PUNTO de EQUILIBRIO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN | UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

ECONOMÍA AMBIENTAL

El oro negro y sus riesgos: Lo que nos recuerda el reciente derrame de petróleo en Ventanilla, por Cathy Rubiños y Leyla Cruzado

27 enero, 2022

El sábado 15 de enero ocurrió un alarmante derrame de petróleo durante el proceso de descarga de crudo de la refinería La Pampilla, operada por Repsol, en Ventanilla. El monto exacto de barriles de petróleo vertidos en el mar, aún está en evaluación, pero si bien inicialmente la empresa reportó que este era de 0.16 barriles, luego se estimó en 6 mil barriles, y a la fecha de cierre de este artículo, el Ministerio del Ambiente - MINAM calcula una cifra de 11 900 barriles. Lamentablemente, el derrame ha afectado a una gran extensión del litoral peruano: desde el Callao hasta Huaral, y diariamente vemos que este se va extendiendo, revelando así las limitaciones de su contención.

Además, el miércoles 26 de enero, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), mediante un comunicado, informó a la ciudadanía sobre un nuevo derrame de la Refinería La Pampilla S.A.A. de Repsol. En el comunicado también se indicó que el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) informó que el derrame habría ocurrido el martes 25 de enero mientras se realizaban los trabajos previos al retiro del Pipeline End Manifolds (PLEM). Cabe recalcar que el retiro del PLEM es necesario para determinar la causa del derrame ocurrido el 15 de enero.

Un mundo de derrames: Vertimientos de petróleo en el mundo

El petróleo es un combustible que ha sido y es beneficioso para la humanidad en distintos aspectos. Por ejemplo, nos ha permitido generar electricidad, calentar nuestros hogares y ser el motor de grandes sectores económicos (National Oceanic and Atmospheric Administration-NOAA, 2020). No obstante, no solo su uso genera contaminación atmosférica, sino que también la producción y distribución de petróleo poseen el riesgo de derrames de petróleo en la tierra y cuerpos de agua, como el océano (Chang et al., 2014).

En este sentido, los derrames de petróleo son más comunes de lo que pensamos, y la preocupación internacional por los daños que estos pueden generar en el ambiente, los trabajadores y en las comunidades afectadas, es cada vez mayor (Zhang et al., 2021). Si bien los derrames de petróleo pueden darse en distintas magnitudes, los más graves son los de mayor escala, que suelen ocurrir cuando se rompen los oleoductos, se hunden los buques petroleros u ocurre algún desperfecto en las operaciones de perforación (NOAA, 2020). Según la recopilación elaborada por Michel y Fingas (2016), algunos de los derrames más grandes registrados en la historia a nivel global son:

- Derrame durante la guerra del golfo: En enero de 1991, se liberaron 800 000 toneladas aproximadamente en el Golfo Pérsico. El derrame afectó a 800 kilómetros de litoral de la costa, y es considerado como el derrame más grande en el océano. Además, ha tenido efectos a largo plazo pues algunas zonas protegidas no recibieron atención ni limpieza.

- Deepwater Horizon: En abril de 2010, luego de una explosión en la plataforma petrolera contratada por BP, se liberaron aproximadamente 500 000 de toneladas de petróleo crudo en el Golfo de México en EEUU.

- Ixtoc1: En junio de 1979 un pozo exploratorio explota, y se vierten 470 000 toneladas de petróleo en la Bahía de Campeche frente a la costa de México.

- Amoco Cadiz: En marzo de 1978, el petrolero Amoco Cadiz encalló cerca de Portsall, Bretaña, en Francia, y derramó aproximadamente 223 000 toneladas de petróleo.

En líneas generales, el conocimiento sobre cómo responder a los derrames se basa en el aprendizaje sobre las consecuencias humanas y ambientales observadas y estudiadas en estos y otros incidentes, así como la eficacia de las medidas de corrección adoptadas (Michel & Fingas, 2016). Sin embargo, aún no se ha podido encontrar políticas que logren un control 100% eficaz (Zhang et al., 2021). Expertos en derrames de petróleo estiman que entre el 30 y 50% de vertimientos son causados directa o indirectamente por errores humanos; mientras que entre el 20 y 30%, son explicados por fallas en los equipos de las petroleras (Michel & Fingas, 2016).

Derrames de petróleo en Perú: Lo que se sabe y lo que se calla

Si bien el desastre ambiental no tiene precedentes en magnitud en el Perú, los derrames de petróleo vienen afectando a nuestro país desde hace años. Por ejemplo, en los lotes petroleros de nuestra Amazonía y el oleoducto Norperuano se han registrado 474 derrames entre el 2000 y 2019 (León & Zúñiga, 2020), 600 derrames en total desde 1997 (Prado, 2022). El 65.4% de dichos derrames fueron producto de corrosión de los ductos, fallas operativas y condiciones inseguras; el 28.8% fueron causados por terceros; y el 5.8% fueron atribuidos a causas naturales

(León & Zúñiga, 2020). Estos derrames por más que son menores en magnitud, son muy nocivos con la fauna y flora de las zonas afectadas, y hasta incluso, a veces alcanzan a contaminar a las viviendas, cultivos y fuentes de agua de las comunidades implicadas (Prado, 2022).

Por otro lado, según De la Torre (2019), el 88 % del total de derrames a nivel nacional, se dieron en la Costa Norte. La autora calcula que entre 2009 y 2019, 9 743 barriles (549 137 litros) de petróleo han sido derramados en el territorio, considerando tierra y mar. Asimismo, aclara que puede que estas cifras no sean exactas ya que "Los registros que llevan los organismos del Estado sobre los barriles de petróleo vertidos a la naturaleza están llenos de imprecisiones y no se sabe cuánto se ha derramado realmente.". Además, advierte que "El Perú le delegó a las petroleras la responsabilidad de monitorear sus propios derrames, pero las empresas han sido sancionadas por entregar información falsa e incompleta." (De la Torre, 2019; s.p). Por lo que, al parecer, la práctica de subestimar los vertimientos de petróleo por las empresas es más común de lo deseado.

¿Cuáles son los daños que generan los derrames de petróleo en el mar?

Los derrames de petróleo pueden dañar a las especies marinas, dificultar las visitas a las playas, y generar riesgos en el consumo de ciertos pescados y mariscos. En general, los efectos en los ecosistemas y en la economía pueden extenderse por décadas, especialmente si no son manejados con prontitud (NOAA, 2020).

Impactos sociales

Según Webler y Lord (2010) los derrames de petróleo impactan en la sociedad de tres maneras. En primer lugar, indican que el petróleo puede afectar a los procesos ecológicos y estos a su vez pueden causar daños, como impactos negativos en la salud por el consumo de mariscos con toxinas de petróleo. En segundo lugar, los derrames pueden causar daños directos que pueden afectar procesos intermedios, como impactos económicos negativos en las familias de los pescadores. Medir los impactos económicos de los derrames de petróleo es una tarea desafiante, pues muchas veces la disponibilidad de datos y los métodos de pronóstico de largo plazo son limitados (Chang et al., 2014). En un derrame de petróleo en el mar, generalmente los más perjudicados suelen ser las comunidades relacionadas a la pesca y al turismo (International Tanker Owners Pollution Federation-ITOPF, 2022a).

Por un lado, los negocios de pesca comercial y acuicultura se ven afectados por la disminución de la demanda de sus productos por temor a que estén contaminados, y por la pérdida de sus productos (Chang et al., 2014). Además, también se pueden generar pérdidas debido a que el derrame causó la muerte directa o daños de hábitats de los animales, o por prohibiciones de acceso al mar (Chang et al., 2014). El turismo se ve afectado ante un derrame de petróleo pues este impacta negativamente a las propiedades frente al mar y a las playas. Incluso cuando se

hayan limpiado las zonas afectadas por el derrame, es posible que el daño a las marcas de las empresas de turismo, junto con las percepciones negativas generadas en los viajeros perduren (Oxford Economics, 2010). Por ejemplo, si la percepción pública sobre la contaminación permanece después de que se ha limpiado la playa, los turistas pueden decidir pasar sus vacaciones en otros destinos, y tanto los hoteles como los operadores turísticos podrían sufrir pérdidas económicas (ITOPF, 2022a). Otras industrias basadas en el mar, tales como las empresas portuarias y el transporte marítimo, también pueden verse afectadas ante los derrames de petróleo. Sin embargo, afortunadamente el impacto monetario no suele ser tan grave para dichas industrias (Wirtz et al., 2007).

Por último, los derrames pueden generar daños directos en los humanos, como daños en la salud y la percepción de calidad de vida. Por un lado, tener contacto directo o indirecto con el petróleo puede generar efectos nocivos para la salud. Pueden ser desde mareos y náuseas hasta problemas con el sistema nervioso central y algunos tipos de cáncer (Chang et al., 2014). Además, los derrames de petróleo también pueden tener efectos en la salud mental de la sociedad. Por ejemplo, en un estudio se encontró que, en Estados Unidos los derrames de petróleo eran más estresantes psicológicamente que los desastres naturales (Picou et al., 2004). En la misma línea, un derrame puede generar estrés en la población afectada por el desastre ecológico porque pone en riesgo a sus medios de subsistencia (Chang et al., 2014).

Algunos de los impactos sociales generados por derrames de petróleo descritos, pueden ser mitigados mediante, por ejemplo, ayuda monetaria provisional, ayuda de voluntarios y ONGs, y otros esfuerzos enfocados en brindar asistencia a la población afectada, tal y como se ha realizado en otras partes del mundo (Chang et al., 2014). En general, es la empresa la encargada de aliviar y compensar a las familias afectadas, sin embargo, la realidad nos muestra las dificultades para que las familias más vulnerables accedan a la asesoría legal necesaria para iniciar los procesos judiciales. Por ello, el apoyo del Estado en brindar información, facilitar la coordinación y exigir remediación será clave para la debida corrección de daños sociales.

Impactos en el ecosistema

Los impactos de los derrames de petróleo en el ecosistema dependerán de diferentes factores como la cantidad y tipo de petróleo, atributos biológicos y ecológicos del área, época del año, entre otros (ITOPF, 2022b, Chang et al., 2014). Por ejemplo, cuando el hidrocarburo derramado flota en la superficie del agua se minimiza la exposición de la mayoría de especies submareales (Chang et al., 2014). Mientras que las especies de aves y mamíferos que pasan regularmente por la zona contaminada serán más vulnerables a la exposición al petróleo (Peterson et al., 2003).

Algunos daños al medio ambiente causado por los derrames de petróleo son la asfixia de organismos (las asfixia afecta la capacidad física de los organismo para poder continuar con sus funciones vitales como la respiración y alimentación), toxicidad química (algunos componentes químicos pueden ser absorbidos por órganos, tejidos y células, y pueden generar efectos tóxicos en las especies), cambios ecológicos (pérdida de organismos clave en un ecosistema), y efectos indirectos (como la pérdida de hábitats debido a las operaciones de limpieza) (ITOPF, 2022b).

Las respuestas de las especies ante un derrame de petróleo son variables debido a sus rasgos morfológicos y fisiológicos (Chang et al., 2014). Por ejemplo, las tasas de recuperación varían drásticamente según las características del derrame, el hábitat, las especies y la limpieza (Chang et al., 2014). El tiempo de permanencia del petróleo en el ambiente marino y sus impactos dependerán del sustrato (rocoso o arenoso) y de las condiciones hidrodinámicas del sitio (Chang et al., 2014). En el caso del derrame de petróleo Exxon Valdez[1] se calculó que en algunas zonas afectadas las concentraciones de petróleo tardarían tres décadas en volver a los niveles iniciales encontrados en el ambiente (Carls et al., 2010).

En cuanto al tiempo de recuperación de especies, el tiempo también es variable (Chang et al., 2014). Por ejemplo, según Conan (1982) después del derrame de Amoco Cádiz, en Francia, las especies marinas podrían tardar entre 3 y 6 generaciones en recuperarse (los bivalvos podrían necesitar entre 5 y 10 años para recuperarse y las aves, hasta 60 años). La recuperación, limpieza y rehabilitación de los animales afectados por el petróleo es una parte importante de la respuesta ante la ocurrencia de derrames de petróleo. Lamentablemente, algunos animales, como las ballenas, son demasiado grandes para recuperarse; por lo que resulta poco realista rescatar a toda la vida silvestre afectada durante los derrames de petróleo (NOAA, 2020).

Una de las características más alarmantes del reciente derrame de petróleo en Lima, es que este ha impactado negativamente a algunas de nuestras áreas naturales protegidas. El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp) reportó que, dados los recientes derrames de petróleo ocurridos en Lima, tanto la Zona Reservada de Ancón[2] como los Islotes Grupo de Pescadores de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras[3] (RNSIIPG) se han visto afectados. Asimismo, entre las especies perjudicadas están el guanay, cormorán, pingüino de Humboldt, piquero peruano, moluscos y caracoles. Hasta el 27 de enero, el Sernanp (2022) reportó más de 170 aves cubiertas de petróleo (Imagen 1) y el hallazgo diario de alrededor de 10 especímenes de aves muertas en los Islotes Grupo de Pescadores.

Imagen 1: Aves cubiertas de petróleo



Fuente: Sernanp (2022)

Otra de las especies afectadas en los Islotes Grupo de Pescadores es la nutria marina, la cual está en peligro de extinción. Ante la muerte de nutrias por la contaminación del petróleo, se podría generar una extinción local de la especie (Sernanp, 2022).

Después de llorar sobre petróleo derramado: ¿Qué se puede hacer?

Contención, limpieza y Recuperación del Ecosistema

Lo más urgente ahora es contener eficazmente al petróleo para evitar que el área afectada siga creciendo, y limpiar. Hubiera sido mucho mejor que se contenga el derrame para que no llegue a la orilla, pues una vez que el petróleo llega a ella la limpieza de este es mucho más complicada. Tal como hemos podido observar en las imágenes de campañas desplegadas luego del derrame, la limpieza en la orilla se da de manera manual, mientras se intenta alejar a la fauna de la zona de impacto, y rescatar a la población ya afectada. Sin embargo, ninguna solución elimina completamente el petróleo, ya que, en el mejor de los escenarios, los medios mecánicos solo permiten limpiar el 40% del petróleo de un vertido (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, 2021). Por lo tanto, es importante también planificar un programa de rehabilitación, pues la capacidad de recuperación natural generalmente se ve afectada.

El primer paso para planificar la restauración de la zona afectada por el petróleo es comprender los daños ambientales causados en el vertido a través de estudios y análisis ecológicos, biológicos y químicos continuos (PNUMA, 2021). Por ello es importante que contemos con la participación científica nacional e internacional. Si

bien, existen muchos derrames registrados, sólo unos pocos vertidos han sido ampliamente documentados, y la mayoría de los estudios se centran en aspectos concretos (Chang, et al. 2014). Además, los impactos suelen ser diversos dependiendo de la localidad afectada, por lo que las implicancias de cada vertimiento son únicas. Por ello, es necesaria una colaboración entre expertos que haya estudiado casos similares, y otros que además aporten sus conocimientos sobre la flora y fauna nacional. Una vez comprendidos los daños, se pueden tomar medidas para acelerar la recuperación, la cual puede incluir la reintroducción de especies afectadas por el vertido, el control de la erosión (en el caso en que los daños del vertido hayan acelerado la erosión), y un cambio en las prácticas de gestión, como el control de la pesca, en las zonas afectadas (PNUMA, 2021).

Revisión de Políticas de Gobernanza de Contaminación de Hidrocarburos

También es importante determinar las causas y los responsables directos e indirectos del derrame. Es importante aplicar los mecanismos de sanción y corrección para reducir la frecuencia de vertimientos en nuestro territorio. Si bien la empresa debe asumir sus errores y corregirlos, es importante recordar que la evidencia muestra que la reglamentación gubernamental desempeña un papel crucial en las mejoras de prevención de derrames, mientras que no está tan claro hasta qué punto la responsabilidad social de las empresas (por más que sea altamente valorada), ha desempeñado un papel importante en estas mejoras (Frynas, 2012). Además, es importante prevenir los derrames de petróleo no solo de una empresa, sino de todas.

Zhang et al. (2021) proporciona una referencia sistemática y científica para que los departamentos gubernamentales puedan tomar medidas para hacer frente a la contaminación por hidrocarburos. En su artículo nos indican que las características de la gobernanza de la contaminación por hidrocarburos en los buques incluyen cuatro aspectos que deben ser tomados en cuenta: la prevención previa, la respuesta durante el proceso, la gestión a posteriori y la gobernanza integral.

- Las políticas de prevención previa incluyen los requisitos de descarga, los equipos de recepción de la contaminación por hidrocarburos, el método de carga superior, los sistemas de gas inerte, la inspección de los equipos de los petroleros, los tanques de lastre segregados, la limpieza de los tanques de crudo, los sistemas de notificación de los buques, los petroleros de doble casco, los medidores de estabilidad, así como la retirada de los restos, los seguros y las indemnizaciones.

- Las políticas de respuesta durante el proceso incluyen sistemas de espuma en cubierta fija, equipos de reserva, compensación por rescate, respuestas de emergencia a derrames de petróleo y cooperación internacional, y acuerdos de remolque de emergencia.

- Las políticas de gestión a posteriori incluyen las indemnizaciones por contaminación de hidrocarburos, los sistemas de seguro obligatorio, la retirada de los restos de los buques y el aumento de los límites de indemnización.

- Las políticas de gobernanza integral incluyen la facilitación de la aplicación de los convenios, la jurisdicción anticontaminación del Estado costero, la gestión de la tripulación, y el control del Estado del puerto.

Sería recomendable que se revisen cada uno de estos aspectos en la normativa nacional y en las prácticas empresariales, para identificar las mejoras que puedan reducir la frecuencia de derrames en el territorio nacional, y evitar futuros desastres como el ocurrido en Ventanilla. Por lo pronto, algo que se evidenció durante el manejo del desastre, fue la debilidad de coordinación que existe entre las instituciones involucradas. Como país necesitamos fortalecer la coordinación institucional y la definición de responsabilidades.

Entonces, ¿qué nos recuerda este reciente derrame?

Nos recuerda que nos estamos olvidando de proteger a los recursos naturales de los que tanto nos enorgullecemos y a las comunidades vulnerables que dependen directamente de ellos. Nos recuerda que nuestra salud y nuestra economía también dependen de cómo conservamos nuestros ecosistemas. Nos recuerda que los vertimientos de petróleo no pararán mientras que el petróleo siga siendo necesario para mantener el estilo de vida que hemos decidido tener. Los ciudadanos también contribuimos con la probabilidad de ocurrencia de los derrames de petróleo al demandar servicios y/o productos que usan petróleo, por ello es importante ser conscientes de que en muchos casos podemos reducir su consumo innecesario. No obstante, el reciente derrame en Ventanilla, por su magnitud, renueva la atención a la prevención de derrames de petróleo y a la mejora de capacidades de respuesta ante ellos. Es nuestro deber también como ciudadanos y ciudadanas, compartir información verídica y ejercer presión pública para que se le dé prioridad a esta mejora en la gobernanza de contaminación de hidrocarburos, pues existe evidencia que así se ha logrado que temas como los derrames de petróleo, se posicionen como problema medioambiental fundamental en diversos países (Little et al., 2021). Es importante sancionar a los responsables del derrame, pero también es importante recordarnos que cierto poder para evitar y/o reducir estos sucesos, se encuentra en nosotros también.

Además, el derrame en Ventanilla, nos debería de recordar, que el petróleo “derramado” por cada uno de nosotros en el aire, a través de la combustión, es uno de los motores que hace avanzar al cambio climático (Little et al., 2021). Y nos debería de invitar a reflexionar sobre todas las maneras en las que contaminamos a nuestros ecosistemas. La mayor parte de la contaminación a los océanos, por ejemplo, comienza en la tierra y entra al agua como escorrentía, cuya fuente más común proviene de las gotas de petróleo derramadas por los automóviles, las que, sumadas, pueden equivaler a un derrame de petróleo bastante grande (Gray, 2020).

Por ello, cada vez más personas eligen medios de transporte alternativos como la bicicleta, caminar o ir en autobús; o también reducen el consumo de productos que contienen o requieren petróleo para producirlos, como por ejemplo lápices labiales, esmaltes de uñas, juguetes, cámaras, celulares, cortinas de baño, sombrillas, lentes de sol, carteras, pijamas, etc. (Gray, 2020).

Este desastre ambiental, nos deja a todos un triste recuerdo; y sin embargo, solamente nos enseña a recordar lo que todos sabíamos pero teníamos olvidado: necesitamos preocuparnos y ocuparnos más por proteger nuestros recursos naturales y a las comunidades más vulnerables que depende de ellos. Agreguemos eso a nuestra lista de prioridades y urgencias. Esperemos que con el tiempo el interés que hemos observado en muchos peruanos y peruanas por prevenir desastres ambientales como este, no desvanezca y que no esperemos que otro desastre ambiental nos recuerde una vez más, lo que ya hemos aprendido.

Referencias

Carls, M. G., Babcock, M. M., Harris, P. M., Irvine, G. V., Cusick, J. A., & Rice, S. D. (2001). Persistence of oiling in mussel beds after the Exxon Valdez oil spill. Marine Environmental Research, 51(2), 167-190. http://dx.doi.org/10.1016/S0141-1136(00)00103-3

Chang, S. E., Stone, J., Demes, K., & Piscitelli, M. (2014). Consequences of oil spills: a review and framework for informing planning. *Ecology and Society*, *19*(2).

Conan, G. (1982). The long-term effects of the Amoco Cadiz oil spill. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences, 297(1087), 323-333.

De la Torre, K. (2019). Perú: los derrames de petróleo crónicos e incalculables de la Costa Norte. *Mongabay*. Recuperado de: https://es.mongabay.com/2019/11/peru-derrames-de-petroleo-en-el-mar/#

Frynas, J. G. (2012). Corporate social responsibility or government regulation? Evidence on oil spill prevention. *Ecology and Society*, *17*(4).

International Tanker Owners Pollution Federation. (2022a). Economic effects. Recuperado de https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/economic-effects/

Gray, A. (24 de julio de 2020) How to Reduce Your Oil Consumption, Without Ditching Your Car.*National Oceanic and Atmospheric Administration*.https://blog.response.restoration.noaa.gov/index.php/how-reduce-your-oil-consumption-without-ditching-your-car

International Tanker Owners Pollution Federation. (2022a). Economic effects. Recuperado de https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/economic-effects/

International Tanker Owners Pollution Federation. (2022b). Environmental effects. Recuperado de https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/environmental-effects/

León, A. & Zúñiga, M. (2020). La sombra del petróleo: Informe de los derrames petroleros en la Amazonía peruana entre el 2000 y el 2019. Lima: Oxfam

Little, D. I., Sheppard, S. R., & Hulme, D. (2021). A perspective on oil spills: What we should have learned about global warming. Ocean & Coastal Management, 202, 105509.

Michel, J., & Fingas, M. (2016). Oil Spills: Causes, consequences, prevention, and countermeasures. In *Fossil Fuels: Current Status and Future Directions* (pp. 159-201).

National Oceanic and Atmospheric Administration (2020). Recuperado de https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/oil-spills

Oxford Economics. (2010). Potential impact of the Gulf oil spill on tourism. Oxford Economics, London, UK.

Peterson, C. H., Rice, S. D., Short, J. W., Esler, D., Bodkin, J. L., Ballachey, B. E., & Irons, D. B. (2003). Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill. Science, 302(5653): 2082-2086.

Picou, J. S., Marshall, B. K. , & Gill, D. A. (2004). Disaster, litigation, and the corrosive community. Social Forces 82:1493-1522. http://dx.doi.org/10.1353/sof.2004.0091

Prado, E. (2022). La Amazonía registra cerca de 600 derrames de petróleo desde 1997. La República. Recuperado de: https://larepublica.pe/politica/2022/01/31/pluspetrol-la-amazonia-registra-cerca-de-600-derrames-de-petroleo-desde-1997-petroperu/

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (2021). How to manage the damage from oil spills. Recuperado de: https://www.unep.org/news-and-stories/story/how-manage-damage-oil-spills

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (1 de enero de 2019). Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras. Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/1793027-reserva-nacional-sistema-de-islas-islotes-y-puntas-guaneras

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (27 de enero de 2022). Sernanp reporta 170 especímenes de aves cubiertas de petróleo en los islotes Pescadores de la RNSIIPG. Recuperado de https://www.gob.pe/institucion/sernanp/noticias/579645-sernanp-reporta-170-especimenes-de-aves-cubiertas-de-petroleo-en-los-islotes-pescadores-de-la-rnsiipg

Webler, T., &Lord, F. (2010). Planning for the human dimensions of oil spills and spill response. Environmental Management 45:723-738. http://dx.doi.org/10.1007/s00267-010-9447-9

Wirtz, K. W., Baumberger, N., Adam, S., & Liu, X. (2007). Oil spill impact minimization under uncertainty: evaluating contingency simulations of the Prestige accident. Ecological Economics 61:417-428. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.03.013

Zhang, W., Li, C., Chen, J., Wan, Z., Shu, Y., Song, L., ... & Di, Z. (2021). Governance of global vessel-source marine oil spills: Characteristics and refreshed strategies. *Ocean & Coastal Management*, *213*, 105874.

[1] Exxin Valdez: En marzo de 1989, un petrolero de propiedad de Exxon Shipping Company derramó aproximadamente 11 millones de galones de petróleo crudo en Prince William Sound de Alaska. Fue el peor derrame de la historia de EEUU hasta que ocurrió el derrame de Deepwater Horizon en 2010 (History, 2021).

[2] La Zona Reservada de Ancón por su escaso oleaje y su temperatura permite la reproducción de la fauna acuática y costera.

[3] La Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras tiene como parte de su objetivo principal “conservar una muestra representativa de la biodiversidad de los ecosistemas marinos costeros del mar frío de la corriente peruana de Humboldt” (Sernanp, 2019).