

¿Cuál fue la visión oficial estadounidense del daño ambiental producido por el derrame de crudo del pozo Macondo?

ZIRAHUÉN VILLAMAR*

INTRODUCCIÓN

Macondo estaba transformado.

Cien años de soledad

GABRIEL GARCÍA MÁRQUEZ

Más de medio año ha pasado desde la explosión de la plataforma petrolera Deepwater Horizon, operada por British Petroleum (BP), en el pozo Misisipi Canyon Block 252, (MC252) del Golfo de México –también llamado Macondo–, en la zona económica exclusiva estadounidense, a 75 km de distancia de la costa de Louisiana. Entre el 20 de abril de 2010, fecha de la explosión en la plataforma, y el 5 de agosto, cuando se selló finalmente y cesó el derrame, 4 400 000 –con un variación en el cálculo de más o menos un 20 por ciento– de barriles de crudo fueron vertido a las aguas del golfo (Thiffeault, 2010) a una tasa de 56 000 barriles diarios, con un margen de variación de más o menos el 21 por ciento de esta cifra (Crone y Tolstoy, 2010).

La pronta movilización de las autoridades locales, estatales y federal estadounidenses y de la sociedad civil nacional e internacional llamó la atención para prevenir en la medida de lo posible graves daños ambientales, tanto en el golfo como en las zonas costeras de Estados Unidos, especialmente por lo que se sabe de la experiencia del desastre del buque tanque Exxon Valdez, en Alaska, ocurrido veintiún años antes. El concurso de varias agencias gubernamentales, los esfuerzos muy criticados de la propia BP y otras entidades involucradas en la exploración y explotación del pozo Macondo, de la comunidad científica y de la sociedad civil subrayaron la

* Profesor-investigador de la Facultad de Economía, UNAM, zirahuenvn@gmail. com

urgencia de cuantificar los daños para, posteriormente, tratar de repararlos o mitigarlos. El presente análisis indaga cuáles fueron las percepciones del gobierno estadounidense respecto de los daños ocasionados por la explosión y el derrame petrolero en Macondo.

ELEMENTOS PARA UN ANÁLISIS DE DAÑOS AMBIENTALES

–¡Carajo! –gritó–. Macondo está rodeado
de agua por todas partes.
Cien años de soledad

La importancia del Golfo de México radica en la cantidad y diversidad de recursos naturales, tanto por su valor intrínseco marino y costero –como islas, humedales, playas y arrecifes de coral–, por ser áreas de reproducción y hábitat de muchas especies, como por las actividades productivas y los beneficios económicos –comerciales, recreativos, históricos, *inter alia*– que genera. En buena medida, la riqueza natural del Golfo de México se debe a la acción de tres corrientes marinas: la llamada corriente de Yucatán, la de la Florida y una más que viene del Caribe. La primera va del Caribe hacia el golfo, discurriendo entre la península de Yucatán y Cuba; el principal desplazamiento, tanto por magnitud como por velocidad, de allí se dirige hacia el Este en el sentido de las manecillas del reloj, creando una corriente de “rizo” o “bucle”, que luego se convierte en la corriente de la Florida. Ésta sale del Golfo de México hacia el Atlántico entre la península de Florida y la mayor de las Antillas. En menor medida, la corriente que viene del Caribe se desplaza al Norte-Noroeste, hacia las costas de los estados de Louisiana, Misisipi y Alabama; al aproximarse a la costa, la debilitada corriente se bifurca hacia el Oeste (Texas) y al Noreste-Este (Florida). Por efecto de los vientos, la corriente de rizo o bucle cambia estacionalmente su posición y, por ende, la inflexión de las corrientes, haciendo difícil calcular su dirección, magnitud y velocidad exactas (Gyory, Mariano y Ryan, 2005).

Por otra parte, hasta donde la experiencia en derrames petroleros indica (por incidentes previos y en laboratorio), los impactos generales de los vertidos de crudo dependen de cuatro variables: 1. el volumen del vertido, 2. la tasa o ritmo del derrame, 3. el tipo de crudo, y 4. la ubicación de la fuente del vertido. La forma en que estas variables se articulan marca la diferencia entre un incidente menor y una catástrofe medioambiental y/o

Los impactos
generales de los
vertidos de crudo
dependen de
cuatro variables:
1. el volumen del
vertido, 2. la tasa o
ritmo del derrame,
3. el tipo de crudo,
y 4. la ubicación
de la fuente
del vertido.

humana. Sin importar la dimensión, se reconoce que los efectos al medio ambiente se clasifican en dos categorías, a saber, agudos, o de corto plazo, y crónicos, de largo plazo.

Los efectos agudos pueden ser letales o no, pero en todo caso son debilitantes porque reducen la reproducción de especies animales y vegetales, se altera el desarrollo cotidiano de éstas; merman los mecanismos de alimentación y disminuyen la capacidad de defensa contra enfermedades. Mucho más polémicos son los efectos crónicos, pues la evidencia suele no ser contundente ni los resultados claros. Esta controversia tiende a superarse asumiendo –sin muchos esfuerzos y con cierta lógica de sentido común– que la exposición a bajos niveles de crudo afecta significativamente la supervivencia y reproducción de las especies.

La Administración Oceánica y Atmosférica Nacional del Departamento de Comercio de Estados Unidos (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) explica que los derrames petroleros marinos ocasionan impactos diferenciados en función del lugar donde se halla el petróleo:

Crudo mar adentro: puede afectar la salud de plantas y animales microscópicos que forman la base de la cadena alimenticia marina. Los huevecillos y larvas de camarones, peces y otras especies comerciales y recreacionales están en riesgo, así como peces adultos, tortugas marinas, mamíferos marinos y aves marinas. Muy por debajo de la superficie, corales y otras comunidades de las profundidades pueden también ser afectadas.

Crudo en hábitats costeros: las comunidades sensibles cercanas a las costas, tales como crustáceos y corales de aguas someras pueden estar justo en las corrientes que llevan el crudo por debajo de la superficie hacia la orilla y en las olas. Cuando el petróleo alcanza la orilla puede impactar severamente marismas, pantanos, manglares y playas. Organismos que viven en estos hábitats, tales como aves, cangrejos, tortugas, cocodrilos y otras especies acuáticas y terrestres están en riesgo.

Crudo y actividades humanas: los seres humanos, como la vida salvaje, dependen del océano y las costas. Sea para la pesca y los deportes acuáticos, para tomar el sol y observar aves, los humanos disfrutan de las aguas en las costas del golfo y sus entornos cercanos (NOAA, 2010a).

Con base en esta clasificación, la evaluación de los efectos de un derrame petrolero varía en sus métodos según el objeto que se analiza y la finalidad del estudio. Para los efectos en mar adentro consignan tres categorías

La Administración Oceánica y Atmosférica Nacional del Departamento de Comercio de Estados Unidos explica que los derrames petroleros marinos ocasionan impactos diferenciados en función del lugar donde se halla el petróleo.

(y algunos de sus procesos): secciones o columnas de agua y sedimentos (muestreos superficiales de calidad del agua, muestreos submarinos para detección de crudo sumergido, recolección de sedimentos, modelación de acumulaciones de crudo); tortugas y mamíferos marinos (revisiones aéreas, muestreo de tejidos, monitoreo acústico y observación y etiquetado satelital) y especies de explotación pesquera (muestreos de plancton y otros invertebrados, muestreo de peces adultos y de sus larvas).

En el caso de los hábitats costeros: líneas costeras (revisiones aéreas, revisiones terrestres, observación de la calidad del hábitat, mediciones de acumulación de crudo por debajo de la superficie cerca de la costa), especies terrestres y acuáticas (muestreo terrestre y observación de calidad del hábitat); moluscos (muestreo de bivalvos, análisis de tejidos y sedimentos, recolección de mejillones y camarones); aves (observaciones aéreas y terrestres, así como muestreos por navegación en las costas y costa afuera, telemetría); vegetación acuática (observación aérea, muestreo en lechos de vegetación acuática vastos).

Finalmente, se ponderan los daños a otras actividades humanas, como las recreativas (observaciones aéreas y terrestres; en corales, observación, recolección de tejidos y muestreo de contaminantes) (NOAA, 2010a).

Finalmente, se ponderan los daños a otras actividades humanas, como las recreativas (observaciones aéreas y terrestres; en corales, observación, recolección de tejidos y muestreo de contaminantes).

LOS DAÑOS DE MACONDO

Macondo estaba en ruinas.

Cien años de soledad

La cronología de la "ruina" de Macondo puede sintetizarse brevemente de la siguiente forma: el 20 de abril hubo una explosión y se incendió la plataforma Deepwater Horizon, entonces comenzó la fuga de crudo. Dos días más tarde, la plataforma se hundió. El 15 de mayo se colocó un tubo de inserción en el pozo, logrando reducir el derrame en un 20 por ciento. El 4 de junio se controló parcialmente la fuente del vertido con la colocación de una campana o cúpula que capturaba aproximadamente mil barriles de crudo al día (recuérdese el promedio diario a lo largo de toda la fuga: 56 000 barriles). El 12 de julio iniciaron las labores de sellado con una nueva campana de contención que pretendía frenar definitivamente el vertido; tres días más tarde, BP logró cerrar por vez primera la fuga del pozo averiado. Fue hasta el 5 de agosto cuando se completó

el sellado definitivo del pozo en el origen del vertido con cemento y lodo pesado (Ruiz Alarcón, 2010: 3).

El tipo de crudo en esta fuga se clasificó como ligero, que es moderadamente volátil y puede dejar residuos de hasta un tercio del total vertido luego de varios días, así como una película sobre los recursos marinos, con potencial de permanecer como contaminante durante periodos largos (FWS, 2010a). De acuerdo con las autoridades del Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (Fish and Wildlife Service, FWS), cinco son los estados más afectados por el daño ambiental de Macondo: Alabama, Florida, Louisiana, Misisipi y Texas, que poseen especies de mamíferos, aves, reptiles y peces amenazadas y en peligro –la primera categoría se refiere a las que están en riesgo de convertirse en especies en peligro de extinción, precisamente la segunda categoría (FWS, 2010b)–. De esta manera, en Alabama hay veintiún especies animales amenazadas, cuatro de ellas pudieron sufrir afectaciones en sus hábitats por polución de crudo; y un total de cincuenta y ocho especies en peligro, de las que diez u once pudieron ser contaminadas por el petróleo. En Florida, nueve o diez de las de las diecinueve especies amenazadas eran susceptibles de ser contaminadas, y entre veinte o veinticuatro, de las treinta y cinco en peligro; para Louisiana el orden era de entre cuatro y cinco de las ocho amenazadas, y ocho de las diez en peligro. En Misisipi, cuatro de once de las amenazadas y la mitad de las veinte en peligro. En el caso de Texas existen nueve especies animales amenazadas, tres de las cuales podrían ver afectado su hábitat debido a contaminación por crudo; así como cuarenta y nueve especies en peligro, de las cuales ocho posiblemente tuvieran su hábitat contaminado por el derrame (Corn y Copeland, 2010: 20). Obviamente los daños varían por el tipo de especie de que se trate. Las autoridades estadounidenses hicieron énfasis en las diferencias, mismas que a continuación se analizan.

El tipo de crudo en esta fuga se clasificó como ligero, que es moderadamente volátil y puede dejar residuos de hasta un tercio del total vertido luego de varios días, así como una película sobre los recursos marinos, con potencial de permanecer como contaminante durante periodos largos.

ESTIMACIÓN DE DAÑOS

...entonces había tanto que hacer en Macondo
que el tiempo apenas alcanzaba.

Cien años de soledad

Para las agencias oficiales –tres federales (Departamento de Comercio, del Interior y de Defensa) y los cinco estados afectados ya mencionados–,

cuantificar el daño y tratar de mitigarlo fueron tareas prioritarias desde que se conoció la noticia del incidente en la plataforma y la consecuente fuga del pozo. También fue preocupación y menester tratar de resolver el problema conforme a la Ley de Contaminación por Hidrocarburos (*Oil Pollution Act*) de 1990, que impone a todos los actores involucrados en explotaciones petroleras contar con un procedimiento para prevenir posibles derrames y tener un plan detallado de contención y limpieza cuando exista un derrame con base en el principio –enunciado coloquialmente– de “el que contamina, paga” la limpieza del derrame hasta dejarlo casi en su condición original –en el supuesto heroico de que esto sea posible– (U.S. Congress, 1990; 1972). Para ese fin tuvieron que identificar a las partes responsables. De esta forma concluyeron en septiembre que dichos actores fueron BP Exploration and Production, Inc.; Transoceanic Holdings, Inc.; Triton Asset Leasing GmbH; Transocean Offshore Deepwater Drilling, Inc.; Transocean Deepwater, Inc.; Anadarko Petroleum; Anadarko E&P Company LP, y MOEX Offshore 2007 LLC (NOAA, 2010a).

Fue preocupación y menester tratar de resolver el problema conforme a la Ley de Contaminación por Hidrocarburos (*Oil Pollution Act*) de 1990, que impone a todos los actores involucrados en explotaciones petroleras contar con un procedimiento para prevenir posibles derrames y tener un plan detallado de contención y limpieza.

En lo relativo al diagnóstico de los daños sobre especies animales, NOAA y FWS explicaron que las cifras ofrecidas obedecían al total de reportes durante el procedimiento en curso: una vez encontrados o capturados a los especímenes se les asigna un número identificador que los acompañará a lo largo de todo el proceso. Con una primera observación se califica a los ejemplares en uno de tres posibles rubros: “visiblemente cubiertos de crudo”, “sin crudo visible” y “pendiente”. En una siguiente etapa se someterían a procesos de valoración de largo plazo que examinarán y determinarán las causas de lesión o muerte de las especies recolectadas, verificando la presencia de huesos rotos, petróleo en el exterior u otras lesiones. De ser necesaria otra revisión en búsqueda de lesiones menos obvias, se estudia la boca, garganta y ojos para encontrar crudo. Un paso adicional podía incluir una necropsia parcial o total para ayudar a determinar la causa exacta de muerte –de ser posible– para vincularla o no a daños provocados por el derrame de petróleo, aunque también advertían que dado el esfuerzo humano de buscar animales muertos o lesionados se encontrarían muchos más que lo que normalmente se hallan (FWS, 2010f). Así, gran parte del esfuerzo se dedicará a dilucidar si los fallecimientos fueron por causas naturales u ocasionados por crudo.

EN AVES

Si la contaminación por crudo en el plumaje de las aves marinas es severa, éstas pierden la capacidad de aislamiento térmico y mueren a causa de hipotermia aun si la temperatura del agua es templada o tibia, pues estas especies no tienen oportunidad de regular internamente su temperatura. Si el plumaje se cubre totalmente de petróleo, las aves marinas ya no cuentan con la propiedad de flotabilidad, lo que ocasiona que se ahoguen y sus cuerpos se hundan. Esto torna muy difícil estimar el número de decesos de aves al no haber cadáveres que cuantificar. Un tercer caso de contaminación por crudo en aves es cuando éstas lo ingieren al tratar de limpiar sus plumajes cubiertos o cuando se alimentan de presas ya contaminadas (Corn y Copeland, 2010: 11-12). De acuerdo con la organización American Bird Conservancy, al día siguiente del sellado definitivo del pozo, el 6 de agosto eran once las áreas de importancia para aves directamente bañadas por la marea de crudo proveniente de Macondo (en Louisiana, Misisipi y Alabama); otras veinticinco, si bien no se atravesaban en el trayecto del derrame ocasionado por la “corriente de rizo”, se encontraban en riesgo de contaminación (Corn y Copeland, 2010: 7).

Según la FWS, en un informe dado a conocer a mediados de noviembre, el incidente de Macondo afectó a 7835 aves. Habían encontrado 2888 aves visiblemente cubiertas de petróleo, de las cuales 1897 estaban muertas y 991 vivas (66 y 34 por ciento, respectivamente). Otras 4014 aves no estaban cubiertas de crudo pero sí contaminadas internamente, el 77 por ciento murieron y el 23 por ciento vivieron. Finalmente, como resultado de las dificultades que presenta la identificación, se registraron 933 aves cuyo grado de contaminación se desconocía, 931 murieron y únicamente dos estaban vivas (FWS, 2010e: 1). Las fuentes asumen que son números inferiores al total real, pues también hay aves migratorias cuyas afectaciones no pueden medirse, pero se intuye que podrían ser un 10 por ciento más de la cifra declarada.

Según la FWS, en un informe dado a conocer a mediados de noviembre, el incidente de Macondo afectó a 7835 aves.

EN MAMÍFEROS

Roedores, felinos, osos, ciervos, manatíes, delfines y cachalotes son algunos de los mamíferos cuyos hábitats –y por tanto sus vidas– fueron afectados en mayor o menor medida por la contaminación producida por el

Según el FWS, hasta el 2 de noviembre se habían recolectado nueve mamíferos vivos, cien especímenes muertos. En total sumaron 109 mamíferos recolectados, de los cuales sólo pudieron regresar a la libertad tres animales.

crudo, sea directa o indirectamente. Si bien los mamíferos terrestres resultarían (y en realidad así fue) menos afectados que los marinos, existía una clara preocupación por proteger sus entornos. Para los mamíferos que habitan en las aguas del Golfo de México el daño operó de esta forma: a pesar de que dichas especies no tienen mucho pelo que pueda impregnarse de lodo, requieren del tejido graso que las recubre para conservar su temperatura. El crudo al entrar en contacto con la piel provoca irritación y puede causar infecciones cutáneas. Aún más peligroso para los mamíferos es la inhalación de gases de petróleo cuando ascienden a la superficie para respirar, además de que –al igual que pasó con las aves– la alimentación con presas contaminadas provocó envenenamiento. Según el FWS, hasta el 2 de noviembre se habían recolectado nueve mamíferos vivos, dos de ellos visiblemente cubiertos de petróleo y siete ejemplares sin presencia evidente de crudo; cien especímenes muertos, de los cuales cuatro estaban cubiertos de petróleo, otros 92 no y cuatro seguían pendientes de conclusión. En total sumaron 109 mamíferos recolectados, de los cuales sólo pudieron regresar a la libertad tres animales (FWS, 2010f).

EN REPTILES

Seis especies de tortugas y el cocodrilo americano son los reptiles más afectados. De las primeras, 535 fueron recolectadas vivas tanto en mar como en tierra; el 85 por ciento estaban visiblemente afectadas por crudo, el 15 por ciento restante sin visos claros de petróleo; otros 609 ejemplares estaban muertos, 3 por ciento con crudo, 52 por ciento con señas de éste, y 45 por ciento aún pendientes de dictamen. Suman un total de 1144 ejemplares colectados, de los cuales 397 fueron atendidos y liberados; se reubicaron 278 nidos y fueron liberadas 14 676 crías de tortuga. De otros reptiles (así clasificados por las autoridades), se capturó un ejemplar vivo pendiente de dictamen, y otro más muerto en la misma condición pericial (FWS, 2010f).

EN CORALES

La NOAA ha preparado complejos manuales de cómo atender daños por derrames petroleros en hábitats coralinos (NOAA, 2010b). En términos generales, se sabe que la exposición a altos niveles de crudo mata corales en

el corto plazo; lo mismo sucede con una exposición larga a bajos niveles de petróleo, pues los debilita y finalmente los extermina. Adicionalmente, se cuenta con evidencia de que los dispersantes químicos que se emplean en derrames para reducir las concentraciones de petróleo en el mediano y largo plazos son dañinos para los corales.

Una nota optimista es que según se ha visto en experiencias anteriores, los corales se recuperan más rápido de los daños ocasionados por contaminación de crudo que por daños mecánicos, naturales como huracanes o antropogénicos, como el encallamientos de naves (NOAA, 2010c).

EN PECES Y ACTIVIDADES PESQUERAS

El esturión del golfo y el esturión pálido son las dos especies de peces amenazadas y en peligro, respectivamente, cuya existencia se podía verse afectada por el derrame de Macondo (FSW, 2010b). Sin embargo, se considera que el mayor de los daños se infligió a las actividades de explotación pesquera comercial, mientras que el de las de autoconsumo fue mínimo. En la zona del Golfo de México perteneciente a Estados Unidos, la actividad pesquera genera doscientos mil empleos directos e indirectos, con un valor, en 2008, de 5 500 000 000 de dólares. Durante ese año el valor de las capturas en el área fue de unos 659 000 000 de dólares. Hacia el mes de julio, la NOAA había cerrado alrededor de 217 000 km² de mar para la pesca, algo así como el 35 por ciento de la zona económica exclusiva estadounidense del golfo. Las especies comerciales más importantes y en las que mayores pérdidas causó la prohibición de pesca fueron el camarón, el sábalo, la ostra y el cangrejo azul (Hagerty y Ramseur, 2010: 30-31).

REMEDIOS QUE DAÑAN. EL USO DE DISPERSANTES

—Ahí te dejamos a Macondo
—fue todo cuando le dijo a Arcadio antes de irse—.
Te lo dejamos bien, procura que lo encontremos mejor.
Cien años de soledad

Para combatir la concentración de los altos volúmenes de crudo fugados del pozo Macondo, BP y las otras siete entidades responsables del derrame emplearon enormes cantidades de químicos diluyentes.

Para combatir la concentración de los altos volúmenes de crudo fugados del pozo Macondo, BP y las otras siete entidades responsables del derrame emplearon enormes cantidades de químicos diluyentes.

me, emplearon enormes cantidades de químicos diluyentes, que han probado su efectividad para disolver el crudo en superficies, encapsulándolo en pequeñísimas unidades que se desperdigan fácilmente en el mar. Pero la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) advirtió también que no hay certeza científica sobre el destino del crudo disperso y de los químicos dispersantes, al tiempo que subrayó algunos efectos nocivos para la fauna marina, pues se bioacumulan en los tejidos de los organismos. Además, advirtió de que la aplicación submarina era experimental (Hagerty y Ramseur, 2010: 18-20; Ruiz Alarcón, 2010: 4; EPA, 2010).

El principal dispersante empleado fue Corexit, producido por la Nalco Holding Co., asociada a BP y Exxon. Aunque EPA tiene evidencia de otros diluyentes más efectivos y menos tóxicos, autorizó su utilización. Tan sólo en el primer mes de vertido, se emplearon 2 500 000 litros de éste, tanto en superficie como por debajo de ella, y hacia la fecha del sellado definitivo del pozo, se habían aplicado superficialmente 3 800 000 litros (Hagerty y Ramseur, 2010: 19). Claramente, los daños por el uso más que abundante y experimental de este dispersante aún están por verse.

El principal dispersante empleado fue Corexit. Aunque EPA tiene evidencia de otros diluyentes más efectivos y menos tóxicos, autorizó su utilización. Claramente, los daños por el uso más que abundante y experimental de este dispersante aún están por verse.

CONCLUSIÓN (NO) OFICIAL

Una noche creyó encontrar una predicción
sobre el futuro de Macondo.

Cien años de soledad

Hacia el mes de noviembre de 2010 se habían tomado en total 25 803 muestras: de agua (10 236), sedimentos (3060), tejidos (3286) y residuos varados en playas (1894), a las que se realizaron 35 487 pruebas por la operación conjunta Natural Resource Damage Assessment (NRDA). 3200 kilómetros de costa habían sido explorados, en 1500 se hallaron residuos de petróleo tanto en marismas, marismas salobres, playas y manglares, y se removieron 1507 toneladas de dichos restos de las costas más sensibles al daño.

Las operaciones de respuesta habían involucrado en el momento más álgido de la crisis a 48 200 personas, 9700 embarcaciones (el 67 por ciento de gobierno y comerciales, el 33 por ciento pequeñas de voluntarios), 127 aeronaves, además de que se realizaron 411 quemas de crudo en

la superficie del agua, se recolectaron 1.4 millones de barriles de desechos líquidos y 92 toneladas de desechos sólidos en el mar. Actualmente, la participación se ha reducido de manera importante, lo mínimo para realizar los trabajos que quedan pendientes: 5428 personas y 345 naves (FWS, 2010g; NOAA, 2010a; 2011).

A finales de 2010, los daños ocasionados al medio ambiente por el derrame petrolero de Macondo (cuantificados como el costo de limpieza y rehabilitación) se han calculado en 40 mil millones USD, según fuentes de la propia BP (Dittrick, 2010), a los que debe agregarse el fondo de 20 mil millones de dólares por reparación de daños que han reclamado las personas y empresas que presentan pruebas de afectación de sus actividades económicas (BP, 2010). Así como en *Cien años de soledad* el “gitano corpulento, de barba montaraz y manos de gorrión” Melquiades (García Márquez, 1967: 3) vislumbró el futuro de Macondo, se puede anticipar que en un largo plazo el costo del daño relacionado con el derrame aumente –incluso hasta 200 mil millones USD (Kahn, 2010)– conforme puedan aparecer más efectos negativos –y eso no sólo es posible, sino muy probable.

A finales de 2010, los daños ocasionados al medio ambiente por el derrame petrolero de Macondo se han calculado en 40 mil millones USD, a los que debe agregarse el fondo de 20 mil millones de dólares por reparación de daños.

BIBLIOGRAFÍA

BP

2010 *BP Establishes \$20 Billion Claims Fund for Deepwater Horizon Spill and Outlines Dividend Decisions*, 16 de junio, en <http://www.bp.com/genericarticle.do?categoryId=2012968&contentId=7062966>, consultada el 22 de noviembre de 2010.

CORN, M. LYNNE y CLAUDIA COPELAND

2010 *The Deepwater Horizon Oil Spill: Coastal Wetland and Wildlife Impacts and Response*, Congressional Research Service, no. R41311, 5 de agosto, en <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R41311.pdf>, consultada el 22 de noviembre de 2010.

CRONE, TIMOTHY J. y MAYA TOLSTOY

2010 “Magnitude of the 2010 Gulf of Mexico Oil Leak”, *Science*, 27 de octubre, en <http://www.sciencemag.org/content/330/6004/634.abstract?sid=844e388d-946d-4fbc-a29e-6b407ddc3cd9>, consultada el 5 de diciembre de 2010.

DITTRICK, PAULA

2010 *BP Oil Spill Costs Reach Nearly \$40 Billion*, 2 de noviembre, en http://www.pennenergy.com/index/petroleum/display/2212977131/articles/pennenergy/petroleum/finance/2010/11/bp-oil_spill_costs.html, consultada el 5 de diciembre de 2010.

GARCÍA MÁRQUEZ, GABRIEL

1967 *Cien años de soledad*, en <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/100sole.pdf>, consultada el 19 de diciembre de 2010.

GYORY, JOANNA, ARTHUR J. MARIANO y EDWARD H. RYAN

2005 “The Loop Current”, *Ocean Surface Currents*, Miami, The Cooperative Institute for Marine and Atmospheric Studies, en <http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/loop-current.html>, consultada el 28 de noviembre de 2010.

HAGERTY, CURRY L. y JONATHAN L. RAMSEUR

2010 *Deepwater Horizon Oil Spill: Selected Issues for Congress*, Congressional Research Service, no. R41262, 30 de julio, en <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R41262.pdf>, consultada el 22 de noviembre de 2010.

KAHN, CHRIS

2010 *BP's Spill Costs Look Manageable 8 months Later*, Associated Press, 29 de noviembre, en http://hosted.ap.org/dynamic/stories/u/us_gulf_oil_spill_bps_costs?site=flpet§ion=home&template=default, consultada el 5 de diciembre de 2010.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA)

2010a *Deepwater BP Oil Spill. Natural Resource Damage Assessment (NRDA)*, noviembre, en http://www.gulfspillrestoration.noaa.gov/wp-content/uploads/2010/11/Preassessment-Map_11-29-10_low-res_horizontal.pdf, consultada el 1° de diciembre de 2010.

2010b *Publications and Data*, en <http://coralreef.noaa.gov/resources/publicationsdata/#guidelines>, consultada el 1° de diciembre de 2010.

2010c *How Does an Oil Spill Affect Coral Reefs?*, en http://coralreef.noaa.gov/aboutcorals/facts/coral_oilspill.html, consultada el 1° de diciembre de 2010.

2011 *Operations and Ongoing Response January 6, 2011*, en <http://www.restorethegulf.gov/release/2011/01/06/operations-and-ongoing-response-january-6-2011>, consultada el 8 de enero de 2011.

RUIZ ALARCÓN, FLUVIO C.

2010 *Qué consecuencias jurídicas y regulatorias se desprenden para la industria*, presentación en Powerpoint, en el seminario “Más allá de Macondo. Implicaciones del derrame en el Golfo de México para la industria petrolera internacional”, México, CEIICH/CISAN, UNAM, 1° de diciembre de 2010.

THIFFEAULT, JEAN-LUC

2010 “Chaos in the Gulf”, *Science*, 22 de octubre, en <http://www.sciencemag.org/content/330/6003/458.summary?sid=844e388d-946d-4fbc-a29e-6b407ddc3cd9>, consultada el 5 de diciembre de 2010.

U.S. CONGRESS

1972 *Clean Water Act*, PL 92-500, en <http://epw.senate.gov/water.pdf>, consultada el 28 de noviembre de 2010.

1990 *Oil Pollution Act*, PL 101-380, en <http://epw.senate.gov/opa90.pdf>, consultada el 28 de noviembre de 2010.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA)

2010 *Dispersants*, en <http://www.epa.gov/bpspill/dispersants.html>, consultada el 5 de diciembre de 2010.

U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE (FWS)

2010a *Effects of Oil on Wildlife and Habitat*, junio, en <http://www.fws.gov/home/dhoilspill/pdfs/DHJICFWSOilImpactsWildlifeFactSheet.pdf>, consultada el 28 de noviembre de 2010.

2010b *Wildlife Threatened on the Gulf Coast*, junio, en <http://www.fws.gov/home/dhoilspill/pdfs/NewWildlifeOfGulf.pdf>, consultada el 1° de diciembre de 2010.

2010c *Science in Support of Deepwater Horizon Oil Spill Response*, junio, en <http://www.fws.gov/home/dhoilspill/pdfs/ScienceinSupportFactSheet.pdf>, consultada el 1° de diciembre de 2010.

- 2010d *The Natural Resource Damage Assessment and Restoration Program*, mayo, en <http://www.fws.gov/home/dhoilspill/pdfs/Damage-AssesRestFS.pdf>, consultada el 1° de diciembre de 2010.
- 2010e *Bird Impact Data from DOI-ERDC Database Download 16 Nov. 2010*, 16 de noviembre, en [http://www.fws.gov/home/dhoilspill/pdfs/Bird por ciento20Data por ciento20Species por ciento20Spreadsheet por ciento2011162010.pdf](http://www.fws.gov/home/dhoilspill/pdfs/Bird%20por%20Data%20por%20Species%20por%20Spreadsheet%20por%202011162010.pdf), consultada el 2 de diciembre de 2010.
- 2010f *Deepwater Horizon Response Consolidated Fish and Wildlife Collection Report*, no. 2, noviembre, en [http://www.restorethegulf.gov/sites/default/files/documents/pdf/Consolidated por ciento20 Wildlife por ciento20Table por ciento20110210.pdf](http://www.restorethegulf.gov/sites/default/files/documents/pdf/Consolidated%20Wildlife%20Table%20por%2020110210.pdf), consultada el 2 de diciembre de 2010.
- 2010g "Update: November 30, 2010", *FWS Oil Spill Response*, 30 de noviembre, en <http://www.fws.gov/home/dhoilspill>, consultada el 5 de diciembre de 2010.