

LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN PETROLERA EN EL DESARROLLO DE COMUNIDADES EJIDALES: EL CASO DE LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN (NUEVO LEÓN, MÉXICO)*

The effects of oil pollution in the development
of Ejidal Communities: the case of the San
Juan river basin (Nuevo León, Mexico)

Diego López Naranjo
José Raúl Luyando Cuevas
Universidad Autónoma de Nuevo León

* EL PRESENTE ARTÍCULO ES PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN QUE REALIZÓ EN SUS ESTUDIOS DE MAESTRÍA EL LICENCIADO DIEGO LÓPEZ NARANJO, BAJO LA DIRECCIÓN DEL DOCTOR JOSÉ RAÚL LUYANDO CUEVAS. POR EFECTUAR ESTOS ESTUDIOS EN UN PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD, EL ALUMNO CONTÓ DURANTE SU DURACIÓN CON LA BECA QUE OTORGA EL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT) EN MÉXICO.

DIEGO LÓPEZ NARANJO

MAGÍSTER EN CIENCIAS SOCIALES CON ORIENTACIÓN EN DESARROLLO SUSTENTABLE POR EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN. [DLOPEZN@GMAIL.COM](mailto:dlopezn@gmail.com)

JOSÉ RAÚL LUYANDO CUEVAS

DOCTOR EN ECONOMÍA POR LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID EN ESPAÑA. PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN. [JRLUCU@GMAIL.COM](mailto:jrlucu@gmail.com)

RESUMEN

La presente investigación analiza, en varios ejidos, los efectos sociales, económicos y ecológicos causados por el derrame de petróleo en el río San Juan (Nuevo León, México). Con este fin, se realizaron encuestas entre los pobladores y entrevistas a actores clave. Los resultados de la investigación indican que, sobre todo, la problemática social causada por el desastre es poco valorada y atendida por el perpetrador y descuidada por el Estado. Lo anterior muestra la inconciencia o la corrupción del Gobierno para internalizar los costos sociales que ocasiona la producción de un producto que en su momento fue monopolio del Estado y, por tanto, debía beneficiar al conjunto de la población.

PALABRAS CLAVE: derrame de petróleo, río, deterioro social, desastre ambiental, salud.

ABSTRACT

The present investigation analyzes, in several ejidos, the social, economic and ecological effects caused by the oil spill in the San Juan River (Nuevo León, Mexico). To this end, surveys were conducted among the settlers and interviews with key actors. The results of the investigation indicate that, above all, the social problems caused by the disaster are little valued and taken care of by the perpetrator and neglected by the State. The shows the unconsciousness or corruption of the Government to internalize the social costs caused by the production of a product that at the time was a monopoly of the State and, therefore, should benefit the entire population.

PALABRAS CLAVE: *Oil spill, river, social deterioration, environmental disaster, health.*

INTRODUCCIÓN

El 16 de agosto de 2014 se derramaron más de 4000 barriles de petróleo crudo provenientes de un oleoducto de Petróleos Mexicanos (Pemex) al río San Juan. Un río que cruza el estado de Nuevo León, desde Coahuila hasta Tamaulipas y nutre la presa El Cuchillo, una de las presas de mayor importancia para el suministro de agua a la ciudad de Monterrey. Según *La Jornada* (2014), el derrame fue ocasionado por lo que se presume fue una toma clandestina en el oleoducto Madero-Cadereyta, por lo que fueron afectados 23 km del río San Juan. A lo largo de esta extensión, la efusión ocasionó daños a los ejidos circundantes,¹ cuya principal actividad económica es la producción de naranja, un fruto con altos requerimientos de agua. Según lo reportado por Vázquez (2014a), el director de la Corporación para el Desarrollo Agropecuario de Nuevo León, Ramón Villagómez, señaló: “La contaminación afectó el canal de riego de la zona afectada, el daño mayor va a ser por el hecho de dejar de regar”. El funcionario estimó que las consecuencias del derrame afectan a 200 productores y 1120 ha de cítricos y unas 25 000 t de naranja.

Las consecuencias del suceso, por tanto, se vieron reflejadas, principalmente, en la producción agrícola, donde gran parte se perdió debido a la mala calidad del agua y la contaminación con petróleo en algunas de las acequias y, con ello, los ingresos y empleos para buena parte de la población. Pemex se ocupó de la limpieza superficial del río San Juan, dado que es propietario de los oleoductos de donde provino el derrame, pero ha optado por reducir la problemática y así minimizar el monto a indemnizar. El 21 de noviembre de 2014, el mismo Vázquez (2014b) reportó que Víctor

1 “El ejido en México es una figura jurídica mediante la cual una comunidad de personas (no empresas ni personas morales) es propietaria de una gran extensión territorial para repartirla entre sus miembros, quienes tendrán derecho a obtener fracciones de terreno para construir su casa habitación y para cultivo, quedando otras partes para la construcción de las edificaciones administrativas de servicios públicos o culturales que sean necesarios u ordenados por la ley” (Asesoría Jurídica, Legal para México, 2014).

Cabrera, delegado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado, anunció que concluían los trabajos de limpieza a nivel superficial en el río San Juan). Es decir, Pemex no consideró los efectos que el derrame tuvo en las condiciones sociales y económicas de los ejidos afectados, remediando solo un daño que se redujo a lo ecológico. Nunca hubo una negociación transparente entre la parte afectada (los pobladores de los ejidos) y el perpetrador (en este caso Pemex), desde la perspectiva que los primeros saben mejor que nadie el costo social² que sufrieron y el segundo el daño ocasionado. En este sentido, podemos suponer que, al no haberse remediado las consecuencias del derrame en su totalidad, se pueden presentar efectos negativos en el bienestar de los pobladores e incluso perdurar por un periodo largo y, por tanto, mayores perjuicios para la economía y el bienestar social de la región.

Para realizar la presente investigación, se consideraron los ejidos más cercanos a la zona del derrame: San Juan, Pueblo Nuevo, La Concepción, Tepehuaje, La Haciendita y Santa Isabel y Dolores. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2007), los ejidos afectados por el derrame se encuentran en la zona rural del municipio de Cadereyta de Jiménez en el estado de Nuevo León, que cuenta con 32 de los 507 ejidos del estado, cuya principal actividad es la agraria. En este sentido, según datos del *Censo de población y vivienda 2010* (Inegi, 2010), los ejidos San Juan, Pueblo Nuevo, La Concepción, Tepehuaje, La Haciendita y Santa Isabel y Dolores suman una población de 3952 hab, los cuales se distribuyen en 1160 viviendas particulares. La misma fuente nos señala que son poblaciones con un bajo nivel de escolaridad, dado que en promedio la población mayor de 15 años cuenta con siete años de estudios, lo que equivale en México a un primer grado de lo que se denominan estudios de secundaria. Además, de que alrededor del 20 % de la población no cuentan con ningún tipo de cobertura

2 Entendido en el sentido que “el costo social se compone del costo alternativo de los recursos usados en la producción de un bien, más cualquier pérdida de bienestar o incremento en los costos que la producción de ese bien pueda ocasionar a cualquier otra actividad productiva” (*Eco-finanzas.com*, s. f.).

de salud y los que la tienen son, en general, dependientes de los sistemas públicos de salud financiados por el Gobierno federal y los gobiernos estatales. Por último, señalar que la mayor parte de los ejidos, salvo el ejido San Juan, presentan una cobertura de agua entubada y el drenaje considerablemente menor de la del promedio de los habitantes del estado de Nuevo León y el municipio de Cadereyta (Inegi, 2010).

Por tanto, la pretensión de la presente investigación es conocer cómo perciben las comunidades aledañas al río San Juan los costos sociales y económicos ocasionados por el derrame. Teniendo en consideración que la mayor parte de los estudios de contaminación en ríos se han enfocado en los efectos ecológicos, biológicos y de salud, esta investigación, aunque toma en consideración tales aspectos, se concentra, prioritariamente, en los efectos sociales y económicos —no solo desde los indicadores económicos de ingreso y producción, sino también desde los aspectos sociales que consideran la calidad de vida y la desigualdad— que sufrieron las comunidades afectadas por la contaminación del río. La situación antes planteada tiene, además, algunas particularidades importantes. Por una parte, la empresa responsable de la contaminación es un monopolio paraestatal (no una empresa privada). Por otra, al ser una empresa paraestatal, el Gobierno tiene responsabilidad en el derrame de petróleo y al mismo tiempo es el que decide las sanciones correspondientes por dicho derrame; es decir que el Gobierno se convierte en juez y parte de la problemática y en algún momento mediador en el conflicto.

Así, el objetivo de esta investigación es determinar cuáles fueron los efectos de dicha contaminación en desarrollo social, económico y ecológico de las comunidades aledañas más afectadas por el derrame de petróleo, poniendo énfasis en el aspecto social de tales comunidades, desde la perspectiva teórica del desarrollo sustentable, la teoría de los servicios ecosistémicos y la teoría de externalidades (esta última formalizada por Arthur Pigou y posteriormente refinada por Ronald Coase).

ANTECEDENTES

Se han desarrollado investigaciones que abordan la problemática de la contaminación ambiental por derrames de petróleo y por la actividad petrolera. Algunas de las encontradas en la búsqueda bibliográfica se enfocaban en factores de tipo ambiental, como la de Ortiz (2016), donde se realiza un estudio sobre los daños a la naturaleza que ha ocasionado la actividad petrolera en Ecuador, particularmente en el área de la Amazonía. El trabajo busca desarrollar un índice de contaminación ambiental con el que se pueda medir, a través de instrumentos cuantitativos y datos estadísticos, la contaminación provocada por la industria petrolera en esta zona. El objetivo del instrumento fue representar de forma visual las zonas más vulnerables a la actividad petrolera y también aquellas zonas que requieran remediación ambiental.

Otra investigación en este sentido fue realizada por García-López, Zavala-Cruz y Palma-López (2006), donde los autores se concentran en analizar los impactos ambientales en una variedad de plantas que existen en el sureste de México, a causa de los derrames petroleros que se han suscitado en la región. El objetivo de la investigación es “caracterizar las comunidades vegetales en estructura, composición florística, tipos de suelo y vegetación, en un área afectada por derrames de petróleo, con especial atención a las especies localizadas sobre estos” (p. 17). Este estudio sobre derrames de hidrocarburos es muy específico y se enfoca solo en el aspecto botánico del impacto ambiental.

También se identificó el trabajo de Bravo (2007), el cual es un estudio técnico que sirve para evaluar los impactos medioambientales de la explotación petrolera en general. La disciplina bajo la que se realiza este estudio es la biología y comprende el aspecto ambiental de la contaminación petrolera y la deforestación ocasionada por la actividad petrolera. El estudio analiza los impactos de este tipo de afectaciones en los animales de las zonas deforestadas y los efectos que provocan los contaminantes en los distintos ecosistemas afectados.

Por otra parte, se han realizados investigaciones más de tipo social para abordar la problemática de los derrames de petróleo, pero principalmente se enfocan en los efectos a la salud de este tipo de contaminación. En un estudio de San Sebastián, Armstrong y Stephens (2001), se presenta un caso que ejemplifica claramente los efectos que en la salud tiene la exposición al petróleo, a corto y largo plazo. Los autores utilizan como caso de estudio a las mujeres en ríos cercanos a pozos o estaciones petroleras en la Amazonía ecuatoriana y analizan los efectos que la exposición al petróleo ha tenido en su salud. Se investigaron nueve comunidades y veinte ríos pertenecientes a dichas comunidades (de los cuales diez y ocho estaban contaminadas con petróleo), tras lo cual encontraron que los principales problemas de salud de las mujeres de las comunidades expuestas fueron hongos en la piel, cansancio, irritación nasal, dolor de garganta y de la cabeza, irritación de los ojos, dolor de oídos, diarrea y gastritis. Los autores se basaron en un estudio anterior de Lyons, Temple, Evans, Fone y Palmer (1999), donde estos señalaban que los síntomas principales tras la exposición a un derrame de petróleo fueron dolor de cabeza, irritación de la garganta, irritación de los ojos y cansancio, además de una mayor ansiedad y depresión. Estos estudios ejemplifican algunos de los problemas de salud que se pueden generar por la exposición al petróleo, tanto prolongada como aguda. Casos que pudieran darse en el caso de las comunidades estudiadas en Nuevo León.

Una investigación más centrada en lo social fue la realizada por Montoya, Amusquívar, Flores, Mollo y Sánchez (2002), la cual es bastante integral y considera una serie de aspectos en los que se incluyen los impactos sociales, económicos y ecológicos de un derrame de petróleo ocurrido en 2000 en el río Desaguadero, que afectó a 127 comunidades de La Paz y Oruro en Bolivia. Los autores hacen referencia al conflicto ambiental que se genera entre las comunidades afectadas y las empresas que contamina el río, es decir,

el objetivo general de la investigación es analizar y evaluar el conflicto ambiental como consecuencia de la contaminación por derrame de petróleo en el río Desaguadero, incorporando un enfo-

que multidisciplinario orientado al conocimiento de la dinámica social de las poblaciones afectadas. (Montoya et al., 2002, p. 40)

Los autores utilizaron una metodología en dos etapas. La primera se refiere a una búsqueda hemerográfica sobre la problemática y la recolección documental sobre los aspectos que suscitaron el conflicto ambiental. La segunda etapa fue un estudio de campo, realizado en las comunidades que los autores consideraron más representativas, el cual se llevó a cabo bajo el método de investigación etnográfica.

Por último, la investigación realizada por Armisen, Cruz y Larrosa (2005), donde se analizan los impactos sociales de un derrame de petróleo ocurrido en 2003 en el río Sucus, que afectó la laguna de Papallacta y a su comunidad. El objetivo de su estudio fue investigar la percepción de los habitantes de Papallacta sobre el riesgo y la vulnerabilidad a la que se encontraban expuestos, para lo cual utilizan la metodología que proporciona la geografía de la percepción. Aplicando un instrumento de tipo mixto, realizan una encuesta de percepción y analizan los datos tanto de manera cuantitativa como cualitativa.

Cabe señalar que, para la realización del trabajo de campo en la presente investigación, se utilizó como marco de referencia la encuesta desarrollada por Armisen, Cruz y Larrosa (2005) en la población de Papallacta en Ecuador. Dado que uno de los objetivos de esta propuesta fue determinar, desde la perspectiva de los habitantes de la comunidad, hacia dónde se carga más la problemática, si al aspecto económico, al social o al ecológico. La ponderación que los pobladores dan a cada uno de los ítems ayuda a formalizar un diagnóstico más adecuado de los efectos que tuvo el derrame.

MARCO TEÓRICO

El análisis para esta investigación parte de la perspectiva del desarrollo sustentable, el cual se entiende como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Brundtland,

1987, p. 16), por lo que, para asegurar la conservación de la vida, se requiere cuidar el medio ambiente y no sobreexplotar los medios naturales de producción. Desde esta perspectiva, es importante estudiar el proceso del desarrollo a partir de tres flancos: el social, el económico y el ecológico. Desde estos se pueden analizar los problemas que dificultan la satisfacción de las necesidades humanas y el cuidado del medio ambiente, tanto de las generaciones presentes como de las generaciones futuras. Por tanto, el deterioro ambiental, y sus efectos negativos en el bienestar social y económico, son parte de tales problemas en este tipo de desarrollo, en particular, cuando se afecta la satisfacción de las necesidades más básicas de los individuos, como el suministro de agua potable, alimentos, electricidad, etc. En este sentido, Foladori y Tommasino (2000) y De Dercon (2011) argumentan que las comunidades pobres, al ser más vulnerables, tienen pocas formas de protegerse ante la contaminación y las externalidades ambientales.

Por su parte, una de las perspectivas teóricas que ayudan a entender la amenaza que representa el deterioro ambiental en el bienestar humano es el enfoque de los servicios ecosistémicos, que, según Camacho-Valdez y Ruiz-Luna (2012), se definen como

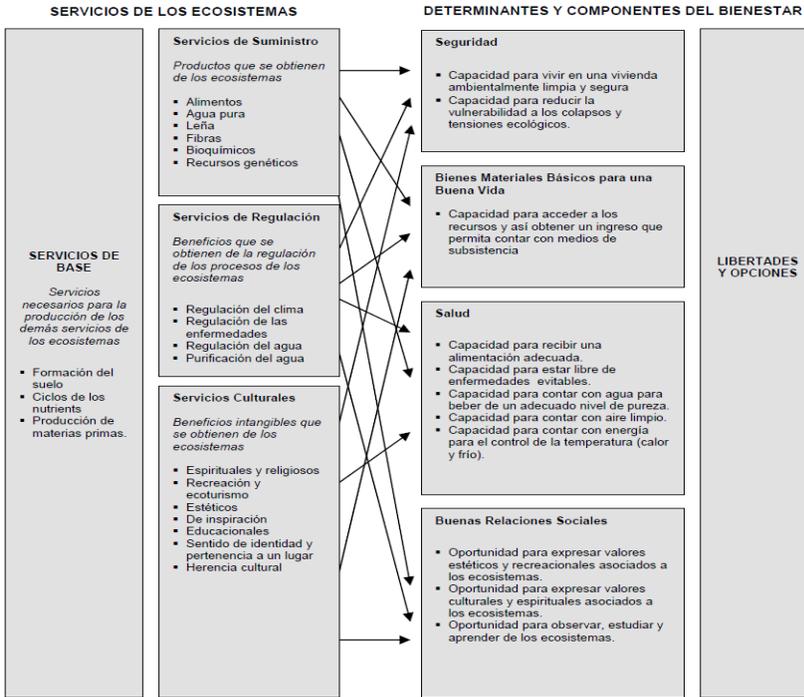
los beneficios, tangibles e intangibles, que se derivan de la naturaleza para provecho del ser humano y que de acuerdo con ciertos criterios, pueden ser valorados económicamente a fin de equipararlos de alguna manera con actividades económicas que implican cambios en los usos de suelo y de esta manera contar con argumentos adicionales para su conservación y manejo. (p. 4)

Desde esta perspectiva, los servicios ecosistémicos se dividen en servicios de suministro o provisión, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de base o sustento. En la primera clasificación, se habla de bienes tangibles altamente reconocibles que abastecen las necesidades básicas para la vida humana y sirven como materia prima de los procesos productivos y económicos (alimentos, agua, madera, fibras, etc.). En la segunda clasificación, se tienen aquellos servicios intangibles que son parte de procesos

ecosistémicos complejos, que regulan las condiciones ambientales en las que los seres humanos desempeñan sus actividades productivas (regulación climática, regulación de los vectores, enfermedades, etc.). En la tercera clasificación, se cuentan con beneficios dependientes de la percepción social y la apreciación sobre los ecosistemas (espirituales, contemplativos, recreacionales, educacionales, etc.). Y la cuarta y última clasificación se refiere a procesos ecológicos que aseguran el funcionamiento de los ecosistemas y el sostenimiento de las tres clasificaciones anteriores (la conversión de energía lumínica en tejido vegetal, el mantenimiento de la biodiversidad, etc.).

En la tabla 1, se ejemplifican los vínculos de cada servicio ecosistémico con el bienestar humano. Lo que se observa es que los servicios ecosistémicos proporcionan beneficios en los principales determinantes y componentes del bienestar, clasificados por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) en cuatro categorías: seguridad, bienes materiales básicos para una buena vida, salud y relaciones sociales. La relación entre los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano deja en claro que la degradación de los ecosistemas tiene un efecto negativo directo en el bienestar, que es una de las principales preocupaciones de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

Tabla 1. Servicios ecosistémicos y sus vínculos con el bienestar humano



Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005).

Para el presente estudio, es pertinente concentrarse en los servicios ecosistémicos que provienen del agua, tanto en cantidad como calidad. Tomando como referencia la tabla 1, la cantidad de agua impacta en el sustento básico (en el consumo cotidiano de este vital líquido) las actividades productivas tanto agrícolas como industriales y el funcionamiento de los ecosistemas (que a su vez impactan en el sustento básico y las actividades productivas), así como la limpieza de contaminantes y patógenos que afectan la salud. Lo anterior es sobre los beneficios ecosistémicos que aporta el agua en general. Sin embargo, para el caso específico de los servicios de los ecosistemas de agua dulce, como lo es el río San Juan, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005) ha hecho una clasificación más amplia de los servicios ecosistémicos, que se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Servicios de los ecosistemas de agua dulce

Servicios de suministro	Agua (cantidad y calidad) utilizada para consumo (beber, uso doméstico y empleo en agricultura e industria). Agua no utilizada para consumo (para generar energía y transporte o navegación). Organismos acuáticos para comida y medicinas.
Servicios de regulación	Mantenimiento de la calidad del agua (filtración natural y tratamiento del agua). Amortigua los flujos de inundación, ayuda a controlar la erosión y provee infraestructura para el control de inundaciones.
Servicios culturales	Recreación. Turismo. Satisfacción personal (apreciación de los ríos).
Servicios de sustento	Juega un papel primordial en el ciclo de los nutrientes, la relación entre presas y depredadores y la resiliencia de los ecosistemas.

Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005).

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005), no solo se toma en cuenta los beneficios que ofrecen los servicios de los ecosistemas a los humanos, sino que también pretende determinar las principales actividades humanas que deterioran los ecosistemas, así como los riesgos que estas implican para los servicios ecosistémicos. Para fines de esta investigación, existe la preocupación por los impactos ocasionados por la liberación de contaminantes en los flujos de agua, en este caso petróleo. Según Aylward, Bandyopadhyay y Belausteguigotia (2005), los servicios ecosistémicos del río que se encuentran en riesgo debido al derrame de contaminantes en el agua son los siguientes: suministro de agua, hábitat, pesca comercial y recreación.

Tomando en cuenta lo anterior, se pueden determinar algunos de los problemas que, desde la perspectiva teórica de los servicios ecosistémicos, pudieron haber acontecido a causa del derrame de petróleo en las comunidades aledañas al río San Juan: son co-

munidades rurales que se dedican, principalmente, a la agricultura, por tanto, el río provee un insumo esencial para la producción; el suministro de agua utilizada para consumo humano (principalmente para beber) y para uso doméstico; la pesca (deportiva y para alimentarse); la recreación y la resiliencia de los ecosistemas. Cabe mencionar que, al ser un río de baja profundidad y no haber plantas hidroeléctricas o molinos cercanos, no se utiliza para fines distintos de los estipulados; es decir, no es navegable ni provee energía (al menos no para la comunidad). Bajo esta perspectiva, el derrame de petróleo en el río San Juan podría haber puesto, principalmente, en riesgo la calidad y la cantidad de agua disponible para los habitantes de la zona, con consecuencias negativas en los servicios antes señalados y, por tanto, en sus ingresos, en las condiciones de su entorno y en su calidad de vida. No se puede utilizar para la agricultura, ni para beber, afecta al ecosistema, el turismo, e impide su disfrute de forma recreativa. Si por descuido o ignorancia se llega a beber puede afectar la salud de quien realice esta acción.

En este sentido, algunos autores argumentan que los derrames de petróleo presentan perturbaciones a largo plazo, en particular en la salud humana. Si bien la presente investigación no pretende hacer un estudio exhaustivo sobre los efectos negativos que un derrame de petróleo puede presentar en la salud, es pertinente mencionarlos debido a que disminuyen la calidad de vida de los afectados. Según Greenpeace (2012), se estima que 3 800 000 000 l de petróleo entran cada año a los océanos como resultado de las actividades humanas. Además, menciona que los impactos nocivos que tiene el crudo en el agua pueden perdurar por décadas. El petróleo repercute la salud humana, y su exposición no está limitada al área cercana a la contaminación, pues los componentes del petróleo también pueden depositarse en las fuentes de agua para usos humanos y causar efectos transitorios como dolores de cabeza o irritación de la piel, o si la exposición es de forma prolongada, puede causar efectos graves como leucemia o lesiones en la médula ósea. En el caso de la presente investigación, se consideran los efectos negativos en la salud, pues son de gran relevancia en comunidades pequeñas y con acceso limitado a servicios de salud, debido

a que es una problemática que disminuye la calidad de vida de las personas que habitan en ellas.

Por último, se utiliza como un marco de referencia la teoría de externalidades, desde la perspectiva de los derechos de propiedad. Se entiende que

Las externalidades ambientales se refieren al concepto económico de los efectos ambientales no compensados de producción y consumo que afectan la utilidad del consumidor y el costo de la empresa, fuera de los mecanismos del mercado. Como consecuencia de las externalidades, los costos de producción privados tienden a ser inferiores a su costo social. El objetivo del principio el que contamina paga es impulsar a los hogares y a las empresas a internalizar las externalidades que provocan en sus planes y presupuestos. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 1997; traducción nuestra)

Para Coase (1960), el costo “social” es aquel que un agente genera en otro por una externalidad o un efecto colateral a su actividad, en este caso tanto de la fábrica hacia los vecinos como desde los vecinos hacia la fábrica. Es decir que el costo social incluye todas las afectaciones ocasionadas por la externalidad, no solo aquellas que directamente afectan al empleo o al ingreso, sino a cualquier bien o servicio, tangible o intangible que se pudiera haber visto perjudicado por la externalidad. La solución propuesta por Coase a este problema de costo social es a su vez de carácter social. Para el autor, lo importante es reducir el costo social hasta el mínimo, considerando todas las externalidades que ocasionan todos los agentes entre sí e independiente del agente del que se trate. Por tanto, se deberá llegar a un acuerdo justo e imparcial entre las partes para lograr el máximo nivel de bienestar posible, dada la externalidad.

En nuestro caso, según lo que señala Coase (1960), para lograr el máximo bienestar posible, las partes involucradas en el derrame de petróleo tendrían que negociar entre sí para llegar a un acuerdo óptimo, pues cada uno tiene una evaluación más cercana del daño propio; si la que tiene mayor fuerza impone su visión, ten-

derá a minimizar el daño causado a la otra, y así aminorar los costos de reparación. En este sentido, Ochoa (2014) señaló que Pemex ha dicho que evaluará los daños ocasionados por el derrame en los ejidos aledaños al río San Juan, y según su evaluación impondrá el monto que se otorgará a los residentes de estas comunidades como indemnización. Es decir que Pemex está imponiendo la cantidad a pagar a los ejidatarios, sin considerar lo que ellos tienen que decir en el proceso de indemnización.

En el marco de lo anterior, podemos decir que “el problema de la contaminación se expresa como un costo social que no es asumido por una persona en particular, pero es sufrido por todos en general” (Aguilar-Ibarra, Villanueva-Fragoso, Guzmán-Amaya y Vázquez-Botello, 2006, p. 114). Partiendo de la perspectiva de Coase (1960), el causante de esta externalidad es Pemex por ser propietario de los oleoductos y responsable del petróleo de la nación. Por tanto, cuando Pemex se declara como parte afectada (dado que el derrame fue ocasionado por un robo en sus oleoductos), se está desligando de su responsabilidad. Sin embargo, bajo un esquema de negociación Pareto eficiente, como lo propone Coase, las partes involucradas podrían llegar a una solución que maximice su bienestar, el cual no se está dando en el proceso de indemnización. Al no existir dicha negociación, el bienestar que se está viendo minimizado o perjudicado es el de los ejidatarios, es decir, Pemex estaría tratando de minimizar sus costos de indemnización al limpiar el río superficialmente, con lo cual no se estaría reparando el total del daño causado y el retorno a sus condiciones de vida anteriores al derrame. Pemex es responsable de la seguridad de sus oleoductos no solo por el derecho de propiedad que tiene sobre el petróleo, sino porque es parte del Gobierno.³ Este último es el responsable de la seguridad y el bienestar de los habitantes del país, lo cual incluye la seguridad de los oleoductos de la paraestatal y los posibles efectos

3 La Ley de Hidrocarburos, de 11 de agosto de 2014, en su artículo 47 fracción IX, obliga a Pemex como contratista o asignatario que “serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables”.

en la sociedad ocasionados por su mal manejo. Es decir, debe ser una negociación que incluya los tres aspectos del desarrollo sustentable: el social, el económico y el ecológico. Y en este sentido también se deben considerar los servicios ecosistémicos que provienen del agua y que deben ser situaciones puntuales que considerar en el daño causado a las comunidades aledañas, el país y posiblemente el planeta.

METODOLOGÍA

La perspectiva metodológica que se sigue para la presente investigación es predominantemente cuantitativa, en la que se utilizan datos de corte transversal. Sin embargo, a lo largo de la investigación, también se usan algunos elementos de tipo cualitativo, particularmente la entrevista no estructurada a personajes clave de la comunidad, que sirvieron de apoyo y complemento a los resultados cuantitativos. Es decir que el enfoque metodológico de trabajo es de tipo mixto, con predominancia en los elementos cuantitativos. La herramienta de recolección de datos utilizada fue la encuesta, la cual constó de 63 ítems divididos en las siguientes seis secciones: características sociodemográficas del encuestado, aspectos sobre el derrame de petróleo, los daños ocasionados por el derrame de petróleo, las acciones tomadas por las autoridades y Pemex para remediar el derrame, el cumplimiento del marco regulatorio y comentarios adicionales. Un objetivo particular de la encuesta fue obtener la percepción de los habitantes de los ejidos sobre el beneficio que han dejado de percibir, dada una acción productiva realizada por el Estado, algo que se podría acercar a lo que denominamos costo social. Además de aproximar la responsabilidad social de Pemex y las autoridades con respecto a las consecuencias del derrame y el cumplimiento del marco regulatorio por parte de Pemex y las demás autoridades competentes.

La encuesta se aplicó de la siguiente manera: se realizaron las 154 encuestas en los hogares de los ejidos San Juan, Pueblo Nuevo, La Concepción, Tepehuaje, La Haciendita y Santa Isabel y Dolores; se determinó el número de encuestas para cada ejido de manera pro-

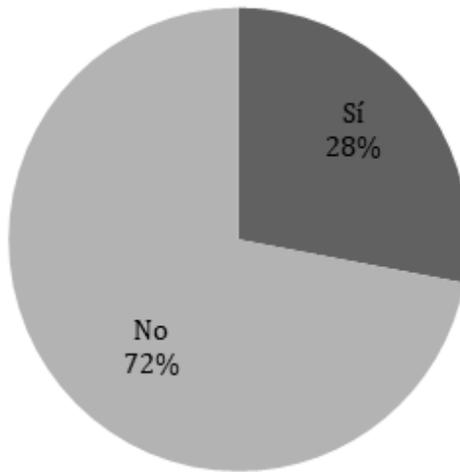
porcional al tamaño poblacional de cada uno de ellos aplicándose 53 en San Juan, 48 en Pueblo Nuevo, Tepehuaje y la Concepción (estos tres ejidos se encuentran fusionados unos con otros y juntos forman una misma comunidad por lo que se les consideró como tal), 42 en Santa Isabel y Dolores y 11 en La Haciendita. La elección de los hogares se hizo de manera aleatoria para la primera encuesta de cada ejido, posteriormente se le solicitaba a la persona encuestada que nos refiriera con alguna otra persona del mismo ejido y así se realizaba la siguiente encuesta, siguiendo este método de forma sucesiva hasta terminar el número de encuestas determinadas para cada ejido. El muestreo tuvo que llevarse a cabo por conveniencia, pues la dispersión de los habitantes y las condiciones de seguridad en la zona generaron dificultades para hacerlo de otra forma. Lo anterior supone limitantes en el estudio, ya que los encuestados están referidos por ellos mismos. Sin embargo, esta clase de muestreo nos permite tener alguna idea de lo que está sucediendo en estas comunidades y acercarnos a una problemática que no ha tenido una solución adecuada y conveniente para una de las partes involucradas.

RESULTADOS

El análisis de los resultados de esta investigación se divide en tres partes: la primera busca evaluar el costo social que como resultado del derrame de petróleo en el río San Juan sobrellevaron los habitantes de los ejidos, a fin de evaluar los posibles impactos negativos en su bienestar, todo ello desde la percepción que tienen sus habitantes acerca de cómo cambiaron sus condiciones de vida en lo económico y social, considerando para ello la propuesta de los servicios ecosistémicos en el impacto ambiental; la segunda pretende valorar la percepción de las acciones tomadas por los actores involucrados, en particular el papel del Gobierno desde el marco regulatorio que le compete a Pemex; y la tercera, considerando las anteriores, tiene la intención de realizar un análisis desde la perspectiva del teorema de Coase sobre los derechos de propiedad.

Económicos

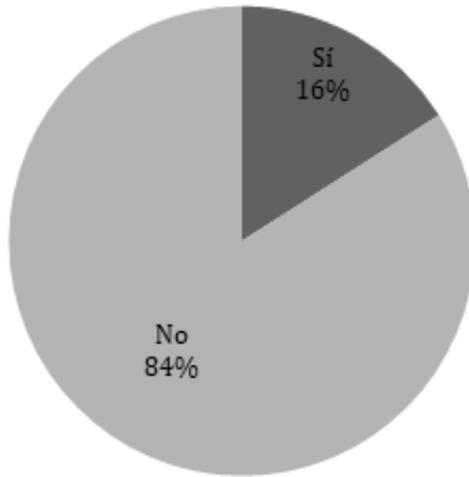
En primer lugar, en la figura 1, se puede observar que poco más de una cuarta parte de los encuestados perdieron su empleo, negocio o propiedad a causa del derrame. Es una parte considerable, teniendo en cuenta que la tasa de desocupación en los ejidos según los datos del *Censo de población y vivienda 2010* (Inegi, 2010) era del 9,2 %.



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

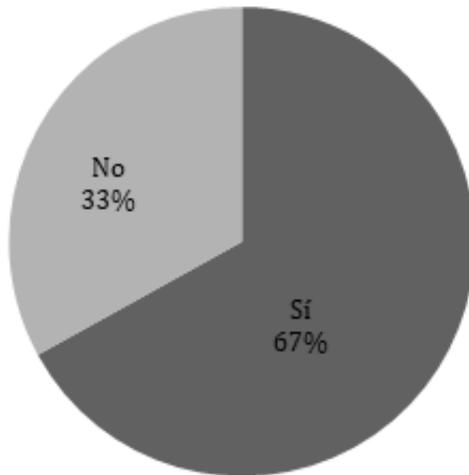
Figura 1. ¿Perdió su empleo, negocio o propiedad a causa del derrame?

En las figuras 2 y 3, se muestra la percepción que tienen los habitantes sobre la problemática de empleo a partir del derrame. En la figura 2, se puede observar que el 16 % de los encuestados respondieron que cambió de trabajo a causa del derrame.



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

Figura 2. ¿Cambió de empleo a partir del derrame?



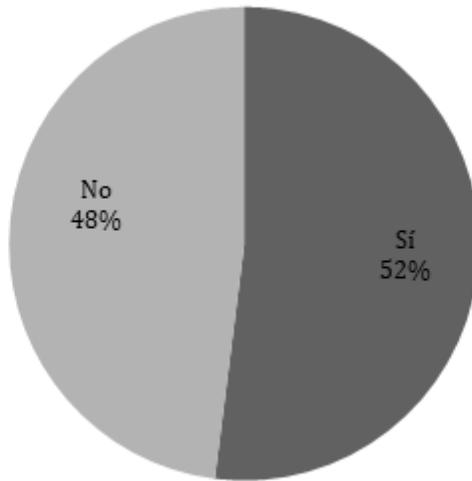
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

Figura 3. ¿Ha presenciado falta de empleo a partir del derrame?

Aunado a lo anterior, la figura 3 nos señala que poco más de dos tercios de los encuestados tienen la sensación de que existe carencia de empleos en las comunidades a partir del derrame. Es de-

cir, hay encuestados que señalan haber perdido o cambiado de empleo y una parte importante del total confirma una problemática en este sentido, pues tiene la impresión de que se han perdido empleos a partir del derrame. Y aunque se debe considerar que puede haber otros factores que también podrían estar afectando en este sentido, cabe destacar que para la mayor parte de los habitantes encuestados el problema de empleo lo asocian al derrame.

Ahora bien, si observamos la figura 4, ante una pregunta más específica sobre la pérdida de bienes, servicios o ingresos, tenemos que más de la mitad de los encuestados reconocieron haber perdido alguno de ellos a causa del derrame de petróleo. Una pregunta que como se puede apreciar está muy relacionada con la primera pregunta.⁴ Y aunque los porcentajes son diferentes, esta última confirma que existe algún consenso de que a partir de la problemática hubo pérdidas económicas.



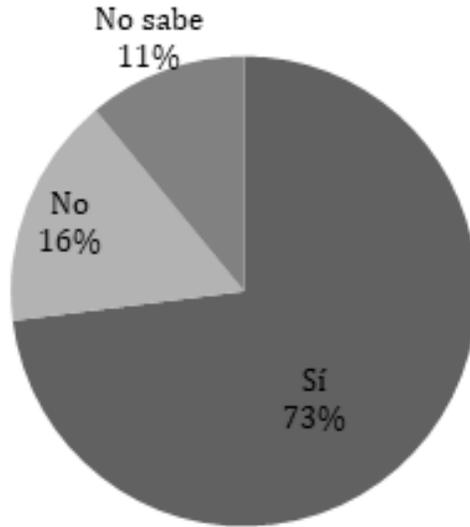
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

Figura 4. ¿Ha perdido bienes, servicios o ingresos a causa del derrame?

⁴ La prueba V de Cramer muestra que la correlación entre ambas preguntas es alta y significativa.

Sociales

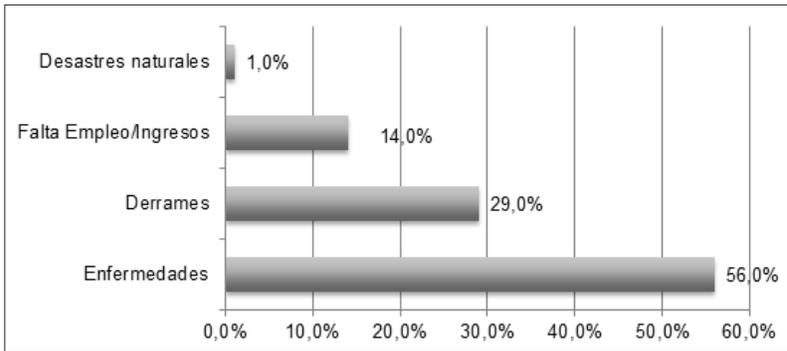
En primer lugar, cabe señalar que el 90 % de los encuestados señalaron tener temor a otro episodio similar al que había sucedido. En este sentido, en la figura 5, se puede observar que el 73 % de los encuestados consideran peligroso vivir en esta región a partir del derrame de petróleo.



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

Figura 5. ¿A partir del derrame considera peligroso vivir en este lugar?

Una preocupación entendible, cuando uno se percata de que ante la pregunta de ¿Cuál es la principal actividad en los ejidos? el 96 % de los encuestados señalan que la agricultura y el 2,7 % que la ganadería, dos actividades productivas que requieren agua no contaminada. Pero para profundizar en esta situación se preguntó cuáles eran los temores de forma puntual. En la figura 6, se pueden apreciar las razones principales esgrimidas por los encuestados para considerar peligroso vivir en su comunidad a partir del derrame.



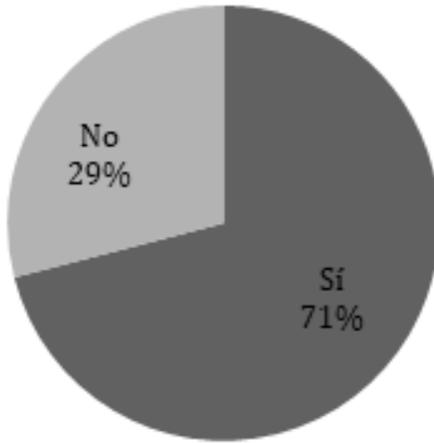
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

Figura 6. Elija la principal razón por la cuál considera peligroso vivir en este lugar.

Como se puede observar, más que una razón económica (como la señalada), la mayor parte de ellos consideran que las enfermedades ocasionadas por el derrame son el principal motivo por el cual consideran peligroso seguir habitando en ese lugar. Sin embargo, a pesar de que la mayoría considera peligroso vivir en su comunidad, el 82 % indicaron que desean permanecer en su lugar de residencia, algo que en algunos casos se puede suponer se relaciona con un fuerte arraigo en la región y algo más concreto sería que no tienen las condiciones económicas para emigrar (cabe señalar que un alto porcentaje de los encuestados —82,9— señalaron tener ingresos entre 0 y MXN 4440 al mes).⁵

Ahora bien, en cuanto a si han aumentado las enfermedades relacionadas con fenómenos contaminantes de este tipo en los ejidos, se realizó una pregunta al respecto, cuyos resultados se pueden observar en la figura 7. Un porcentaje alto de los encuestados (71) señaló haber presentado alguna complicación en su salud.

5 Si consideramos que el salario mínimo en México en el periodo en que se realizó la encuesta era de alrededor de MXN 70 diarios, estamos hablando que la mayoría de estas personas a lo mucho ganaban dos salarios mínimos (discurriendo un tipo de cambio peso-dólar de 18,5 a 1, estamos hablando de que el salario mínimo son aproximadamente USD 3,78 diarios).



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

Figura 7. ¿Ha presentado problemas de salud relacionados con el derrame?

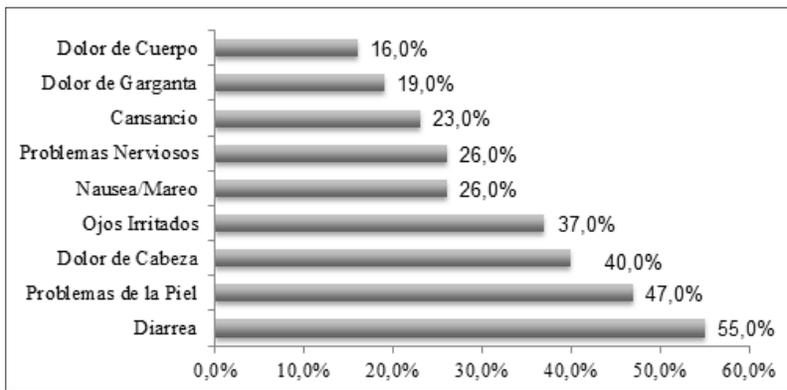
Podemos suponer una problemática relacionada con la utilización de agua del río para diferentes usos o con el consumo directo e indirecto que hacen los humanos. Al no tener la información suficiente, la gente de la región ignora si el agua del río es potable o no y esto hace que se guíen por su percepción, en el sentido de que la contaminación no es evidente a simple vista.⁶

Por otra parte, a pregunta expresa sobre si los encuestados habían notado cambios en el agua a partir del derrame, uno de los encuestados expresó de forma oral: “Nada más nos dijeron que todos los niveles eran normales, no nos enseñaron nada, pero hay pozos con color y olor desagradable”. Otro de los encuestados manifestó: “Cuando fue el derrame me salieron ronchas en la piel por bañarme con agua de la noria”. Algunos otros comentaron que dejaron de comer el pescado del río y que emplean con miedo el agua para sus usos cotidianos.

Con respecto a los problemas de salud que fueron relacionados por los encuestados con el derrame, los síntomas que estos

⁶ Para conocer el grado de contaminación del agua, se necesita el análisis de expertos, puesto que sin estas pruebas técnicas es difícil saber su estatus.

declararon haber presentado se pueden observar en la figura 8. Como se advierte en ella, en orden de prelación, la mayor parte de los encuestados presentaron diarrea, problemas de la piel, dolor de cabeza y ojos irritados. En menor medida, se señalaron otros síntomas, siendo el menos recurrente el dolor de cuerpo.⁷ Cabe señalar que son síntomas consistentes con los observados en la investigación que realizaron San Sebastián, Armstrong y Carolyn (2001), para las mujeres de la Amazonía.



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

Figura 8. ¿Cuáles problemas de salud ha presentado?

Ecológicos

Para el análisis de los costos ecológicos, hay muy poca información disponible. Durante el trabajo de campo, se realizó una visita a una de las acequias contaminadas, en acompañamiento del padre José Manuel Guerrero Noyola, párroco de la iglesia del ejido San Juan. El padre Noyola ha sido una de las personas que han brindado apoyo a las comunidades y los ha ayudado a organizarse e incluso fue quien consiguió el equipo legal para que se impusiera una demanda a Pemex por indemnización a los ejidatarios y propietarios que perdieron sus cosechas a causa del derrame. Al no haber datos sobre este tema, se le realizó una entrevista, por ser una de las personas

⁷ Algunos encuestados indicaron tener más de un síntoma.

con mayor información sobre este. Él mencionó que algunos de los problemas ambientales que se suscitaron a causa del derrame de petróleo fueron que, aunque se hicieron estudios oficiales al agua, se desconocen los resultados de estos, dado que no se hicieron públicos. Por tanto, no se cuenta con información oficial sobre los efectos del derrame y de la contaminación ambiental que provocó.

El padre Noyola agregó que, cuando solicitaron a las autoridades dicha información, les indicaron que esos resultados se perdieron durante el cambio de administración del Estado. Los datos más cercanos a los niveles de contaminación del agua, a los que han tenido acceso, se encuentran en un estudio informal realizado por estudiantes de licenciatura del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y de los cuales no se tiene publicación alguna, solo una declaración realizada en el centro comunitario de Pueblo Nuevo el 27 de mayo de 2015. Ellos declararon haber encontrado plomo en el agua, pero en niveles seguros para el consumo humano. Aunque también manifestaron haber encontrado gran actividad microbiológica en el agua, posiblemente provocada por el desequilibrio ecológico que ocasionó el derrame.

Sin embargo, a pesar de la falta de datos duros durante el trabajo de campo, se descubrieron algunos impactos en el medio ambiente que van más allá de la contaminación del agua del río San Juan. Durante la primera visita, el 27 de mayo de 2015, los ejidatarios de las comunidades afectadas presentaron algunas de las cosechas que habían obtenido últimamente e indicaron que sus naranjas no solo sufrían de falta de riego y de frutos inmaduros a consecuencia del percance, sino que ya pasados meses del derrame los frutos de sus naranjos presentaban un aspecto inusual y contaminado del cual desconocían su procedencia. En la fotografía que se presenta a continuación, se puede observar que estos frutos, aunque están maduros, se encuentran ennegrecidos por algún tipo de contaminante o factor externo, que según declaran los ejidatarios no se observaba. Esto podría estar relacionado con la contaminación de los suelos o de las acequias que aún siguen abiertas (porque algunas fueron clausuradas permanentemente después del derrame) y

contaminadas con derivados del petróleo que penetraron a causa de este. Sin embargo, con la información disponible, esto es solo una apreciación, dado que para poder probarlo se requieren estudios químicos y biológicos en dichas acequias y en el subsuelo de las cosechas de naranja.

La siguiente fotografía fue tomada el 27 de mayo de 2015, en el centro comunitario del ejido Pueblo Nuevo, donde se muestran los frutos que fueron presentados por los ejidatarios.



Fuente: Fotografía del autor.

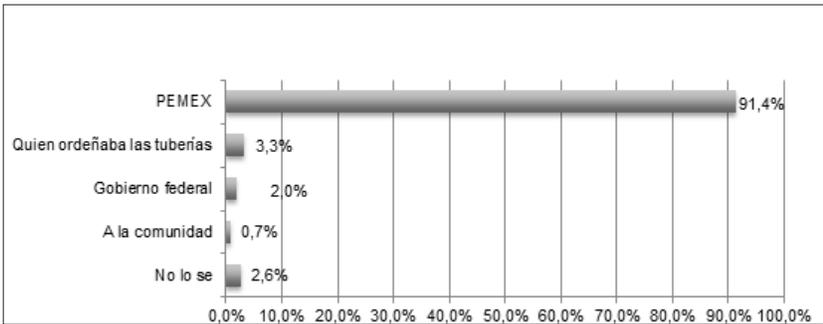
Figura 9. Naranjas contaminadas

Marco regulatorio y derechos de propiedad

En este punto, es importante volver a subrayar que Pemex y el Estado mexicano tienen la responsabilidad impostergable de reparar el daño ocasionado a estas comunidades, pues, como antes se señaló, así lo considera la Ley de Hidrocarburos mexicana. Además, se debe tener en cuenta que el Estado es responsable de la seguridad y el bienestar de los ciudadanos que habitan en su territorio, y que Pemex se profesa como una empresa responsable y sustentable; en su apartado sobre sustentabilidad social señala:

En lo social, mantener y construir relaciones transparentes, de respeto y de mutuo beneficio con las comunidades asentadas en los lugares donde se lleva a cabo la actividad petrolera, así como con los trabajadores de la empresa y con la sociedad en su conjunto. (Pemex, s. f.)

Por tanto, se tomó el sentir de la parte afectada respecto de quién se consideraba el responsable del percance. Los resultados se pueden observar en la figura 10.



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

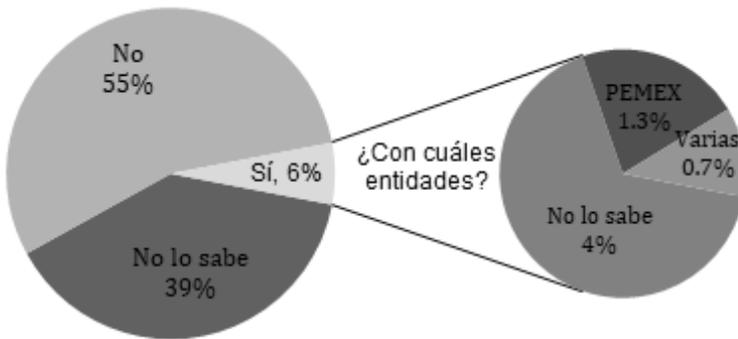
Figura 10. ¿A quién considera responsable del derrame de petróleo?

Como se puede apreciar, la mayor parte de los encuestados respondieron que Pemex había sido el responsable primordial del derrame. Si bien la sospecha de ordeña —en uno de los oleoductos de la paraestatal— era el argumento oficial por parte de Pemex y el Gobierno en turno, cabe remarcar que solo el 3,3 % de los participantes en la encuesta consideraron que los presuntos ordeñadores eran los responsables del derrame. En este mismo sentido, se les preguntó si consideraban que el tiempo y la calidad de la limpieza que realizó Pemex en el río fue la adecuada, a lo que el 81,7 % respondieron que no y el 9,8 % que no sabían. También si se habían revisado los niveles de limpieza del agua de acuerdo con la norma oficial mexicana, a lo que el 74 % respondieron que no. Por último, a este mismo respecto se les preguntó si la Secretaría de

Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) había formulado un dictamen técnico con respecto al derrame, a lo cual el 84,1 % señalaron que no.

Se puede decir que existe la percepción en la mayoría de los encuestados de que la actuación de las autoridades gubernamentales y Pemex ante este desastre fue desafortunada y sirvió de muy poco para dar certidumbre y confianza de que el daño sería reparado de forma adecuada.

Por otra parte, si nos centramos en la postura de la teoría de las externalidades y el teorema de Coase, la responsabilidad de resarcir un daño causado a un tercero recae en quien tiene los derechos de propiedad de aquello que causó el daño. Según esos derechos de propiedad es como se puede llegar a un mecanismo de negociación y compensación de daños. Por tanto, se les preguntó a los encuestados si ellos sabían de algún acuerdo o negociación entre los responsables del derrame y las comunidades. Las respuestas se muestran en la figura 11.



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en los ejidos.

Figura 11. ¿Hubo acuerdo o negociación entre los responsables del derrame y las comunidades?

El 6 % respondieron que sí hubo algún acuerdo entre las partes, la mayoría no sabía con qué entidad se había realizado dicho acuerdo y solo un 1,3 % respondieron que se había realizado con Pemex. Es decir, no hubo ningún mecanismo de negociación que

considerara los prejuicios causados a los habitantes en su conjunto (que tendrían que ser la contraparte de Pemex en una negociación), dado que ellos son los que mejor conocen los costos que ocasionó el desaguado. Al respecto, podemos suponer, según esto último, que si se realizó alguna negociación fue con una muy pequeña parte de los habitantes (a espaldas de la mayoría). Obviamente, la paraestatal, desde una posición de poder negociador, buscó su propio beneficio, al minimizar los costos de indemnización,⁸ sin considerar lo concerniente a los costos que debía soportar para regresar a los habitantes de los ejidos a las condiciones sociales, económicas y ecológicas anteriores al desastre.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que los encuestados en las comunidades afectadas consideran que el derrame de petróleo menoscabó gravemente las condiciones de desarrollo de los ejidos aledaños al río San Juan. Es decir, el siniestro produjo una distorsión significativa en el funcionamiento habitual en los ámbitos social, económico y ecológico de las comunidades afectadas, y así atentó contra las formas nativas de producción y convivencia. Por tanto, una involución que retardaría aún más, en esta región, el proyecto de desarrollo sustentable que plantea la Constitución mexicana.⁹

Ahora bien, considerando que en México la explotación de petróleo por parte del Estado ha sido una de las principales actividades económicas y fuente de riqueza para el Gobierno, el beneficio de esta actividad se tendría que ver reflejado en el bienestar de sus

8 Algo que resulta paradójico, pues, al ser una paraestatal, tendría el compromiso de realizar su actividad de tal manera que debiera favorecer el desarrollo del país y, cuanto más, su desarrollo sustentable, pero inicialmente en las regiones donde desarrolla su actividad.

9 El artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala: “Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución”.

habitantes, pero, por el contrario, el presente trabajo es un pequeño ejemplo de que el beneficio no está pensado para la población en su conjunto. Las condiciones de vida de estos ciudadanos empeoraron y tienen que lidiar con la incertidumbre de no saber por qué no se reestablecieron las que había, dado que ellos fueron simples observadores de los acontecimientos. La contaminación en el río perjudicó los medios de producción y por tanto de subsistencia de estas comunidades y afectó uno de sus principales insumos —el agua— para la producción citrícola en estos ejidos, la pesca, el turismo, la salud de las personas, etc.

Desde la perspectiva de los encuestados y por los derechos de propiedad que tiene Pemex sobre sus oleoductos, se considera que este último es el responsable del derrame de petróleo, pero su retribución a los habitantes afectados se limitó a una limpieza que podríamos denominar superficial del río San Juan durante los días subsiguientes al derrame (pero sin dar información detallada a la población sobre las condiciones en que se entregaba) y la clausura de algunas acequias muy contaminadas (sin considerar las posibles filtraciones al subsuelo). En este sentido, se debe remarcar que nunca hubo una negociación adecuada y clara entre Pemex y la parte afectada (en su conjunto), para llegar a un acuerdo que pudiera resarcir los efectos del derrame en sus tres ámbitos y dejar a las partes satisfechas. En su lugar, la paraestatal se limitó a resolver la problemática superficial (la visible) y dejó sin resolver los conflictos sociales y económicos que siguen afectando actualmente a la región.

Pemex en un primer momento declaró que el derrame de petróleo fue causado por la ordeña de los oleoductos para el robo de combustible, pero el Gobierno mexicano ha puesto poca atención en este tipo de delitos y solo hasta que los problemas causados han alertado y llamado la atención de la sociedad es que el sector público ha puesto mayor énfasis en sancionar estas acciones.¹⁰ La pregunta es por qué no lo hizo antes si esto ha traído muchos quebrantos a las finanzas de la paraestatal, la cual no se puede entender

¹⁰Fue hasta 2015 que se aprobó una ley para castigar de forma más contundente este delito (Arvizu Arrijoja y García, 2015).

sin pensar en la corrupción, ineficacia o desdén hacia una actividad que tendría que beneficiar al conjunto de los ciudadanos del país.

REFERENCIAS

- Aguilar-Ibarra, A., Villanueva-Fragoso, S., Guzmán-Amaya, P. y Vázquez-Botello, A. (2006). La contaminación del agua como una externalidad para la producción pesquera y acuícola. En P. Guzmán-Amaya y D. F. Fuentes-Castellanos (coords.), *Pesca, acuicultura e investigación en México* (pp. 107-119). México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.
- Armisen, P., Cruz, J. y Larrosa, C. (2005). *Percepción social del riesgo y vulnerabilidad de la población de Papallacta por derrames petroleros*, Manuscrito no publicado, Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficas, Quito, Ecuador.
- Arvizu Arriola, J. y García, C. (2015, marzo 12). El Senado aprueba ley contra ordeña de hidrocarburos. *El Universal*. Recuperado de <https://bit.ly/1SjPFMY>
- Asesoría Jurídica, Legal para México (2014, julio 25). ¿Qué es un ejido? [Entrada blog]. Recuperado de <https://bit.ly/2J7FP1D>
- Aylward, B., Bandyopadhyay, J. y Belausteguigotia, J. C. (2005). Servicios ecosistémicos de agua dulce. En *Evaluación de los ecosistemas del milenio. evaluación de condiciones y tendencias* (pp. 213-255). Washington DC: Island Press.
- Bravo, E. (2007). Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. *Acción Ecológica*, 24(1), 35-42.
- Brundtland, Gro Harlem (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Recuperado de <https://bit.ly/1bZJgwk>
- Camacho-Valdez, V. y Ruiz-Luna, A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4), 3-15.
- Coase, R. (1960). El problema del costo social. *The Journal of Law and Economics*, pp. 1-44.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de <https://bit.ly/2eSV0KY>

- Eco-finanzas.com* (s. f.). *Costo social*. Recuperado de <https://bit.ly/2Lw4pHQ>
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005). *Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua: informe de síntesis*. Washington DC: World Resources Institute.
- Foladori, G. y Tommasino, H. (2000). El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 1, 41-56.
- García-López, E., Zavala-Cruz, J. y Palma-López, D. J. (2006). Caracterización de las comunidades vegetales en un área afectada por derrames de hidrocarburos. *Terra Latinoamericana*, 24(1), 17-26.
- Greenpeace (2012). *Impactos ambientales del petróleo*. Recuperado de <https://bit.ly/2EMnNxp>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2007). *Censo agrícola, ganadero y forestal 2007*. Recuperado de <https://bit.ly/2se7F2F>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). *Censo de población y vivienda 2010*. Recuperado de <https://bit.ly/2naFKyo>
- La Jornada* (2014, agosto 26). El derrame de crudo en el río San Juan, equivalente a 4 mil barriles: Semarnat. Recuperado de <https://bit.ly/2L0JxaQ>
- Lyons, R. A., Temple, J. M., Evans, D., Fone, D. L. y Palmer, S. R. (1999). Acute health effects of the Sea Empress oil spill. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 53(5), 306-310.
- Ley de Hidrocarburos, de 11 de agosto de 2014.
- Montoya Choque, J. C., Amusquívar Fernández, J., Flores Guzmán, A., Mollo Mollo, Á. y Sánchez Pereira, P. (2002). Efectos ambientales y socioeconómicos por el derrame de petróleo en el río Desaguadero. La Paz, Bolivia: Fundación PIEB.
- Ochoa, R. (2014, agosto 25). Petróleos Mexicanos pagará por afectaciones. *Milenio*. Recuperado de <https://bit.ly/2L0YY2G>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (1997). *Glossary of Environment Statistics*. Recuperado de <https://bit.ly/2IQ7F34>
- Ortiz López, D. F. (2010). *Índice de contaminación ambiental debido a la actividad petrolera en la Amazonía ecuatoriana* (Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador).
- Pemex (s. f.). *Sustentabilidad*. Recuperado de <https://bit.ly/2LBN2FQ>

- San Sebastián, M., Armstrong, B. y Carolyn, S. (2001). La salud de mujeres que viven cerca de pozos y estaciones de petróleo en la Amazonía ecuatoriana. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 9(6), 375-384.
- Vázquez, A. (2014a, agosto 28). Amenaza derrame de crudo a naranja. *El Norte*. Recuperado de <http://www.elnorte.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=325144>
- Vázquez, A. (2014b). Concluyen limpieza superficial de río. *Terra Noticias*. Recuperado de <http://noticias.terra.com/mexico/estados/concluyen-limpieza-superficial-de-río,cd63c4f34b3d9410VgnCLD200000b2bf46d0RCRD.html>
- World Resources Institute (2003). *Ecosistemas y bienestar humano: marco para la Evaluación*. Recuperado de <https://bit.ly/2se6pMZ>