia de establecer sistemas de penalización con responsabilidad ilimitada. Asimismo estos autores demuestran que conseguir que una proporción de empresas cumplan con la ley —dadas estas limitaciones de la multas— resulta menos costoso con modelos de 3 clases que con los de 2 clases.

Para resumir diremos que los resultados obtenidos en estos modelos sugieren que clasificar a los buques en grupos con distintas probabilidades de inspección tiene un mayor valor punitivo que la inspección aleatoria. Este resultado es cierto independientemente de la tasa de descuento (con la excepción de un tipo de descuento infinito), siempre y cuando los costes asociados a la permanencia en el grupo de alta prioridad sean suficientemente onerosos. Todos estos modelos contribuyen a mostrar bajo que condiciones clasificar las empresas en grupos con diferentes probabilidades de inspección, que dependen de su comportamiento pasado, tiene un valor punitivo e inductor de buena conducta y puede ser una manera barata de garantizar la satisfacción de las normas legales. Ahora nos preguntaremos si la legislación actual ha seguido estas sugerencias.

4. LA LEGISLACIÓN INTERNACIONAL O LA HISTORIA DE UNA DICOTOMÍA

El 16 de marzo de 1978 el *Amoco Cadiz* vertió 227.000 toneladas de crudo frente a las costas de la Bretaña Francesa

contaminando 350 kilómetros de costa. Este accidente volvió a poner de manifiesto la insuficiencia de los límites establecidos en el sistema de responsabilidad internacional para hacer frente a los daños ocasionados por los vertidos de grandes dimensiones. Estos límites, recogidos en la CLC de 1969 y la *Fund Convention* de 1971 y que habían sido establecidos a raíz del vertido del *Torrey Canyon*, resultaron insuficientes con el desastre del *Amoco Cadiz*. A raíz de ello, en 1983 la OMI se reunió con el objetivo de revisar dichos límites y reexaminar la distribución de responsabilidades y compensaciones existente entre propietarios de buques y propietarios de la carga. Pero estos nuevos protocolos nunca entraron en vigor, ya que no consiguieron atraer el favor de los Estados Unidos cuya tradición exigía un incremento sustancial de los límites de responsabilidad. En 1992 la OMI modificó las normas de entrada en vigor de estos protocolos para poder facilitar su aprobación, aún con la ausencia de los Estados Unidos, ya que por esas fechas los Estados Unidos, a raíz del vertido del *Exxon Valdes*, ya habían aprobado la *Oil Pollution Act* de 1990 (OPA).

La aprobación de la OPA significó la unificación del tratamiento de las responsabilidades legales que se derivarían de los vertidos en aguas territoriales norteamericanas. Esta ley aborda de forma global la prevención de vertidos de petróleo, así como su limpieza, responsabilidad y compensación en caso de que ocurriese uno de ellos. Con anterioridad a la aprobación de esta ley dicha responsabilidad dependía de varios estatutos y de un gran número de leyes federales y estatales que daban lugar a una gran casuística y a la existencia de una amplia varie-

dad en los límites de responsabilidad. Esta legislación se fundamenta, al igual que la legislación internacional, en el principio de la responsabilidad estricta, pero impone mayores responsabilidades a los propietarios de los buques y a los causantes de los vertidos de hidrocarburos que esta última.

Paralelamente, como ya hemos indicado, en 1992 fueron aprobados los nuevos protocolos de actuación por la OMI: la *International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage* y la *International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage*. Estos protocolos establecen y unifican las normas para determinar la responsabilidad y la compensación por daños en el ámbito internacional (fuera de las aguas jurisdiccionales norteamericanas), pero junto con la OPA norteamericana, certifican la existencia de una doble estructura en la legislación internacional por lo que respecta a las normas y protocolos que regulan los regímenes de responsabilidad y compensación asociados a los vertidos de hidrocarburos.

Aunque ambas legislaciones se fundamentan en el régimen de responsabilidad estricta, los límites máximos de responsabilidad son más elevados en el caso de la legislación norteamericana, sobre todo, por lo que respecta a los grandes petroleros. En el año 2000 la OMI actualizó los límites de responsabilidad de la CLC de 1992, pero aún así los límites máximos de la OPA resultan más elevados. La OMI fijó los límites máximos de la compensación por vertidos en 120 millones de dólares, mientras que el límite fijado en la OPA se acerca a los 341 millones de dólares, ya que se determina teniendo en cuenta el

tonelaje del petrolero de mayor tamaño que opera en aguas territoriales norteamericanas⁶. Aunque hay que señalar que *de facto*, la OPA conforma un régimen de responsabilidad ilimitada, a través de las penalizaciones adicionales en las que incurren estos buques, debido a que la ley permite la existencia de responsabilidad adicional bajo la legislación de los estados.

Siendo el límite en la cuantía de la responsabilidad una diferencia de importancia entre ambas legislaciones, no es la más significativa. La mayor diferencia entre estos dos regímenes jurídicos reside en la gama de conceptos susceptibles de admitir reclamaciones por daños (Kim 2003). La OPA permite y especifica una gama más amplia de conceptos y supuestos que admiten compensación por daños, especialmente en lo que afecta a los recursos naturales y a la calidad medioambiental; pero también, por lo que respecta a las pérdidas económicas asociadas con la disminución del valor de la propiedad afectada por el vertido, y con la reducción de los beneficios, rentas u otros tipos de ingresos. Así cualquier recurso natural dañado admitirá compensación por conceptos como, la restauración, rehabilitación, sustitución o compra del mismo. También se podrá exigir compensación por la disminución del valor de los recursos naturales afectados y los costes asociados con la evaluación de esos daños.

Por otra parte, bajo legislación norteamericana, el acceso a los fondos compensatorios —para complementar las responsabilidades en las que incurren las

⁶ El buque petrolero de mayor tamaño era la *Sea-wise Giant* de 284.891 toneladas brutas.

empresas propietarias de los buques accidentados— es directo si el causante del vertido no admite su responsabilidad, lo que convierte a estos fondos en un instrumento ágil para conseguir compensación por vertidos. En particular, la OPA permite a los agentes afectados acceder a los fondos compensatorios si no se ha llegado a un acuerdo con el causante del vertido en los 90 días siguientes al mismo. En la legislación internacional el acceso a estos fondos es más difícil. Además el límite de compensación en el caso norteamericano alcanza el billón de dólares mientras que el internacional ronda sólo los 270 millones de dólares.

Pero el vertido del *Exxon Valdez* no tuvo como única consecuencia la aprobación de la OPA de 1990, sino que además facilitó la aprobación de una nueva reglamentación de los procesos de inspección llevados a cabo por las autoridades portuarias norteamericanas. En particular en 1994 se aprobó un nuevo *Port State Control Program*, que permite, entre otros: a) clasificar a los buques dependiendo de su peligrosidad, b) controlar la entrada de los considerados *subestándar*⁷ y c) alejar a los clasificados como peligrosos (Viladrich, 2003). Asimismo, en Europa, el 19 diciembre de 2001 se aprobó la Directiva 2001/106/CE del Parlamento Europeo y del Consejo que también modifica los procesos de inspección de los buques que visitan las aguas territoriales de los países miembros de la Unión Europea⁸. El objetivo de estas regulaciones es revisar,

los procedimientos de inspección y las normas de control de los buques que visitan los diversos puertos, así como reducir el número de navíos que incumplen las normas de navegabilidad exigidas por la comunidad internacional⁹. A continuación, describimos y detallamos estos dos procesos de inspección; con posterioridad los comparamos y formulamos las recomendaciones que, a nuestro parecer, incrementarían su eficacia.

El propósito del nuevo *Port State Control Program* norteamericano es reducir la probabilidad de que ocurran vertidos contaminantes en las aguas territoriales norteamericanas. Para ello se fijan como objetivos: identificar y prohibir el tráfico en aguas jurisdiccionales norteamericanas de todos aquellos buques considerados peligrosos, así como fomentar la adopción de medidas que aseguren que los buques que comercien con los Estados Unidos satisfagan unos requisitos mínimos de navegabilidad. El programa reconoce las posibles limitaciones de los recursos destinados a inspección y vigilancia y está diseñado para seleccionar aquellos navíos que presenten una serie de características consideradas peligrosas¹⁰. El objetivo de este sistema es centrar los procesos de inspección en los buques considerados más peligrosos. Para ello clasifica a los buques en cuatro categorías, atendiendo a cinco factores:

⁷ Un buque es considerado subestándar si ha estado involucrado en algún incidente, o está pendiente de alguna reparación u operación de mantenimiento.

⁸ Con posterioridad España armonizó su legislación con dicha Directiva Europea a través del Real Decreto 91/2003 de 24 de enero de 2003.

⁹ Estas normas afectan, en ambos casos, a los buques que navegan bajo bandera extranjera; es decir, en el caso de la regulación norteamericana afecta a buques que navegan bajo un pabellón distinto al norteamericano y en el caso de la europea a buques con pabellón no europeo, que son, en ambos casos la mayoría. Los barcos propios están sujetos a rutinas de inspección periódicas.

¹⁰ El cuerpo de Guardacostas norteamericano es el responsable de llevar a cabo estas inspecciones.

1) la identidad del propietario del navío, 2) la bandera de navegación o pabellón, 3) la sociedad de clasificación, 4) el historial del buque y 5) el tipo de embarcación. A cada navío que entra en un puerto norteamericano se le asigna un número de puntos teniendo en cuenta estas características. A este sistema de puntuación se le denomina *targeting matrix*. El índice de peligrosidad incrementa con la puntuación alcanzada por el navío. A los buques asociados con banderas de conveniencia o sociedades de clasificación con un historial de vertidos e infracciones superior a la media se les asigna un mayor número de puntos. El número de puntos incrementa asimismo con el número de infracciones cometidas por el propio buque o por la empresa propietaria del mismo. Entre los tipos de embarcación que reciben una puntuación más elevada están aquellos que transportan cargas peligrosas y los de mayor edad.

Los navíos clasificados como de prioridad I incluyen, por ejemplo, los buques sospechosos de haber estado involucrados en un accidente marítimo, haber sido responsables de un vertido o simplemente haber alcanzado una puntuación alta (superior a los 17 puntos) en la *targeting matrix*. Los navíos de prioridad I son inspeccionados antes de entrar en un puerto. Además y como resultado de esta inspección, la autoridad portuaria competente les puede vetar la entrada en el puerto de destino. Un buque será clasificado como tipo II o tipo III, si está pendiente de alguna reparación, si no ha sido inspeccionado durante un periodo de tiempo considerado razonable¹¹, si su estado ha sido

denunciado como subestándar por algún miembro de la tripulación o persona autorizada, o si ha alcanzado una puntuación superior a los 7 puntos en el caso de navíos tipo II y a los 4 en el caso de tipo III. Los navíos tipo II son inspeccionados antes de realizar cualquier operación de carga y descarga, y los tipo III antes de abandonar el puerto; así, a un navío tipo II se le podría impedir llevar a cabo su operación de carga o descarga. Por último, los buques tipo IV son aquellos que no satisfacen ningún criterio crítico y han alcanzado una puntuación muy baja (igual o inferior a 3 puntos) en la *targeting matrix*. Estos buques no son seleccionados para inspección, pero lo pueden ser si la autoridad del puerto lo considera conveniente.

Por su parte, la Unión Europea con su nueva directiva pretendía reducir el amplio margen de discrecionalidad existente entre las diversas administraciones marítimas nacionales, evitar la duplicación de inspecciones y la falta de comunicación entre las diversas autoridades portuarias. En la normativa europea, al igual que el régimen norteamericano, son las autoridades portuarias las responsables de llevar a cabo las inspecciones. A través de esta directiva se establece un sistema común a todos los países miembros de control e inspección de los buques. El objetivo fijado es inspeccionar el 25% de los buques que entran a puerto y, como en el caso norteamericano, la normativa establece un sistema de prioridades de inspección.

El sistema europeo también clasifica a los diversos buques dependiendo de su prioridad de inspección, pero sólo en dos grupos: los buques de inspección prioritaria y el resto de buques. Se dispone de

¹¹ Por ejemplo, si no han sido inspeccionados durante el último año.

un sistema de información y clasificación similar al norteamericano que asigna a cada buque, dependiendo de sus características, una serie de puntos. Cuanto mayor es el número de puntos mayor es la prioridad de inspección del navío. El sistema europeo de asignación de puntos tiene dos partes; una basada en los elementos actuales e intrínsecos del buque y otra que depende de su historial de inspecciones y violaciones. Entre las características intrínsecas que se tienen en cuenta para asignar dichos puntos figuran, entre otras: i) la bandera de navegación, ii) la sociedad de clasificación, iii) la edad del buque, iv) el tipo de carga. Para evaluar el historial de inspecciones se tiene en cuenta: i) el número de deficiencias encontradas en anteriores inspecciones, ii) el periodo de tiempo desde la última inspección, iii) el número de deficiencias no corregidas, y por último iv) el número de veces que un navío ha sido detenido cometiendo una infracción. Estos datos están a disposición de las autoridades portuarias en la base de datos de OMI¹².

El objetivo de este sistema es, como en el caso norteamericano, centrar los procesos de inspección en los buques considerados más peligrosos. Una vez elaborado el factor de selección, primero se inspeccionarán los buques considerados como prioritarios. El resto de buques son considerados no prioritarios. En la categoría prioritaria se incluirán los navíos que, entre otras, satisfagan alguna de las siguientes características: i) hayan alcanzado una puntuación superior a los 50 puntos,

ii) alguna autoridad portuaria de un Estado miembro de la Unión haya notificado deficiencias en su estado de conservación que puedan mermar su capacidad de navegación, iii) alguna persona o institución cualificada haya denunciado alguna anomalía, iv) que no haya sido inspeccionado durante los últimos 6 meses por la autoridad competente de ningún Estado miembro, v) que navegue bajo alguna bandera de conveniencia considerada peligrosa¹³, y por último, vi) simplemente aquellos buques que hagan escala por primera vez —o tras una ausencia igual o superior a doce meses— en un puerto de un Estado miembro de la Unión. La inspección esta orientada a comprobar la existencia de todos los certificados exigibles y a examinar las condiciones generales del buque. Si una vez realizada la inspección existen motivos para sospechar que el buque incumple alguno de los requisitos se llevará a cabo una inspección más detallada.

Además de esta inspección, existen una serie de navíos que están sujetos a la llamada inspección ampliada. Entre ellos figuran los petroleros con más de 3.000 toneladas de arqueo bruto y más de quince años de antigüedad. Una inspección ampliada no es más que una adecuación de la rutina de revisión a cierto tipo de buques, que en el caso de dichos petroleros incluye cuestiones como la verificación del estado de los tanques o de los sistemas de extinción de incendios. Cabe señalar, asimismo, que las autoridades competentes —las capitanías marítimas en el caso español— podrán denegar el acceso al puerto a los navíos considerados

¹² Dicha base de datos está centralizada en la sede de la OMI en París, recibe el nombre de Sirenac y puede ser consultada por todos los países miembros de la OMI.

¹³ Cada año se publican listas de banderas peligrosas en el informe anual del Memorándum de París.

peligrosos. Esta consideración incluye a aquellos buques que naveguen bajo pabellones considerados peligrosos y hayan sido inmovilizados en más de dos ocasiones en los dos últimos años en algún puerto de la Unión. Asimismo cuando las deficiencias detectadas sean manifiestamente peligrosas para la seguridad marítima, la salud de la tripulación o el medio ambiente marino, el buque podrá ser inmovilizado. Si las deficiencias no pueden corregirse en el puerto de inmovilización, la capitanía podrá permitir que el navío se dirija al astillero más cercano.

Para concluir con esta exposición podemos afirmar que ambos sistemas de inspección reconocen que algunos buques constituyen un peligro para el medio marino, asientan las bases para sistemas de inspección efectivos y generan una serie de incentivos encaminados a favorecer la mejora de las condiciones de navegabilidad de la flota mundial.

5. ¿HAN SIDO ESTAS MEDIDAS EFECTIVAS?

Cualquier análisis de política económica sería incompleto sin certificar la efectividad de las medidas llevadas a cabo. Epple y Visscher (1984) y Cohen (1986, 1987) analizaron la efectividad de las políticas estadounidenses anteriores a la OPA de 1990. En particular, mostraron que el esfuerzo realizado durante los años ochenta por los guardacostas norteamericanos dio lugar a una reducción tanto en el volumen de crudo como en el número de vertidos contaminantes realizados en las costas de dicho país. Viladrich y Groves (1987) distinguieron entre dos efectos de estas políticas, el efecto «detección» y

el efecto «disuasión». Sus resultados mostraron que incrementar la probabilidad de inspección aumentaba la frecuencia de vertidos detectados y reducía el número de los realizados. Estos autores coincidían en mostrar que el efecto disuasorio de estas políticas es menor por lo que respecta al tamaño del vertido. En efecto, la cantidad final derramada muestra una correlación más elevada con las condiciones circunstanciales (como climatología o tipos de accidente) imperantes durante el percance que con las políticas de inspección ex-ante. Esta constatación, sugiere que la política más efectiva contra los grandes vertidos es reducir la ocurrencia de cualquier tipo de accidente. Este hecho, por lo tanto, incrementa, si cabe, la relevancia de las políticas preventivas.

La efectividad de las medidas asociadas a la OPA norteamericana ha sido analizada por Chapple (2000) y Kim (2002)¹⁴. Estos autores comparan la efectividad de la legislación norteamericana anterior a 1990 con la efectividad de la legislación posterior a dicha fecha. Muestran que el número de incidentes ocurridos en las aguas territoriales norteamericanas ha disminuido durante el periodo 1991-98. Pero, sin embargo, no diferencian los efectos que sobre la probabilidad de vertido han tenido y tienen cada una de las medidas desarrolladas. Tampoco distinguen los efectos diferenciados de cada una de estas políticas sobre las características y el estado de mantenimiento de las flotas. Sólo Chapple, en particular, atribuye la reducción del número y de la importancia de los vertidos a un cambio en el com-

¹⁴ La efectividad de los programas europeos aún no ha sido analizada debido a su reciente aplicación.

portamiento y capacitación de la tripulación más que a una mejora de las condiciones estructurales de la flota.

Otra posible explicación de la efectividad de la OPA es la relocalización de la flota, es decir, que los buques en peores condiciones de navegabilidad hayan sido desplazados de aguas norteamericanas y destinados a realizar labores comerciales entre puertos menos exigentes, como por ejemplo, los europeos. Para contrastar la veracidad de esta sugerencia adelantada por Chapple (2000), sería necesario llevar a cabo un estudio paralelo de la efectividad de las medidas implementadas en el resto del mundo. En cualquier caso, y a fin de evitar la aparición de estas estrategias, sería recomendable incrementar la cuantía de los límites de responsabilidad aplicables por delitos medioambientales en la legislación internacional, y en particular en la europea. Del mismo modo, se debería ampliar la gama de conceptos por los cuales las víctimas de los vertidos de crudo tienen derecho a compensación. Este incremento para ser plenamente efectivo debería garantizar, como mínimo, una igualación con las condiciones aplicadas en las aguas territoriales estadounidenses.

También nos cabe preguntar qué modificaciones regulatorias sería deseable realizar a la luz de las enseñanzas de la teoría económica. Hay que reconocer, en primer lugar, que la clasificación de los navíos en categorías según su peligrosidad representa un avance hacia la administración racional de los recursos destinados a inspección. Sin embargo, la teoría indica que la efectividad de la clasificación se incrementaría si el paso de una categoría a otra estuviese claramente ligado al comportamiento pasado del bu-

que. La efectividad de estas clasificaciones aumentaría si, por ejemplo, realizar las inversiones requeridas en mantenimiento no facilitase el cambio de categoría automáticamente. Podríamos lograr este objetivo, si, sencillamente, para asignar un buque a una categoría con una prioridad de inspección menor, no sólo se exigiese llevar a cabo las inversiones requeridas por el reglamento, sino que además se comprobara el comportamiento de dicho buque durante un periodo de tiempo de duración variable y desconocida para el agente regulado. Esta medida incrementaría los incentivos a llevar a cabo las inversiones en mantenimiento en un periodo de tiempo corto.

Asimismo, y de forma paralela, las autoridades portuarias deberían asegurar que ningún navío pueda realizar operaciones de carga y descarga con inversiones en mantenimiento pendientes. En nuestra exposición hemos supuesto que las agencias responsables pueden forzar la puesta a punto de un navío una vez éste no ha superado una inspección. Sin embargo, un número sustancial de excepciones permiten que los buques naveguen con reparaciones pendientes. Supóngase que los buques pudiesen evitar estos costes de mantenimiento si permaneciesen clasificados como tipo II en el caso norteamericano o como de inspección prioritaria en el europeo. En estos casos, y si los costes de permanecer clasificados como buques de alta prioridad de inspección fuesen bajos, a las empresas les podría resultar rentable no realizar las inversiones necesarias en mantenimiento y perpetuar esta situación anómala. Por tanto, la legislación no debe permitir que se produzcan situaciones de este tipo y debe atribuir a las agencias

reguladoras poder disuasorio suficiente para forzar que las inversiones necesarias en mantenimiento y capacitación se realicen con celeridad. Por otro lado, nótese, sin embargo, que los costes asociados a ser clasificado como buque de alta prioridad no deben ser, tampoco, excesivos. Los costes asociados a los grupos de alta prioridad de inspección deben ser «razonables» para las empresas del sector. Si el castigo fuese demasiado costoso (o la estancia en una clase de alta prioridad fuese demasiado larga), la estrategia empresarial óptima podría consistir en contravenir la ley, y posteriormente, declararse en bancarrota cuando el propietario debiese hacer frente a las inversiones requeridas.

Por otro lado, y en particular, por lo que respecta a la regulación europea, sería necesario estudiar si el número de clases (2 en concreto) es el óptimo. Un incremento en el número de clases no garantiza una mejora en la efectividad del

sistema de inspección, y sin embargo puede acarrear una excesiva complicación del mismo, aunque puede facilitar que las prácticas de inspección portuarias puedan adaptarse mejor a las características de la flota mundial.

Por último, los diversos tipos de seguros y fondos compensatorios existentes restringen los costes que deberá afrontar un buque en el caso de cometer una irregularidad, y por tanto, reducen el valor de las inversiones en mantenimiento, incrementando a su vez la probabilidad de vertido. Por ello es importante asegurar que las pólizas de seguro dependan del comportamiento de los propietarios de los buques y se determinen las causas del vertido, distinguiendo lo más acertadamente posible entre vertidos accidentales y los claramente causados por prácticas de mantenimiento irregulares. Esta constatación hace necesario situar la averiguación de la causa de los vertidos como un objetivo primordial de la inspección ex-post.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRADLEY, P. G. (1972): «Marine Oil spills: A problem in environmental management». *Natural Resource Journal*, n.º 14, págs. 337-359.
- BROWN, J.P. (1973): «Towards and Economic Theory of Liability». *Journal of Legal Studies*, n.º 2, págs. 323-349.
- BURROW, P., ROWLEY, C., and OWEN, D. (1974): «The Economics of Accidental Oil Pollution by Tankers in Coastal Waters». *Journal of Public Economics*, n.º 3, págs. 251-268.
- CARD, J.C. (1995): «Prevention through People». *Proceedings of the Marine Safety Council*, n.º 52, pag. 1.
- CHAPPLE, C. (2000): «The 1990 Oil Pollution Act: Consequences for the environment». *Working paper*, Department of Economics, Queen's University, Ontario, Canada.
- COHEN, M. A. (1987): «Optimal enforcement strategy to prevent oil spills: An application of a principal-agent model with moral hazard». *Journal of Law and Economics*, n.º 30, págs. 23-51.
- COHEN, M. A. (1986): «The costs and benefits of oil spills prevention and enforcement». *Journal of Environmental Economics and Management*, n.º 13, págs. 167-176.
- CONSEJO EUROPEO (2001): Directiva 2001/106/CE del Parlamento y del Consejo. Diario Oficial n.º L 109 de 22/01/2002, págs. 0017-0031.
- DEKEL, E. and SCOTCHMER, S. (1990): «Collusion through insurance: Sharing the cost of oil spills cleanups». *The American Economic Review*, n.º 80, págs. 249-252.
- DEPARTMENT FOR TRANSPORT OF THE UNITED KINGDOM GOVERNMENT (2004): *Transport Statistics Report*, Department for Transport, London.
- EPPLE, D. y VISCHER, M. (1984): «Environmental pollution: Modeling, occurrence, detection and deterrence». *The Journal of Law and Economics*, n.º 27, págs. 29-59.
- GALLAGHER, J. J. (1985): «Responsibilities of underwriters in casualties threatening oil spills». *Proceedings of the Conference on Prevention and Control of Oil Pollution*, págs. 161-164, American Petroleum Institute, Baltimore.
- GREENBERG, J. (1984): «Avoiding Tax Avoidance: A (Repeated) Game-Theoretic Approach». *Journal of Economic Theory*, n.º 32, págs. 1-13.
- HARFORD, J. y HARRINGTON, W. (1991): «A Reconsideration of Enforcement Leverage when Penalties are Restricted». *Journal of Public Economics*, n.º 45, págs. 391-395.
- HARRINGTON, W. (1988): «Enforcement Leverage when Penalties are Restricted». *Journal of Public Economics*, n.º 37, págs. 29-53.
- HELLAND, E. (1998): «The enforcement of pollution control laws: Inspections, violations and self-reporting». *The Review of Economics and Statistics*, n.º 80, págs. 141-158.
- HEIMER, C. A. (1985): *Reactive Risk and Rational Action: Managing Moral Hazard in Insurance Contracts*, University of California Press, Berkeley.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF INDEPENDENT TANKER OWNERS (2001): *Annual Report and Review*. London.
- ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL (1992): «International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973», modificada según el Protocolo de 1978, MARPOL 73/78, Edición Consolidada de 1991, London.
- KIM, I. (2003): «A comparison between the international and U.S. regimes regulating oil pollution liability and compensation». *Marine Policy*, n.º 27, págs. 265-279.
- KIM, I. (2002): «Ten years after the enactment of the Oil Pollution Act of 1990: a success or a failure». *Marine Policy*, n.º 26, págs. 197-207.
- LANDSBERGER, M. y MEILIJSOON, I. (1982): «Incentive Generating State Dependent Penalty System. The Case of Income Tax Evasion». *Journal of Public Economics*, n.º 19, págs. 333-352.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2003): Reglamento por el que se regulan las inspecciones de barcos extranjeros en puertos españoles. Real Decreto 91/2003 de 24 de Enero. Boletín Oficial del Estado, Madrid.
- NALDER, E. (1994): *Tankers Full of Trouble*. Grove Press, New York.
- POLINSKY, A.M (1980): «Strict Liability vs. Negligence in a market setting». *American Economic Review*, Papers and Proceedings, n.º 70, págs. 363-70.
- POLINSKY, A.M. y SHAVELL, S. (2000): «The Economic Theory of Public Enforcement of Law». *Journal of Economic Literature*, n.º 38, págs. 45-76.
- RUSSELL, C. S. (1990): «Game Models for Structuring Monitoring and Enforcement Systems». *Natural Resource Modeling*, n.º 4, págs. 143-173.

- RUSSELL, C.S., HARRINGTON, W., y VAUGHAN, W.J. (1986): *Enforcing Pollution Control Laws*, Resources for the Future, Washington, D.C.
- SHAVELL, S. (1980): «Strict Liability versus Negligence». *Journal of Legal Studies*, n.º 9, págs. 1-25.
- U.S. CONGRESS (1990): «Oil Pollution Act of 1990», *United State Statutes at Large*, (PL 101-380, 18 Aug.1990), Government Printing Office. Washington.
- U.S. CONGRESS (1994): «Department of Transportation Appropriations Bill,» Government Printing Office. Washington.
- VILADRICH-GRAU, M. (2003): «Monitoring policies to prevent oil spills: lessons from the theoretical literature». *Marine Policy* 27, págs. 249-263.
- VILADRICH-GRAU, M., y GROVES, T. (1997): «The Oil Spill Process. The Effect of Coast Guard Monitoring on Oil Spills». *Environmental and Resource Economics*, n.º 10, págs. 315-339.
- ZANNETOS, S. Z.(1966): *The Theory of Oil Tankship Rates: An Economic Analysis of Tankship Operations*, The M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts.