



Gestión y política pública

ISSN: 1405-1079

Centro de Investigación y Docencia Económicas, División
de Administración Pública

Brenner, Ludger

Los impactos ambientales de las políticas públicas en los manglares de Chiapas,
México: Una consecuencia de la falta de integración de la política ambiental*

Gestión y política pública, vol. XXVII, núm. 1, 2018, Enero-Abril, pp. 237-267

Centro de Investigación y Docencia Económicas, División de Administración Pública

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13356118008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UDEM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Los impactos ambientales de las políticas públicas en los manglares de Chiapas, México

Una consecuencia de la falta de integración
de la política ambiental

*The Impacts of Public Policies on Mangroves in Chiapas, Mexico:
A Consequence of Lacking Environmental Policy Integration*

Ludger Brenner*

Resumen: Partiendo del concepto normativo de la integración de la política ambiental (IPA), se analizan, con base en entrevistas cualitativas con expertos y mapeos participativos, las causas y consecuencias de los impactos ambientales que desencadenaron las políticas públicas no coordinadas en el manglar del Pacífico Sur mexicano. Se identificaron, además de las medidas que realizaron las instituciones gubernamentales y de sus consecuencias directas, los principales factores políticos, socioeconómicos y ambientales que determinaron la naturaleza y la magnitud de la afectación del ecosistema. La argumentación final concluye que, en ausencia de una IPA adecuada, las políticas públicas, en este caso la rectificación de cauces y el fomento a la palma africana, han sido catalizadores, pero no los únicos causantes de una degradación del manglar, puesto que la magnitud y extensión de los impactos observados dependen de múltiples factores. Finalmente, se brinda una dimensión explícitamente espacial a los resultados de esta investigación cualitativa.

Palabras clave: políticas de desarrollo, protección ambiental, México.

Abstract: Based on the concept of environmental policy integration, qualitative expert interview and participative mapping, this paper focuses on the causes and consequences of environmental impacts on mangroves triggered by ill-coordinated public policies at México's southern Pacific coast. In this context, we identified not only the specific measures applied by governmental institutions and their impacts, but also other crucial political, socioeconomic, and environmental factors, which determined the scale and spatial extension of ecosystem degradation. As a result, public policies lacking environmental integration, particularly stream straightening and incentives

*Ludger Brenner es profesor-investigador titular "C" de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Avenida San Rafael Atlixco 186, Vicentina, 09340, Ciudad de México, México. Tel-Fax: (01 55) 5804 6471. Correo-e: bren@xanum.uam.mx. ORCID: 0000-0003-1052-9007. El autor agradece el apoyo financiero otorgado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio/Convenio FB 1673/KE010/13) para la realización del presente trabajo. En particular, desea expresar su agradecimiento a los útiles comentarios de Rainer Ressler y de Verónica Aguilar Sierra, así como de sus respectivos grupos de trabajo. Asimismo, reconoce el apoyo de Abel Vargas durante la construcción de la cartografía digitalizada. El contenido del artículo es responsabilidad exclusiva del autor y no refleja el punto de vista de la Conabio.

Artículo recibido el 5 de noviembre de 2015 y aceptado para su publicación el 13 de septiembre de 2016.

to promote the production of biofuel made from African oil palms, were the decisive triggers, but not the sole agents of mangroves' degradation. The scale and spatial extension of observed impacts rather depend on multiply factors, not necessarily related to public policies. Moreover, an explicitly spatial dimension to the qualitative results is provided.

Keywords: development policies, environmental protection, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Muchas políticas públicas (PP) tienen efectos ambientales considerables en los Ecosistemas de México y otros países; algunas, incluso siguen subvencionando el deterioro ambiental (Alonso-Pérez *et al.*, 2003; Jordan y Lenschow, 2010; Lafferty y Hovden, 2003; Nunan *et al.*, 2012; Páez-Osuna, 2001). Además, diversas políticas sectoriales no coordinadas también están mermando la eficacia de las medidas tomadas para conservar el medio ambiente (Fernández Vázquez, 2014).

En consecuencia, la complejidad y transversalidad de los problemas ambientales actuales demandan urgentemente una integración de la política ambiental (IPA), como lo destaca el Informe Brundtland de 1987; hace ya casi tres décadas, es preciso un rediseño de las políticas públicas. De acuerdo con Fernández Vázquez (2014: 468), se entiende IPA (o PP integradas) como “el principio por medio del cual las entidades estatales ‘no dedicadas al medio ambiente’ ajustan sus políticas cuando éstas están dañando el medio ambiente”. En el mismo orden de ideas, la IPA debería ser una medida para “organizar las políticas pertenecientes a entidades sectorizadas para atacar problemas ambientales, que son, por naturaleza, transversales” (Jacob y Volkery, 2004, citado en Fernández Vázquez, 2014: 468). A pesar del reconocimiento retórico muy amplio después de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, varios estudios (Nilsson y Persson, 2003; Volkery *et al.*, 2006) indican que la IPA sigue siendo una tarea pendiente.

Asimismo, aún persiste un desconocimiento en cuanto a las consecuencias ambientales concretas de las políticas públicas no integradas. Además, no se conocen las dimensiones espaciales de dichos impactos. No obstante, resulta indispensable poner en evidencia ambos aspectos, puesto que sería imposible diseñar e implementar una IPA eficaz sin contar con esta información.

Para comprender las múltiples y complejas consecuencias de las políticas públicas y evidenciar la necesidad de una IPA debidamente implementada, me centraré, a manera de ejemplo, en los impactos ambientales que causaron el fomento agrario (en particular la promoción del cultivo de la palma africana) y las obras públicas emprendidas para mejorar la infraestructura hidráulica en los manglares ubicados en la costa chiapaneca. Cabe resaltar que se trata de un ecosistema de

suma importancia ecológica que presta una serie de servicios ambientales esenciales a nivel regional. En este contexto, se parte de una noción descriptiva, analizando las políticas públicas “desde el sujeto” (Graglia, 2012: 20), con la finalidad de identificar las actividades del Estado mexicano; diseñadas e implementadas para fomentar la agricultura tecnificada en la planicie costera del estado de Chiapas, así como mejorar la infraestructura hidráulica de los cauces de los ríos en las faldas de la Sierra Madre del Sur, ubicada en esa misma entidad. Por otra parte, desde una noción más bien prescriptiva, se evalúan los resultados socioambientales de las políticas públicas, preguntando a los involucrados por los efectos ambientales de las actividades promovidas por diferentes actores gubernamentales. En este contexto, se pone énfasis particular en la escasa integración del fomento agrario y la realización de extensas obras hidráulicas en las políticas públicas de conservación ambiental.

De esa manera, se trata de determinar el “precio ambiental” provocado por una IPA deficiente y mostrar cómo y hasta qué punto las políticas públicas de conservación fueron afectadas por las actividades de otras instituciones gubernamentales.

De acuerdo con lo anterior, los objetivos de este trabajo son: *a)* presentar, con base en el ejemplo de un estudio realizado en una de las zonas más importantes de manglares de México (La Encrucijada), una metodología para identificar adecuadamente las causas y efectos ambientales de las políticas públicas, así como evidenciar los factores y circunstancias que dieron origen a la implementación de dichas políticas; *b)* georreferenciar los efectos ambientales de las políticas públicas identificados; *c)* indagar sobre los factores que obstaculizan una IPA más eficaz y, finalmente, *d)* reflexionar sobre las posibilidades de una mejor integración de la investigación cualitativa generada por las ciencias sociales con los estudios del análisis espacial y de la percepción remota; con el afán de analizar las consecuencias ambientales de la políticas públicas desde una perspectiva más amplia y compleja.

Como primer paso se presenta, de manera resumida, el concepto de la IPA y sus modalidades, así como los principales obstáculos que dificultan su implementación. Después, se explica la metodología aplicada para obtener la información cualitativa para determinar, con base en entrevistas semiestructuradas con expertos, tanto la causalidad como las causas inmediatas de los impactos ambientales de las políticas públicas en los manglares. A continuación se explica la técnica del mapeo participativo para georreferenciar los efectos de las políticas públicas, tal como fueron identificados por los expertos entrevistados. Después de una breve descripción de las características geográficas y socioeconómicas de la zona de estudio, se presentan y se discuten los resultados cualitativos y cartográficos del

trabajo de campo realizado en los meses de mayo y junio de 2013. Finalmente, se planean varias propuestas para proporcionar una dimensión explícitamente espacial a la investigación cualitativa en las ciencias sociales sobre los impactos que tienen las políticas públicas en los manglares.

INTEGRACIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL:

UN REQUISITO PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS MANGLARES

En principio, se puede implementar la IPA de manera “horizontal” o “vertical”: como mencionan varios autores (Jacob y Volkery, 2004; Lafferty y Hovden, 2003), la integración horizontal se lleva a cabo mediante una institución central (generalmente la secretaría o ministerio de medio ambiente) que desarrolla estrategias de integración para todas las demás instituciones gubernamentales cuyas políticas podrían tener un impacto en el medio ambiente. En este caso, la eficacia de la integración depende, en buena media, de la influencia política de la institución responsable de la IPA. En cambio, en el caso de una integración vertical, se permite que las respectivas instituciones definan de manera individual las estrategias y medidas para incorporar objetivos ambientales en el portafolio de sus políticas sectoriales. Los resultados de esta forma de IPA dependen, ante todo, de la voluntad política de los funcionarios de cada institución, así como de la existencia de planes de acción e indicadores adecuados (para más detalles véase Lafferty y Hovden, 2003).

Sin embargo, en la práctica, frecuentemente se aplica una “mezcla” de ambas estrategias. Como señala Fernández Vázquez (2014), en el caso mexicano se aplican (a partir del sexenio del presidente Felipe Calderón Hinojosa, 2006-2012) algunos instrumentos que corresponden a una IPA horizontal,¹ como por ejemplo la responsabilidad de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) de coordinar las políticas públicas federales con posibles impactos ambientales, con la finalidad de mitigarlos. Otro ejemplo de instrumento de integración horizontal es la creación de órganos transversales e interdepartamentales, en algunos casos con la participación de instrucciones de los tres órdenes de gobierno. Al mismo tiempo, Fernández Vázquez también identifica instrumentos relacionados con la integración vertical, como por ejemplo la práctica de solicitar la asesoría de la Semarnat en la evaluación de los programas de fomento agropecuario. No obstante, tanto la integración horizontal como la vertical se

¹ Véase Fernández Vázquez (2014) para una discusión más amplia acerca de las medidas tomadas para implementar la IPA horizontal y vertical en México.

enfrentan a dos obstáculos principales: por un lado, la tradicional organización sectorial de los gobiernos federal y estatales tiene como consecuencia que las políticas de fomento agrario y de infraestructura hidráulica sigan teniendo objetivos, funciones y programas específicos que no toman en consideración posibles consecuencias ambientales. Como destaca Fernández Vázquez (2014: 489-490) las “dependencias actúan con perspectivas estrechas para producir ‘externalidades’ para otras dependencias”. Por otra parte, debido al carácter no mandatorio de los instrumentos de integración, el éxito de la IPA sigue dependiendo de la voluntad política de implementarla; es decir, la disposición de los altos funcionarios públicos de las respectivas dependencias resulta crucial, puesto que resulta difícil diseñar e implementar una IPA en contra de la voluntad de los tomadores de decisiones (Fernández Vázquez, 2014, *passim*).

Como se demostrará más adelante, el deterioro de los manglares en la costa de Chiapas es, en buena medida, consecuencia de una IPA inexistente. Es decir, el diseño y la implementación de las políticas públicas para fomentar el desarrollo económico regional tienen una serie de efectos ambientales en los ecosistemas costeros de México, siendo los manglares una de las especies más afectadas (Conabio, 2013). En este contexto, destacan los estímulos económicos otorgados por múltiples instituciones federales y estatales para promover actividades económicas como la agricultura; lo cual ha impulsado un proceso acelerado de cambio de uso de suelo, convirtiendo extensos humedales costeros en campos de cultivo (Conabio, 2008, 2009, 2013). Además, varias instituciones federales y estatales financiaron la construcción de infraestructura vial e hidráulica en zonas antaño poco desarrolladas, modificando los flujos hídricos naturales y afectando grandes extensiones de manglares en México (Conafor, 2007; Zaldívar Jiménez *et al.*, 2010). Cabe destacar que la gran mayoría de las políticas públicas investigadas en este trabajo se implementaron antes de los primeros intentos de establecer una IPA en México durante el sexenio del presidente Felipe Calderón Hinojosa. No obstante, nuestros resultados demuestran que las medidas tomadas para promover una IPA aún no han tenido los efectos deseados.

Por otra parte, conviene prestar atención a las políticas públicas de conservación ambiental, diseñadas e implementadas para conservar los manglares restantes, así como mitigar los impactos de las actividades humanas en los humedales:²

² Desde el año 2003, se ha decretado una serie de marcos legales regulatorios. En este contexto destacan la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y el artículo 60 TER de la Ley General de la Vida Silvestre (2007). Además, se han establecido nuevas herramientas de planeación, como los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial en diferentes ámbitos espaciales.

varios estudios ponen en entredicho la eficacia de los instrumentos de la política de conservación, puesto que la superficie forestal de manglares sigue disminuyéndose de manera continua (Conabio, 2008, 2009, 2013). Entre las causas de la poca eficiencia de las PP de conservación de los manglares en México y otros países se encuentra una serie de factores que obstaculizan una IPA (horizontal o vertical) más eficaz: *a)* la coordinación deficiente entre las instituciones gubernamentales que diseñan e implementan el conjunto de las políticas públicas, causando acciones contrarias y contraproducentes (Mangora, 2011; Primavera, 2000); *b)* la falta de voluntad política para imponer normas legales existentes, debido a la preponderancia fáctica de otros objetivos políticos, generalmente relacionados con la promoción del desarrollo económico (Armitage, 2002; Primavera, 2000); *c)* la organización centralista de las instituciones públicas que ignora las circunstancias socioambientales locales; lo que afecta considerablemente las políticas de conservación ambiental (Glaser *et al.*, 2004; López Medellín *et al.*, 2011; Mangora, 2011; Riemann *et al.*, 2011; Vázquez García, 2003); *d)* las ambigüedades de los marcos legales con respecto a la tenencia de la tierra en zonas de manglares (Armitage, 2002; Glaser *et al.*, 2004; Mangora, 2011; Primavera, 2000; Vandergeest *et al.*, 1999), y *e)* ineficiencia y corrupción de las instituciones públicas (Mangora, 2011; Vandergeest *et al.*, 1999; Yáñez Arancibia *et al.*, 1999).

Vale la pena destacar en este contexto que las cinco especies de manglares existentes en México prestan múltiples e importantes servicios ambientales (Barbier, 2000; Camacho Valdés *et al.*, 2013),³ y representan uno de los ecosistemas más afectados por las consecuencias de las PP no integradas. El proceso de deterioro de los manglares ha sido extensamente estudiado y documentado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), mediante el mapeo de cambios de su extensión y distribución espacial (Conabio, 2008, 2009, 2013). Sin embargo, hasta la fecha se ha puesto poca atención en los factores y contextos políticos y económicos que dieron origen al diseño y la implementación de las PP que últimamente han afectado a los manglares. Tampoco se identificaron sistemáticamente los espacios concretos que fueron afectados directa o indirectamente por las PP (Brenner, 2015). Además, hay poca claridad

³ Los principales servicios ambientales que prestan los manglares son: refugio para especies amenazadas y en peligro de extinción, hábitat para aves migratorias y especies marinas de alto valor comercial como el camarón (en su estadio juvenil), uso directo e indirecto por parte de la población local, destinos de ecoturismo, formación de suelos, sumidero de materia orgánica y nutrientes, trampa de contaminantes, protección costera contra erosión e impactos de huracanes, así como la captura de bióxido de carbono (para más detalles véase Conabio, 2009).

acerca de los motivos que impulsaron a los actores políticos e instituciones para promover PP ambientalmente nocivas en las distintas regiones costeras del país (Martínez *et al.*, 2015). En este sentido, se puede afirmar que la abrumadora mayoría de los estudios, al fin y al cabo, se limitan a analizar la expansión espacial de ciertas actividades económicas como la agricultura, la acuicultura o el turismo sobre las zonas de manglares (véase por ejemplo Alonso-Pérez *et al.*, 2003; Hiralles Cota *et al.*, 2010; Mendoza González *et al.*, 2012; Ortiz Lozano *et al.*, 2005; Ruiz Luna *et al.*, 2010).

En consecuencia, quedan considerables lagunas con respecto a las consecuencias ambientales de las PP, ya que *a)* no se hace ninguna referencia al papel de las instituciones gubernamentales que impulsaron, intencionalmente o no, los procesos arriba señalados; *b)* tampoco se aborda el contexto político socioeconómico, o institucional en el cual se desarrollaron las PP de fomento a ciertas actividades económicas; *c)* no se indagan las causas últimas de la poca eficiencia de la política de conservación, ni de la implementación deficiente de la IPA y *d)* no se identifican espacios concretos afectados específicamente por las actividades realizadas por instituciones gubernamentales.

EL ANÁLISIS DE LAS CONSECUENCIAS AMBIENTALES DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Si se pretende dar respuestas a algunos de los planteamientos arriba esbozados, conviene interpretar *política pública* como una acción social colectiva que se traduce en última instancia en proyectos y actividades concretos del Estado (Graglia, 2004, 2012), cuya explicación requiere identificar y analizar cuidadosamente dos aspectos (es Gläser y Laudel, 2010: 25): *a)* las acciones realizadas por parte de instituciones individuales con efectos directos e indirectos en los ecosistemas, considerando dichas acciones como causa inmediata de las afectaciones ambientales y *b)* las modalidades de causalidad que originan y determinan dichas acciones colectivas, entendiendo “modalidades de causalidad” como un conjunto de circunstancias o acciones causalmente vinculadas que se presentan bajo ciertas condiciones y conllevan a cierto resultado (Mayntz, 2004: 241). Por lo tanto, lo que se requiere es proporcionar modelos causales ampliados, es decir, explicaciones extensas, pero al mismo tiempo contextuales. En el caso que nos ocupa, las modalidades de causalidad vinculan las causas y los efectos inmediatos de una manera reflexionada y cualitativa (Gläser y Laudel, 2010), puesto que identifican los factores y circunstancias que en última instancia determinan las consecuencias de la política pública. De esa manera, el conocimiento de las modalidades de causalidad permite descubrir las causas últimas (y no sólo

las inmediatas) de las afectaciones ambientales que han provocado las PP en un espacio determinado.

En este contexto, una de las deficiencias de los estudios de cambio de uso de suelo realizados hasta la fecha —generalmente con apoyo de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica—, consiste en enfocarse únicamente en las causas inmediatas (o “variables independientes” en el lenguaje de algunos autores) directamente cuantificables con efectos directos (o “variables dependientes”) igualmente cuantificables; sin tomar debidamente en consideración las modalidades de causalidad, generalmente no cuantificables. En este sentido, dichos estudios tienden a asumir, tácita o explícitamente, que el deterioro ambiental de los manglares es, principal o exclusivamente, consecuencia directa e inmediata del fomento gubernamental a ciertos sectores económicos (véase por ejemplo Alonso-Pérez *et al.*, 2003 para el caso de acuicultura; Hiraes Cota *et al.*, 2010 para el desarrollo turístico y Ortiz-Lozano *et al.*, 2005 para la explotación petrolera).

Sin embargo, esta clase de “narrativas” (en apariencia convincentes) pueden resultar simplistas e incluso erróneas, y provocan conclusiones incorrectas. Además, no ponen en evidencia las causas que obstaculizan una IPA, puesto que se enfrentan a tres problemas epistemológicos: la confusión de la dirección de la causalidad, las correlaciones ilusorias y una simplificación indebida de relaciones y procesos complejos (para más detalle véase Gläser y Laudel, 2010). En el primer caso, un desconocimiento de las modalidades de causación puede provocar una confusión de la variable independiente con la dependiente; por ejemplo, puede resultar difícil determinar si unas PP no coordinadas causaron la degradación de un ecosistema dado, o si el estado degradado de dicho ecosistema tuvo como consecuencia la ineficiencia de las medidas tomadas para su conservación. Por otra parte, un alto valor de correlación estadística entre dos variables puede aparentar una relación de causa-efecto, aunque se trate de dos factores totalmente independientes. Una muestra de esto sería la presunción de que la correlación entre la tasa de crecimiento poblacional y la de disminución de la cobertura forestal constituyan una relación de causa-efecto; mientras que la causa real fue la desaparición de un régimen eficiente de gestión que garantizaba su conservación antes que su desmantelamiento. Finalmente, la reducción del análisis a las causas inmediatas y los efectos directos puede inducir a sacar conclusiones descontextualizadas y precipitadas; siendo éste el problema más frecuente. Por ejemplo, no sería adecuado afirmar que una obra de infraestructura hidráulica por sí misma causó el deterioro del ecosistema si otros factores (como una deforestación avanzada en la cuenca) fueron precondiciones igualmente relevantes para desencadenar este proceso. Como con-

secuencia, se argumenta que el análisis de las políticas públicas (y de sus consecuencias) no debe limitarse a la identificación de las causas y de los efectos inmediatos (cuantificables y no cuantificables), sino que resulta preciso indagar de manera cualitativa, al mismo tiempo, las modalidades de causalidad.

Por otro lado, es importante mencionar que los pocos estudios cualitativos que trataron de indagar las modalidades de causalidad de las consecuencias ambientales de las PP en ecosistemas, carecen de georreferenciación; es decir, no identifican los espacios concretos que fueron afectados. En consecuencia, independientemente de su rigor científico, resultan incompatibles con los análisis de cambio de uso de suelo mencionados, simplemente por no referirse a ningún territorio delimitado con precisión (Brown y Weber, 2011). Así, muchos estudios cualitativos no permiten una aplicación práctica, puesto que una evaluación de la afectación de cualquier ecosistema por las PP requiere una georreferenciación, aunque sólo sea para identificar su magnitud y extensión territorial (Conabio, 2009, 2013).

Cabe destacar en este contexto que el análisis de las consecuencias de las PP sobre ecosistemas específicos requiere la investigación de los procesos ambientales y la georeferenciación de los espacios afectados con apoyo en sistemas de información geográfica, un campo que tradicionalmente corresponde a las ciencias naturales, en particular a la biología de conservación y la percepción remota. Sin embargo, al mismo tiempo resulta preciso identificar las causas inmediatas del deterioro ambiental y de los efectos directos de las PP diseñadas e implementadas por las instituciones gubernamentales. Para ello, las ciencias sociales pueden contribuir mediante la aplicación de métodos cualitativos, cuantitativos o una combinación de ambos. No obstante, en este contexto surgen dos retos adicionales: *a)* la necesidad de evidenciar, aparte de las causas inmediatas y los efectos directos, las modalidades de causalidad para no caer en una de las “trampas epistemológicas” y *b)* proporcionar una dimensión espacial clara a los resultados de la investigación de índole socioeconómica, para facilitar su aplicación en el ámbito de la planeación, ejecución y evaluación de las PP. Para lograrlo, conviene aplicar sistemáticamente los métodos cualitativos y cuantitativos de investigación (o una mezcla entre ambos), ya que permiten capturar y estructurar de forma adecuada el conocimiento y las experiencias de los expertos locales.

METODOLGÍAS APLICADAS

Se aplicó una triangulación de entrevistas cualitativas dirigidas a expertos, con un mapeo participativo de los distintos efectos ambientales provocados directa e indirectamente por las PP (con apoyo del sistema de información geográfica Arc

gis). Para obtener información cualitativa detallada acerca de las causas y efectos de las pp, así como de las respectivas modalidades de causalidad, se realizaron un total de 16 entrevistas a profundidad con expertos radicados en el estado de Chiapas, quienes fueron capaces de proporcionar información detallada acerca de las diversas actividades de las instituciones públicas y sus efectos en los manglares de la zona de estudio. Éstos fueron seleccionados sucesivamente con base en la técnica de “bola de nieve”: seis pertenecen a instituciones federales (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp)-Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa)-Delegación Chiapas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Delegación Chiapas, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa)-Delegación Chiapas, Comisión Nacional del Agua y Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca)-Delegación Chiapas), dos a instituciones estatales (Secretaría de Campo (Secam)-Chiapas, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAH)-Chiapas), cuatro a administraciones municipales en cuyo territorio se ubica la zona de estudio (municipios de Mapastepec, Pijijiapan, Villa Mazatlán y Villa Comatitlán). Además, se realizaron entrevistas con tres académicos (El Colegio de la Frontera Sur, Universidad Autónoma de Chiapas, Instituto Tecnológico de Tapachula) y un representante de una organización no gubernamental (Acción Madre Tierra). Como resultado, se transcribieron 979 minutos de entrevistas grabadas. Con base en dichas transcripciones, se creó una base de datos con apoyo del programa Atlas Ti, para proceder con la asignación de códigos. Después, se llevó a cabo un análisis de contenido según la propuesta de Mayring (2010), con la finalidad de extraer sucesivamente una serie de percepciones compartidas por todos o la mayoría de los expertos entrevistados. Este procedimiento sirvió para identificar tanto las causas inmediatas y los efectos directos, como las modalidades de causalidad de los efectos de las pp en los manglares.

La identificación de los espacios afectados por las consecuencias de las pp se basa en la técnica del mapeo de atributos espaciales (en nuestro caso los efectos ambientales de las pp) con la participación directa de los expertos entrevistados. Este método ha sido desarrollado por investigadores anglosajones (Beverly *et al.*, 2008; Brown, 2004; Brown y Raymond, 2007; Brown y Weber, 2011), con la finalidad de identificar y localizar ciertos atributos espaciales, así como para capturar y aprovechar conocimientos locales acerca de múltiples aspectos relacionados con la gestión ambiental, en un formato espacialmente referenciado (Beverly *et al.*, 2008; Brown y Weber, 2011). En este contexto, Brown (2004: 17), señala

que la planeación ambiental, realizada por diversas instituciones públicas, tradicionalmente se centra en la medición y la georreferenciación de atributos “objetivos” con base en datos biofísicos y de percepción remota, mientras que existen pocos trabajos enfocados en el análisis de las percepciones y valoraciones humanas. De esa manera, el objetivo de mapeo de atributos espaciales consiste en una integración de perspectivas humanas compartidas del espacio con la información biofísica (Brown, 2004).

En el caso del presente estudio, se pidió a los entrevistados identificar los atributos espaciales a nivel de cuadrantes predefinidos en un mapa base, con apoyo de un guión de preguntas. Se usaron mapas impresos con ciertos atributos topográficos básicos (zona de cobertura de manglares, cuerpos de agua, asentamientos humanos, vías de comunicación, etcétera), que contaron con una capa de cuadrantes de un kilómetro cuadrado. Esta técnica permite que los entrevistados localicen los atributos espaciales de manera flexible, al mismo tiempo, el uso de cuadrantes durante la entrevista facilita una precisión mayor en cuanto a la localización de los atributos espaciales. Las categorías de dichos atributos espaciales se definieron de manera inductiva durante las entrevistas, conforme a las respuestas de los entrevistados.

Cabe mencionar que no todos los entrevistados fueron capaces de identificar atributos espaciales en los mapas. Sin embargo, nueve expertos (de un total de 16) dispuestos a identificar atributos espaciales muestran una coincidencia notable con respecto a la ubicación de los cuadrantes asociados con ciertos atributos espaciales. Después de digitalizar los atributos indicados y localizados por cada uno de los entrevistados, se elaboraron mapas con las coincidencias entre todos los entrevistados; es decir, se marcaron (a nivel de los cuadrantes) los atributos espaciales, identificados por más de un experto. Como lo muestra por ejemplo el mapa 1, los expertos mostraron diversos grados de coincidencias entre los entrevistados en cuanto a ubicación de los cuadrantes asociados con el atributo “incremento de sedimentación”: el mayor número de coincidencias fue nueve (es decir, nueve entrevistados identificaron el mismo atributo en el mismo cuadrante), mientras que el valor mínimo fue de tres. De esa manera, una coincidencia espacial alta de los cuadrantes indica un consenso entre los entrevistados en cuanto a la recepción de la ubicación espacial de un atributo determinado.

Para llevar a cabo una triangulación entre los atributos espaciales y los resultados de las entrevistas con expertos, se combinaron el método del mapeo participativo de atributos espaciales y el método de las entrevistas cualitativas con expertos. De esa manera, resultó factible complementar los resultados del mapeo

de atributos espaciales —que constituyen datos georreferenciados, pero poco detallados (Lowery *et al.*, 2013)— con los resultados de las entrevistas cualitativas, que proporcionan fuentes de información “no georreferenciable”, pero muy detallada (Gläser y Laudel, 2010).

ZONA DE ESTUDIO: LA ENCRUCIJADA, CHIAPAS

La zona de estudio, corresponde al “sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidad de rehabilitación biológica La Encrucijada” (a continuación denominado La Encrucijada), de acuerdo con la zonificación realizada por la Conabio (2013). Al mismo tiempo, abarca la cobertura de manglar del área natural protegida federal “Reserva de la Biosfera La Encrucijada”, declarada en el año 2000 y administrada por la Conanp. Aunque ambas delimitaciones no coinciden completamente en términos territoriales, las diferencias en cuanto a la cobertura forestal son mínimas (Conabio, 2013: 81). La Encrucijada se ubica en la planicie costera chiapaneca a unos 80 kilómetros al norte de la frontera con Guatemala y abarca una superficie de aproximadamente 145 000 hectáreas. El clima corresponde al trópico húmedo con una temperatura anual promedio de 28 grados centígrados y con precipitaciones anuales entre 1 300 y 3 000 milímetros. Su relevancia para la conservación ambiental se debe a la diversidad biológica y a los servicios ecosistémicos que prestan los tipos de vegetación característicos para la costa de Chiapas, a saber, manglares, tulares, zapontonales, matorral costero, vegetación subacuática y residuos de selva alta perennifolia. En consecuencia, se trata de un hábitat de múltiples especies, entre otras, las cinco especies de manglar existentes en México.⁴ Cuenta en total con unos 275 km² de manglares con distintos grados de perturbación. En cuanto a los servicios ecosistémicos, los manglares constituyen espacios para la crianza de camarones y varias especies de peces (Sanjurjo *et al.*, 2005). La población residente en el área de manglar asciende a 1 725 personas (distribuidas en 12 localidades) y a unos 20 000 en su zona de influencia (Conabio, 2009). Las actividades económicas principales de la población residente son la pesca artesanal de camarón y de escama, la ganadería, la agricultura y en menor medida la cacería, la acuicultura y el turismo regional de fin de semana (Sanjurjo *et al.*, 2005).

Sin embargo, los impactos ambientales considerados más serios no se originaron por las actividades desarrolladas por los lugareños, sino en primer lugar

⁴ La zona de estudio cuenta con mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle amarillo (*Rhizophora harrisonii*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botón (*Conocarpus erectus*) (INE, 1999).

por el incremento de sedimentación que acumulan los principales afluentes en las franjas de los manglares, observado a partir de los finales de la década de 1990 (INE, 1999); así como de la expansión del cultivo de la palma africana (*Elaeis guineensis*) después de 2000 (Conabio, 2009). Otros problemas de menor impacto ambiental —que no se abordan en este estudio—, son la expansión de la ganadería extensiva, los incendios provocados para cazar tortugas de agua dulce e iguanas, las modificaciones de los flujos hídricos a raíz de dragados mal planeados, la contaminación de los cuerpos de agua con pesticidas y fertilizantes y el establecimiento de asentamientos humanos irregulares (INE, 1999; Conabio, 2013).

De acuerdo con los expertos entrevistados, los factores con mayor impacto ambiental han sido el incremento de la sedimentación en los humedales, así como la expansión de la palma africana. En el caso de la sedimentación, la pp que catalizó este proceso fue el “Plan Hidráulico de la Costa de Chiapas”, realizado por la Comisión Nacional de Agua (Conagua) a partir de 1995 en la falda occidental de la Sierra Madre del Sur, con la finalidad de permitir un desagüe más rápido de las precipitaciones, evitando así los daños materiales y pérdidas humanas a causa de inundaciones en las poblaciones adyacentes a los ríos. Otro objetivo fue el de proteger la infraestructura vial (en particular los puentes), que ha sido destruida con regularidad, debido a precipitaciones torrenciales anormales.⁵ Las medidas principales fueron la remoción física de material pétreo y de otros obstáculos naturales de los lechos, así como la construcción de canales para acortar meandros. Las obras de rectificación de cauces en la Sierra Madre del Sur se intensificaron a raíz de los notables daños materiales causados durante el paso del huracán *Mitch* en 1998: en una primera fase (1999-2002), se invirtieron 1 670 millones de pesos para financiar obras de desazolve y rectificación de cauces (Gobierno del Estado de Chiapas, 2002; 2003). Después, otros 4 568 millones de pesos fueron asignados entre 2005 y 2008 para los mismos fines después del huracán *Stan* en 2005 (Gobierno del Estado de Chiapas, 2009).

Por otra parte, la pp que catalizó la expansión de la palma africana fue el fomento a la producción del aceite que se produce con ésta. Aunque el fomento público comenzó en 1996 (Mazariegos Sánchez *et al.*, 2014), se intensificó entre 2000 y 2012, cuando la Secretaría de Campo del estado de Chiapas (Secam), y en menor medida la Sagarpa, subvencionaron a los productores mediante “paquetes agrotecnológicos”, que incluían apoyos para la siembra, agroquímicos y

⁵ Véase Conagua (2011) para más detalles acerca de los objetivos y medidas de los programas de la rectificación de cauces.

asesoría técnica. Según los entrevistados, el motivo de los gobiernos estatales encabezados por Pablo Salazar Mendiguchía (2000-2006) y Juan José Sabines Guerrero (2006-2012) fue incrementar la producción de aceite vegetal, una materia prima con múltiples usos.⁶ No cabe duda de que los incentivos por parte de sector público contribuyeron a incrementar la superficie cultivada en la planicie costera de Chiapas (también conocida como el Soconusco), que actualmente abarca unas 33 000 hectáreas (Mazariegos Sánchez *et al.* 2014). Debido al aumento de los precios, la producción de biodiésel (un combustible vegetal derivado del aceite de la palma africana) se ha convertido en un negocio relevante a escala regional: actualmente, genera una derrama económica de unos 378 millones de pesos anuales en México, de los cuales 80 por ciento corresponden al estado de Chiapas. Cabe añadir que los mayores productores a nivel nacional son los municipios que conforma la zona de estudio (Acapetahua, Mapastepec y Villa Comatitlán).

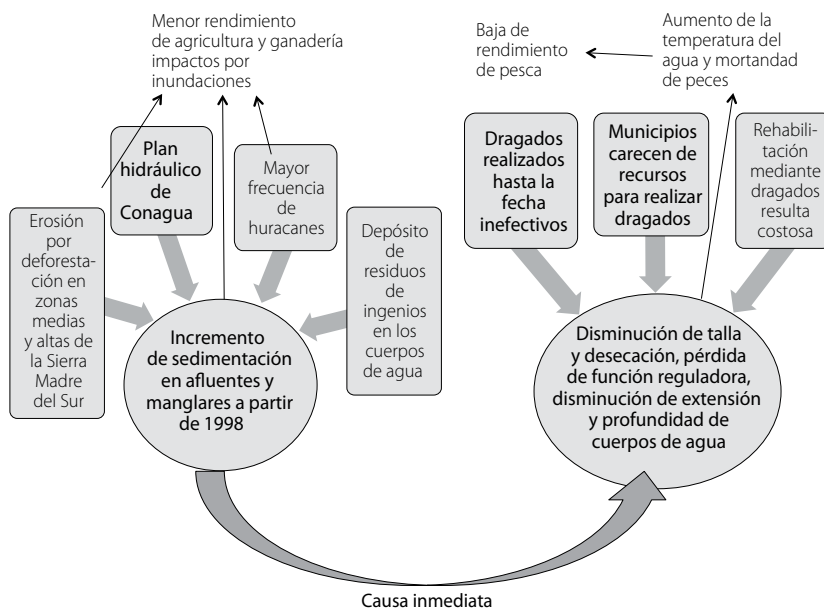
Vale la pena mencionar que el biodiésel (puro o mezclado con combustibles tradicionales) está considerado por algunos autores (Goldemberg y Coelho, 2004; Goldemberg y Guardabassi, 2009; Goldemberg *et al.*, 2014; McLaren, 2005) como un combustible natural “limpio”, es decir de menor impacto ambiental que los derivados del petróleo. En este sentido, el fomento al biodiésel en Chiapas se puede interpretar como una PP para promover el desarrollo sustentable mediante un mayor uso de energía renovable. Sin embargo, otros autores (Charles *et al.*, 2007; Giampetro *et al.*, 1997) cuestionan tanto la viabilidad técnica como la sustentabilidad ambiental de la sustitución de petróleo por biocombustibles a gran escala.

RESULTADOS

Los entrevistados identificaron dos causas principales para la afectación de los manglares por las PP: en primer lugar señalaron, la regularización de los flujos hídricos de los afluentes de los humedales por parte de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Por otra parte, destacaron los impactos que causó la subvención al cultivo de la palma africana en la zona de estudio, otorgados por la Secretaría de Campo de Chiapas (Secam) y, en menor medida, la Sagarpa; para impulsar la producción de aceite vegetal en la planicie costera del estado.

⁶ El aceite vegetal extraído de la palma africana se usa para producción de biocombustibles, margarina, manteca, aceite comestible, jabones, la fabricación de aceros inoxidables, aditivos lubricantes, crema para zapatos, tinta de imprenta, entre otras cosas (Mazariegos Sánchez *et al.*, 2014).

DIAGRAMA 1. Causas y efectos del incremento de sedimentación



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a expertos (mayo-junio de 2013).

Como señala el diagrama 1, los expertos coinciden en que el incremento de la sedimentación⁷ como consecuencia de la rectificación de cauces, observada desde 1998 en los afluentes y los humedales, constituye la principal causa inmediata del deterioro de los manglares de La Encrucijada, ya que desencadenó una disminución progresiva de la talla promedio de los manglares y la pérdida de su función reguladora para mitigar inundaciones, acompañado de un proceso lento de desecación de los cuerpos de agua del humedal y la reducción de la extensión de las lagunas costeras (véanse elipses en el diagrama 1).⁸ Como describe de manera expresiva uno de los entrevistados:

⁷ Varios entrevistados usaron el término “azolvamiento” para referirse al proceso de depósito y acumulación de sedimentos.

⁸ Aunado a esto, la sedimentación también tiene repercusiones en el rendimiento de las actividades agropecuarias, debido a una mayor frecuencia e intensidad de inundaciones en la planicie costera, ya que impide la libre salida del agua dulce hacia el mar. Asimismo, la disminución de la extensión y profundidad de los cuerpos de agua de La Encrucijada como consecuencia directa de la sedimentación causan un incremento de la temperatura del agua y, en consecuencia, un menor rendimiento de la pesca debido a la mortandad de especies de valor comercial (diagrama 1).

El azolvamiento de los ríos; todo eso que viene de la parte alta es la [amenaza] más seria, ya que indudablemente de los cinco sistemas lagunares uno ya está muerto por azolvamiento [La sedimentación] es la amenaza tremenda, pero no sólo amenaza la laguna, sino toda el área de manglar, toda las áreas de tulares, amenaza toda la zona (Académico/16 de mayo de 2013).

En este sentido, los severos impactos de la rectificación de cauces en los manglares pueden ser considerados una consecuencia de una IPA ausente, ya que se realizaron dichas obras hidráulicas sin considerar posibles efectos ambientales. En este contexto, cabe mencionar que una serie de estudios realizados confirma la magnitud de los impactos que causa el aumento de sedimentación, a raíz del incremento de la erosión en las cuencas medias y altas de los afluentes de los manglares de México (Calderón *et al.*, 2009; Conafor, 2007; Rouffignac, 2012; Romero Berny, 2012; Sánchez *et al.*, 2007), y otros países como Colombia (Blanco-Libreros *et al.*, 2013). Sin embargo, conviene fijar la atención no sólo en la causa inmediata y los efectos directos arriba señalados, sino también en los mecanismos de causalidad. En el caso que nos ocupa, varios factores influyen de manera decisiva en la causa inmediata y, al mismo tiempo, determinan los efectos directos (diagrama 1). Por un lado, llama la atención que las PP, en este caso el Plan Hidráulico de la Costa de Chiapas, para rectificar las cauces de los afluentes de La Encrucijada (INE, 1999: 48),⁹ no fue la única causa del incremento de la sedimentación, sino más bien su catalizador; ya que otros factores agudizaron considerablemente los efectos de la rectificación de cauces: aunque las políticas públicas realizadas por la Conagua sin contemplar posibles impactos ambientales, indudablemente provocaron un incremento de la velocidad de flujo del agua de los afluentes, así como un mayor arrastre de sedimentos, su combinación con tres factores adicionales (a saber: la erosión de los suelos debida a la deforestación en las zonas medias y altas, el incremento de precipitaciones durante eventos meteorológicos extremos, así como el depósito de residuos orgánicos en los afluentes por parte de los ingenios locales), provocó el volumen actual de sedimentación (diagrama 1). En otros términos, sin la coincidencia con los tres factores mencionados, las obras de rectificación hubieran causado un impacto ambiental considerablemente menor en los manglares de La Encru-

⁹ El objetivo principal del Plan Hidráulico fue permitir la salida rápida del agua cuando hay precipitaciones fuertes, para impedir inundaciones en las cuencas de los afluentes, removiendo obstáculos (sobre todo rocas) que impiden el libre flujo de agua.

cijada. En este sentido, resulta justificado afirmar que las medidas tomadas por la Conagua no han causado por sí mismas un incremento de sedimentación tan notable como se observa en la actualidad. Como expresa un entrevistado:

Desde mi punto de vista, los azolvamientos [...] incluyen diferentes factores: uno es la situación de la remoción de la cobertura vegetal en la parte de la sierra; dos: los arrastres de la materia orgánica por suelos, que [...] se erosionan al perder la cobertura vegetal, y tres: obviamente, si no hay una buena planeación o un estudio de impacto ambiental para hacer la remoción o extracción de material pétreo en los cuerpos de agua naturales, como son los ríos, efectivamente, llegan a ocasionar un azolvamiento en la parte baja. Pero son distintos factores, no es exclusivamente la obra que hacen para canalizar o para desazolver los ríos, sino más bien incluye el factor desmonte o quitar la cubierta vegetal, el arrastre del suelo por la pérdida de cobertura vegetal y [...] también las obras, en este caso, de remoción del sustrato de los ríos (Funcionario público/29 de mayo de 2013).

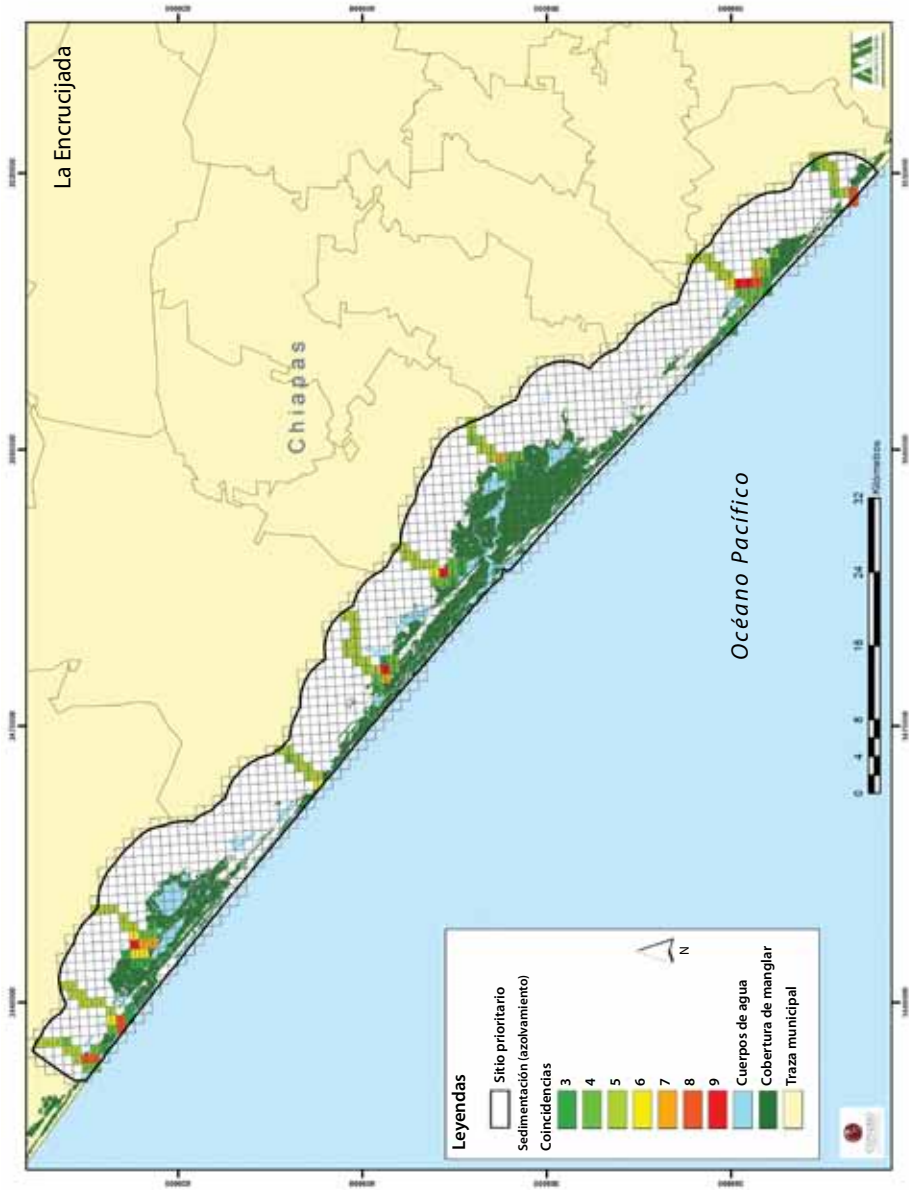
No obstante, dadas a las circunstancias ambientales y socioeconómicas prevalentes en la región, la seriedad de la afectación ambiental por azolvamiento no hubiera resultado tan notable sin la intervención de la Conagua.

También, se deben tomar en consideración otros factores que agudizaron los impactos ambientales de la sedimentación. Por un lado, la única medida considerada factible para mitigar dichos impactos; es decir, dragados para remover los azolves que resultan costosos e incluso prohibitivos para las instituciones municipales; lo cual dificulta una aplicación con la debida frecuencia. Así, las pocas obras realizadas por la Conapesca para evitar una baja del rendimiento de la pesca a raíz del aumento de la temperatura del agua resultaron ineficientes, debido al depósito del material excavado cercano a los humedales para ahorrar en los gastos operativos, y también por las corrientes de agua que los arrastraron hacia los manglares poco después de terminar las obras:

Los dragados los han hecho de una manera equivocada. Bueno sería que pudieran sacar ese sedimento fuera [...] de la comunidad [Pero] sacarlo y trasladarlo fuera de la comunidad o lejos del sistema lagunar [...] es más costoso. Entonces a veces en el mismo año esa arena ya regresó (Miembro ONG/20 de mayo de 2013).

Aplicando más recursos financieros y una mejor planeación por parte de la Conapesca, habría sido posible contrarrestar, mediante los dragados, las consecuencias ambientales más severas de la sedimentación. De esta manera, los instrumentos y medidas derivados de la política de fomento pesquero habrían solucionado los problemas provocados por la política de obras hidráulicas. Sin embargo, la au-

Mapa 1. Zonas de manglares afectadas por las consecuencias de la sedimentación



Fuente: Elaboración propia con base en mapeos con la participación de expertos (mayo-junio de 2013).

sencia de una IPA de las políticas hidráulicas tuvo como consecuencia la poca eficacia de las medidas de mitigación emprendidas por la Conapesca.

Para proporcionar una dimensión espacial de la sedimentación como causa inmediata de la afectación de los manglares, se construyó un mapa de coincidencia de acuerdo con la metodología descrita antes. Como indica el mapa 1, las afectaciones de la sedimentación muestran un patrón espacial particular, ya que los entrevistados coincidieron en el momento de indicar los cuadrantes de mayor impacto. Así, existe un consenso notable entre los entrevistados que señalan los sedimentos depositados principalmente en las cuencas bajas de los principales afluentes y en particular en sus desembocaduras en los humedales con cobertura de manglar.¹⁰ Aunque sea preciso confirmar las percepciones de los expertos con otras técnicas, esta metodología aplicada permite proporcionar, a nivel de cuadrantes de un kilómetro cuadrado, una dimensión explícitamente espacial de las percepciones consensuadas de los expertos. Esta georreferenciación del parecer de los entrevistados también resulta útil en el momento de diseñar e implementar medidas correctivas de para promover una IPA en la zona de estudio.

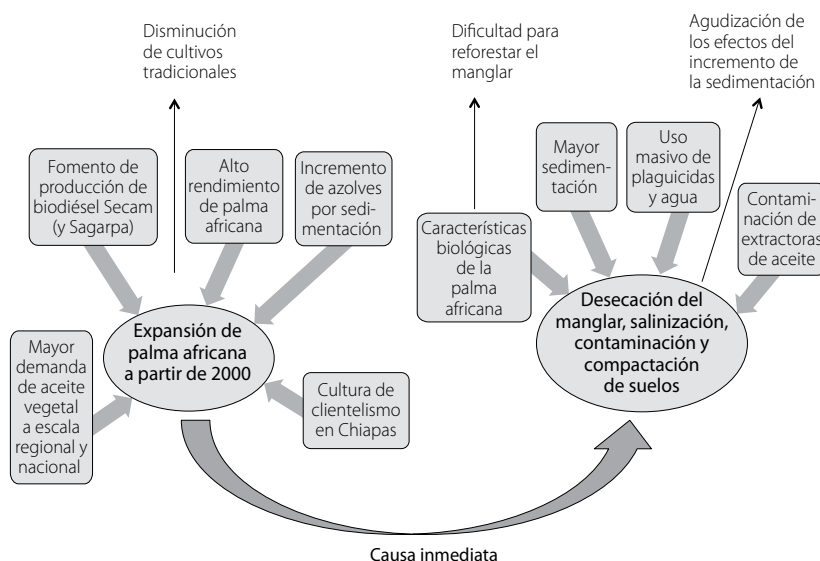
El diagrama 2 muestra otro ejemplo de las consecuencias ambientales de una IPA ausente, es decir, la expansión masiva y acelerada de la palma africana —una especie no nativa que produce aceite vegetal comestible y materia prima para elaborar biocombustible (en este caso biodiésel) y otros productos— en las zonas de manglares. Los entrevistados coinciden en que este proceso es resultado de las políticas de fomento a la producción de aceite vegetal, sin considerar sus posibles impactos ambientales. Fue observado desde el año 2000 y su efecto directo es considerado serio por todos los expertos, ya que la extensión natural por semillas o por cultivo provoca la desecación de los manglares, el incremento de salinidad de los cuerpos de agua, así como la contaminación y compactación de los suelos, debido al consumo excesivo de agua y el uso de plaguicidas:

Pues prácticamente la palma está dentro de la zona de manglar, esto es muy crítico. Todo esto que está en blanco [marca un área en el mapa] antes era una isla de vegetación terrestre, ahora está lleno de palma [...] Es una presión sobre los humedales, es una presión sobre el sistema lagunares (Académico/16 de mayo de 2013).

La palma africana es un verdadero desastre ecológico. No solamente en Tailandia, aquí en México, los programas son muy agresivos y arrasa con todo (Académico/22 de mayo de 2013).

¹⁰ El proceso de sedimentación no es detectable mediante las técnicas de percepción, ya que las zonas azolvadas se encuentran mayoritariamente debajo de la superficie del agua.

Diagrama 2. Causas y efectos de la expansión de la palma africana



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a expertos (mayo-junio de 2013).

Cabe mencionar que existen estudios que comprueban los efectos ambientales nocivos relacionados con una mayor producción de aceite vegetal derivado de la palma africana: por ejemplo, Charles *et al.* (2007) señalan que un mayor cultivo de la palma africana suele llevar consigo un incremento del uso de fertilizantes, pesticidas y herbicidas, causando efectos negativos en las regiones productoras. En el mismo sentido, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2010) y el Centro Humboldt (2011) describen los problemas ambientales provocados por la expansión de la palma africana en Nicaragua. Otra investigación realizada por Glastra *et al.* (2002) relaciona la expansión del cultivo de palmas aceiteras con una mayor frecuencia de incendios forestales en Indonesia. Sin embargo, igual que en el caso de la sedimentación, las pp del fomento al cultivo de la palma africana fueron el catalizador (y no la única causa) de su rápida expansión: los expertos coinciden en que, tratándose de una especie no nativa, su introducción y expansión acelerada también se debe a una combinación de factores y procesos económicos y ambientales existentes antes del inicio del fomento gubernamental: una mayor demanda de aceite comestible, del alto rendimiento de la planta que permite rentas superiores a los cultivos tradi-

cionales, la acumulación progresiva de sedimentos y la cultura política tradicionalmente clientelista en la región (diagrama 2).

Dada esta constelación de factores, la decisión de fomentar la producción de aceite de palma africana por parte de la Secretaría de Campo del estado de Chiapas y, aunque en menor medida, de la Sagarpa, entre 2000 y 2012, fue un detonador de inversiones considerables en el cultivo de la palma africana:

Ahora ante el déficit de aceites [...] todo el mundo está sembrando más palmas africanas. Y mañana tendremos lo que está ocurriendo en países de Asia, desiertos de aceite, eso es lo que está ocurriendo, esa es la realidad. Entonces actualmente existe un *boom* de palma africana, había un subsidio de hasta más de 20 000 [pesos por hectárea] cuando subsidiaban el café con 5 000 [pesos por hectárea] (Funcionario público/20 de mayo de 2013).

Dichos recursos fueron proporcionados por un grupo de empresarios locales que suelen recibir estímulos económicos por parte del gobierno estatal a cambio de apoyar políticamente al gobernador en turno. Lo anterior es considerado por los entrevistados como un cambio de uso del suelo en cierto modo impuesto por el gobierno estatal, como consecuencia de la cultura política clientelista que sigue predominando en Chiapas (diagrama 2):

Obviamente, esto fue un proyecto estatal, fue un proyecto mal inducido, un proyecto que el anterior gobernador dijo: “se hace porque se hace”. Y obviamente como la gente recibió instrucciones y como les tenían que dar dinero, les daban el dinero [...] No te pedían permiso, no te decían siquiera qué tanto iba a impactar, a ellos les decían nada más: “no queremos ver un árbol, porque si no, no te doy la plata” y llegaban y provocó un conflicto tan fuerte, tanto social como jurídico, porque nosotros tuvimos que proceder en consecuencia contra algunas personas en [...] procedimientos administrativos con la Profepa (Funcionario público/23 de mayo de 2013).

Cabe añadir que tratándose principalmente de políticas estatales no hubo participación de la Semarnat durante el diseño o la implementación de los programas de fomento agrícola, lo cual indica la ausencia de una IPA vertical. Sin embargo, igual que en el caso de la rectificación de cauces, el estímulo al cultivo de la palma africana sólo desencadenó su expansión territorial en virtud de una serie de circunstancias que favorecieron este proceso.

Conviene además prestar la debida atención a factores que agudizaron los efectos ambientales negativos provocados por la palma africana (diagrama 2). Por un lado, la formación de amplias zonas arenosas sin vegetación debido al incre-

mento de la sedimentación ya descrito, que resultaron ser espacios idóneos para la germinación y el crecimiento de enraizamientos profundos. Así, hacían posible que la palma africana se expandiera rápidamente sobre los terrenos de azolvamientos mediante la distribución natural de las semillas, impidiendo así la sucesión natural o asistida de manglares. Asimismo, las meras características biológicas de la palma africana también favorecen la rápida expansión hacia los manglares: su resistencia natural contra la salinidad e inundaciones, así como la fácil distribución natural de semillas y sus raíces profundas, que impiden su remoción para abrir espacios para la reforestación o rehabilitación del manglar:

Vienen las aguas y eso se azolva [...] Si nosotros lo queremos rehabilitar en cierto momento, no lo podemos hacer a la brevedad posible, tenemos que buscar financiamiento y todo el tiempo que nos lleva [...] Cuando nosotros llegamos a tener el proyecto o el dinero para rehabilitar, eso ya está ocupado, entonces ya no podemos hacer nada (Miembro ONG/20 de mayo de 2013).

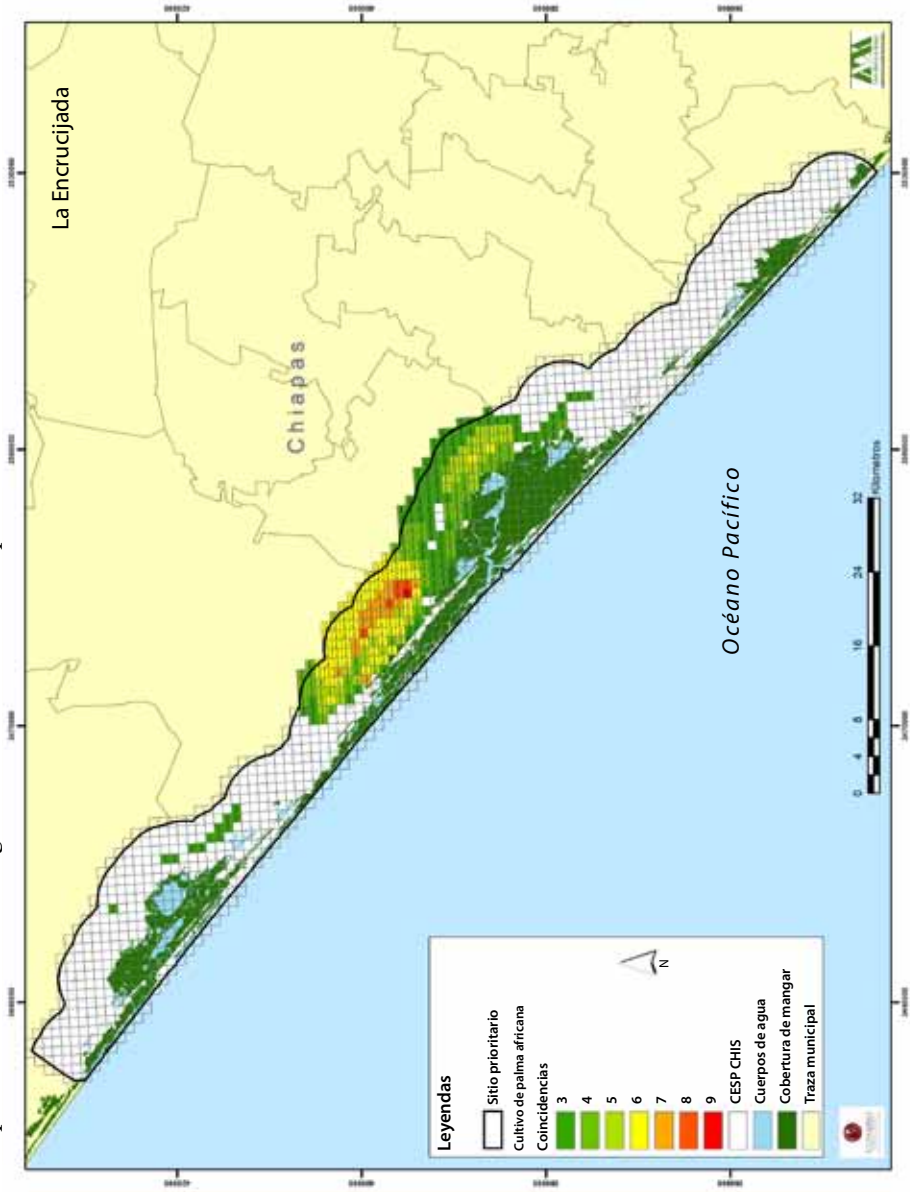
Por lo tanto resulta muy difícil controlar la expansión de la palma africana, aun después del cese del fomento público en 2012. Por lo tanto, las externalidades provocadas por la política agraria contrarrestarán las medidas de conservación durante un tiempo considerable. Por otra parte, los desechos de las extractoras de aceite (instaladas en la zona de estudio), contaminan los afluentes de los manglares (mediante lixiviación) y provocan un aumento de la cantidad de material orgánico en los cuerpos de agua.

Como indica el mapa 2, las afectaciones surgidas debido a la expansión de la palma africana muestran un patrón espacial claramente distinto al de la sedimentación. Los expertos coincidieron en señalar que la palma africana se expandió tanto fuera de las zonas de los manglares como en franjas que colindan con los humedales. En ambos casos, abarcan superficies considerables en el centro de la zona de estudio. De acuerdo con los entrevistados, las zonas de manglares más afectadas por la expansión de la palma africana se ubican en las franjas este y norte del conjunto más extendido del manglar (mapa 2), dónde se ubican los terrenos más apropiados para el cultivo de dicha especie.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las pp de fomento al desarrollo económico y de prevención de los impactos de inundaciones desencadenaron un deterioro ambiental considerable y acelerado del manglar más importante del estado de Chiapas. Los entrevistados coinciden en que el incremento de la sedimentación se debe a la rectificación de los cauces

Mapa 2. Afectación de manglares debido al cultivo de palma africana



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas a expertos (mayo-junio de 2013).

de los afluentes y es la afectación más seria que actualmente enfrentan los manglares en la zona de estudio. Cabe destacar que el tiempo entre el inicio de las obras de rectificación y las primeras manifestaciones del impacto fue tan sólo de tres años. Asimismo, el fomento intenso al cultivo de la palma africana impulsó una expansión rápida de esta especie, que ejerce otra presión seria sobre los manglares a partir del año 2000, es decir, prácticamente al mismo tiempo que el inicio del fomento gubernamental. En consecuencia, no cabe duda de que las dos amenazas más serias que enfrenta la conservación de los humedales en la costa chiapaneca son consecuencia de las pp federales y estatales, que llevaron a cabo la Conagua y la Secam. Al mismo tiempo, refleja la magnitud de los impactos ambientales que puede causar una IPA ausente. Además, en ambos casos las consecuencias fueron previsibles, tal como lo demuestran diversos estudios realizados en México y Centroamérica. Así, todo indica que las instituciones responsables actuaron a sabiendas de los posibles y probables impactos ambientales de sus acciones, lo cual se puede interpretar como una “consecuencia natural” de pp sectoriales no coordinadas. También es evidente que resulta difícil y costoso subsanar las afectaciones.

Por ende, las políticas de conservación se enfrentan a las secuelas de las pp que llevaron a cabo otras dependencias gubernamentales, que generalmente cuentan con más recursos financieros y humanos que las instituciones encargadas de la protección ambiental. Esta situación se parece a un trabajo de Sísifo, puesto que todas las medidas de conservación y rehabilitación de los manglares resultaron poco eficientes hasta la fecha, ya que fueron “neutralizadas” por los impactos ambientales de las obras hidráulicas y de la política agraria. En consecuencia, las políticas sectoriales a nivel federal y estatal han tenido “externalidades ambientales” debido a la falta de una IPA horizontal y vertical, los programas implementados no fueron coordinados de manera horizontal con las instituciones encargadas de la conservación, es decir, la Semarnat y la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del estado de Chiapas. Además, no hay indicios de una IPA vertical, puesto que ni la Secam ni la Conagua tomaron en cuenta las posibles consecuencias ambientales de sus acciones, posiblemente debido a la prevalencia de estructuras sectoriales dentro del gobierno federal y estatal.

Sin embargo, no sería justo afirmar que las medidas tomadas por las instituciones gubernamentales frente a una IPA ausente fueron la única causa del deterioro de los manglares, ya que “solamente” desencadenaron las afectaciones ambientales, las cuales que no se habrían desarrollado con la misma intensidad sin la existencia de una serie de precondiciones socioeconómicas y ambientales

muy particulares. No obstante, vale la pena resaltar que sin las actividades catalizadoras arriba descritas, los impactos sobre los manglares habrían sido menores. Así, no resulta descabellado constatar que una planeación preventiva y una IPA de las políticas hidráulicas y agrarias habrían evitado —o por lo menos mitigado— las consecuencias ambientales desencadenadas por las instituciones gubernamentales.

En consecuencia, resulta urgente establecer una IPA vertical y horizontal. Siguiendo las recomendaciones de Lafferty y Hovden (2003). Una integración horizontal podría incluir las siguientes medidas: *a)* fortalecer el papel de la Semarnat y de sus homólogos estatales como instituciones centrales encargadas de la supervisión, coordinación e implementación del proceso de integración; *b)* asignar responsabilidades claras a cada una de las instituciones gubernamentales, en este caso la Conagua y la Secam, para alcanzar las metas de la IPA que se pretende establecer; *c)* definir indicadores cuantificables que permitan evaluar los avances alcanzados, y *d)* crear un sistema de reportes para monitorear el cumplimiento de las metas a nivel central y sectorial. En cuanto a las medidas de integración vertical, los mismos autores proponen: *a)* identificar y especificar los impactos ambientales provocados por el sector, incluyendo su dimensión espacial; *b)* monitorear y evaluar constantemente dichos impactos; *c)* establecer metas cuantificables con indicadores claros, y *d)* elaborar reportes regulares acerca del estado de políticas relevantes para el medio ambiente.

Conforme a lo anterior, no cabe duda de que un análisis extenso de las modalidades de causalidad puede arrojar nueva luz sobre las causas y consecuencias de las PP no integradas, mismas que generalmente se presentan de manera indirecta, contextual y retrasada. Además, permite oponer evaluaciones fundadas y verificables contra alegaciones simplificadas que, sin embargo, son populares, tales como: “el gobierno destruye los manglares”; lo cual resultaría o propiciaría una discusión más constructiva y balanceada acerca de la pertinencia y modalidad de una IPA en diferentes contextos sociopolíticos y espaciales. En cuanto a la práctica operativa, las PP integradas deberían centrar su atención en tratar de mitigar los efectos de la sedimentación en los espacios más amenazados, indicados en los mapas 1 y 2. Asimismo, sería recomendable enfocar el monitoreo del estado de los manglares en la costa chiapaneca en los cuadrantes arriba señalados.

Por otra parte, es preciso dar una dimensión espacial a las percepciones y valoraciones de los expertos, con el objeto de localizar los diversos efectos provocados por las PP en contextos geográficos específicos. En este contexto, el método de coincidencias entre los entrevistados a nivel de una determinada dimensión

espacial viable resultó adecuado y viable. Así, sería posible complementar los resultados de la investigación cualitativa con referencias espaciales intersubjetivas y consensuadas. Además, un contraste comparativo entre el tipo de información cartográfica presentada en este trabajo con otros datos georreferenciados, generados mediante técnicas de percepción remota (como cambios de uso de suelo y de cobertura forestal), podría ser una herramienta innovadora. Por ejemplo, sería recomendable elaborar un sistema de monitoreo que contraste los cuadrantes identificados como *focos rojos* por parte de los entrevistados con imágenes satelitales que identifican cambios ambientales, como por ejemplo la expansión o disminución de ciertas especies clave, como son los manglares. Este procedimiento sería capaz de generar una “mezcla” entre información cualitativa e intersubjetiva (con base en los conocimientos de expertos locales) y datos cuantitativos.

Además, los científicos sociales, y en particular los geógrafos, deberían reconsiderar sus reservas contra una georreferenciación de la información que generan, aumentando y diversificando los estudios que aplican con mapeos participativos. En este contexto, llama la atención la virtual ausencia de trabajos de esta índole en México. Por lo tanto, exhortamos a la comunidad científica a ser más creativa en el momento de dar una dimensión explícitamente espacial a los conocimientos, percepciones y valoraciones de los expertos locales, considerando expertos a los individuos que disponen de conocimientos técnicos y empíricos relevantes para la problemática por investigar. En fin, es preciso superar las limitaciones disciplinarias (tanto de las ciencias naturales, como de las ciencias sociales), con el afán de combinar sus fortalezas. ☐

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso-Pérez, Fernando, Arturo Ruiz Luna, John Turner, César A. Berlanga-Robles y Gay Mitchelson-Jacob (2003), “Land Cover Change and Impact of Shrimp Aquaculture on the Landscape in the Ceita Coastal Lagoon, Sinaloa, Mexico”, *Ocean & Coastal Management*, 46(6-7), pp. 583-600.
- Armitage, Derek (2002), “Socio-institutional Dynamics and the Political Ecology of Mangrove Conservation in Central Sulawesi, Indonesia”, *Global Environmental Change*, 12(3), pp. 203-217.
- Barbier, Edward B. (2000), “The Values of Wetlands: Landscape and Institutional Valuing the Environment as Input: Review of Applications to Mangrove-fishery Linkages”, *Ecological Economics*, 35(1), pp. 47-61.
- Beverly, Jennifer. L., K. Uto, J. Wilkes y P. Brothwell (2008), “Assessing Spatial Attributes

- of Forest Landscape Values: An Internet-based Participatory Mapping Approach”, *Canadian Journal of Forest Research*, 38, pp. 289-303.
- Blanco-Libreros, Juan Felipe, Alexander Taborda-Marín, Viviana Amortegui-Torres, Andrea Arroyave-Rincón, Alejandro Sandoval, Edgar Andrés Estrada, Jenny Leal-Flórez, Jairo Guillermo Vásquez Arango, Alberto Vivas Narváez (2013), “Deforestación y sedimentación en los manglares del Golfo de Urabá: Síntesis de los impactos sobre la fauna macrobéntica e íctica en el delta del río Turbo”, *Gestión y Ambiente*, 16(2), pp. 19-36.
- Brenner, Ludger (2015), *Análisis de las consecuencias de la política pública en el contexto de la conservación de los manglares: Los casos de La Palma/Mecoacán (Tabasco), La Encrucijada (Chiapas), Punta Maroma/Chacmuchuc (Quintana Roo) y Agua Dulce/El Ermitaño (Jalisco)*, informe final SNIB-Conabio, proyecto núm. KE010, México, UAM-I.
- Brown, Gregory (2004), “Mapping Spatial Attributes in Survey Research for Natural Resource Management: Methods and Applications”, *Society and Natural Resources*, 18(1), pp. 17-39.
- Brown, Gregory y Christopher Raymond (2007), “The Relationship between Place Attachment and Landscape Values: Toward Mapping Place Attachment”, *Applied Geography*, 27(2), pp. 89-111.
- Brown, Greg y Delene Weber (2011), “Public Participation GIS: A New Method for National Park Planning”, *Landscape and Urban Planning*, 102(1), pp. 1-15.
- Calderón, Ciro, Octavio Aburto y Exequiel Ezcurra (2009), “El valor de los manglares”, *Biodiversitas*, 82, pp. 1-6.
- Camacho Valdez, Vera, Arturo Ruiz, Andera Ghermandi y Paulo A.L.D. Nunes (2013), “Valuation of Ecosystem Services Provided by Coastal Wetlands in Northwest Mexico”, *Ocean & Coastal Management*, 78, pp. 1-11.
- Centro Humboldt (2011), *Impacto ambiental y social a causa de palma africana y la extracción de aceite vegetal en la Región Autónoma del Atlántico Sur, Nicaragua*, Managua, Centro Humboldt.
- Charles, Michael B., R. Ryan, N. Ryan y R. Oloaruntoba (2007), “Public Policy and Biofuels: The Way forward?”, *Energy Policy*, 35(11), pp. 5737-5746.
- Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) (2008), *Manglares de México*, México, Conabio.
- Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) (2009), *Manglares de México: Extensión y distribución*, México, Conabio.
- Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) (2013), *Manglares de México: Extensión, distribución y monitoreo*, México, Conabio.
- Conafor (Comisión Nacional Forestal) (2007), *Manual comunitario de restauración de manglares: Plan de acción regional para la restauración de los manglares de Nayarit*, México, Conafor Reino Unido.

- Conagua (Comisión Nacional de Agua) (2011), *Manual para el control de inundaciones*, México, Semarnat/Conagua.
- Fernandez Vázquez, Eugenio (2014), "Integración de la política ambiental en México", *Gestión y Política Pública*, XXIII(2), pp. 465-505.
- Giampietro, Mario, Sergio Ulgiati y David Pimentel (1997), "Feasibility of Large-scale Biofuel Production", *BioScience*, 47(9), pp. 587-600.
- Glaser, Marion y R. da Silva Oliveira (2004), "Prospects for the Co-management of Mangrove Ecosystems on the North Brazilian Coast: Whose Rights, Whose Duties and Whose Priorities?", *Natural Resources Forum*, 28, pp. 224-233.
- Gläser, Jochen y Grit Laudel (2010), *Experteninterviews und Qualitative Inhaltsanalyse*, Wiesbaden, vs Verlag für Sozialwissenschaften.
- Glastra, Rob, Eric Wakker y Wolfgang Richert (2002), "Oil Palm Plantations and Deforestation in Indonesia: What Role Do Europe and Germany Play?", Ámsterdam, WWF.
- Gobierno del Estado de Chiapas (2002), *Informe del Gobierno del Estado de Chiapas, 2002*, Tuxtla Gutiérrez, Gobierno del Estado de Chiapas.
- Gobierno del Estado de Chiapas (2003), *Informe del Gobierno del Estado de Chiapas, 2003*, Tuxtla Gutiérrez, Gobierno del Estado de Chiapas.
- Gobierno del Estado de Chiapas (2009), *Informe del Gobierno del Estado de Chiapas, 2009*, Tuxtla Gutiérrez, Gobierno del Estado de Chiapas.
- Goldemberg, José y Suani Teixeira Coelho (2004), "Renewable Energy: Traditional Biomass vs. Modern Biomass", *Energy Policy*, 32, pp. 711-714.
- Goldemberg, José y Patricia Guardabassi (2009), "Are Biofuels a Feasible Option?", *Energy Policy*, 37, pp. 10-14.
- Goldemberg, José, Francisco F.C. Mello, Carlos E.P. Cerri, Christian A. Davies, Carlos C. Cerri (2014), "Meeting the Global Demand for Biofuels in 2021 through Sustainable Land Use Change Policy", *Energy Policy*, 69, pp. 14-18.
- Graglia, Emilio (2004), *Diseño y gestión de políticas públicas: Hacia un modelo relacional*, Córdoba, Educ. C.
- Graglia, Emilio (2012), *En la búsqueda del bien común: Manual de políticas públicas*, Buenos Aires, Konrad Adenauer Stiftung.
- Hirales Cota, Marina, Julio Espinoza Ávalos, Birgit Schmook, A. Ruiz Luna, Rodimiro Ramos Reyes (2010), "Drivers of Mangrove Deforestation in Mahual-Xcalak, Quintana Roo, Southeast Mexico", *Ciencias Marinas*, 36(2), pp. 147-159.
- INE (Instituto Nacional de Ecología) (1999), *Programa de Manejo. Reserva de la Biosfera La Encrucijada*, México, INE.
- Jacob, Klaus y Axel Volkery (2004), "Institutions and Instruments for Government Self-

- regulation: Environmental Policy Integration in a Cross-country Perspective”, *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 6(3), pp. 291-309.
- Jordan, Andrew y Andrea Lenschow (2010), “Environmental Policy Integration: A State of the Art Review”, *Environmental Policy and Governance*, 20(3), pp. 147-158.
- Lafferty, William y E. Hovden (2003), “Environmental Policy Integration: Towards an Analytical Framework”, *Environmental Politics*, 12(3), pp. 1-22.
- López Medellín, Xavier, Exequiel Ezcurra, Charlotte González-Abraham, Jon Hak, Louis S. Santiago y James O. Sickman (2011), “Contrasting Perspectives on Mangroves in arid Northwestern Mexico: Implications for Integrated Coastal Management”, *Ocean & Coastal Management*, 54(4), pp. 318-329.
- Lowery, Damon R. y Wayde C. Morse (2013), “A Qualitative Method for Collecting Spatial Data on Important Spaces for Recreation, Livelihoods, and Ecological Meaning: Integration Focus Groups with Public Participation Geographic Information Systems”, *Society and Natural Resources*, 26(12), pp. 1422-1437.
- Mangora, Mwita M. (2011), “Poverty and Institutional Management Stand-off: A Restoration and Conservation Dilemma for Mangrove Forests in Tanzania”, *Wetlands Ecological Management*, 19(6), pp. 533-543.
- Martínez, Naín, Ludger Brenner e Ileana Espejel (2015), “Red de participación institucional en las áreas naturales protegidas de la península de Baja California”, *Región y Sociedad*, 27(62), pp. 27-62.
- Mayntz, Renate (2004), “Mechanisms in the Analysis of Social Macro-phenomena”, *Philosophy of the Social Science*, 34(2), pp. 237-259.
- Mayring, Philipp (2010), *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*, Weinheim y Basilea, Beltz.
- Mazariegos Sánchez, Adriana, José Manuel Águila González, Josefina Martínez Chávez y Ovidio Arévalo Lozano (2014), “La industria de la palma de aceite en Acapetahua, Chiapas: El caso de Propalma”, *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII(35), pp. 1052-1064.
- McLaren, James S. (2005), “Crop Biotechnology Provides an Opportunity to Develop A Sustainable Future”, *Trends in Biotechnology*, 23(7), pp. 339-342.
- Mendoza González, Gabriela, María Luisa Martínez, Debora Lithgow, Octavio Pérez-Maqueo y Paul Simonin (2012), “Land Use Change and Its Effects on the Value of Ecosystem Services Along the Coast of the Gulf of Mexico”, *Ecological Economics*, 82, pp. 23-32.
- Nilsson, Mans y Assa Persson (2003), “Framework for Analysing Environmental Policy Integration”, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 5(4), pp. 333-359.
- Nunan, Fiona, Adrian Campbell y Emma Foster (2012), “Environmental Mainstreaming:

- The Organisational Challenges of Policy Integration”, *Public Administration and Development*, 32(3), pp. 262-277.
- Ortiz Lozano, Leonardo, Alejandro Granados, Vivianne Solís y Miguel Ángel García (2005), “Environmental Evaluation and Development Problems of the Mexican Coastal Zone”, *Ocean & Coastal Management*, 48(2), pp. 161-176.
- Páez-Osuna, Federico (2001), “The Environmental Impact of Shrimp Aquaculture: A Global Perspective”, *Environmental Pollution*, 112(2), pp. 229-231.
- Primavera, Jurgenne H. (2000), “Development and Conservation of Philippine Mangroves: Institutional Issues”, *Ecological Economics*, 35(1), pp. 91-106.
- Riemann, Hugo, Ricardo Santés-Álvarez y Alberto Pombo (2011), “El papel de las áreas naturales protegidas en el desarrollo local: El caso de la península de Baja California”, *Gestión y Política Pública*, XX(1), pp. 141-172.
- Romero Berny, Emilio Ismael (2012), “Manglares del Scononusco, Chiapas: Estructura y cambios a nivel de paisaje”, tesis de maestría, El Colegio de la Frontera Sur.
- Rouffignac de, Aliénor (2012), “El reto de las pesquerías en manglares”, *Ecofronteras*, 52, pp. 30-32.
- Ruiz Luna, Arturo, Aimeé Cervantes Escobar y César Berlanga-Robles (2010), “Assessing Distribution Patterns, Extent, and Current Condition of Northwest Mexico Mangroves”, *Wetlands*, 30(4), pp. 717-723.
- Sánchez, Óscar, Mónica Herzig, Eduardo Peters, Roberto Márquez y Luis Zambrano (eds.) (2007), *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*, México, INE.
- Sanjurjo, Enrique, Kiyomi Cadena e Ingrid Erbstoesser (2005), *Valoración económica de los vínculos entre manglar y pesquerías*, México, INE.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (2010), *Impactos de cultivo de la palma africana en el municipio de El Castillos, Nicaragua*, Managua, UICN.
- Vandergeest, Peter, Mark Flaherty y Paul Miller (1999), “A Political Ecology of Shrimp Aquaculture in Thailand”, *Rural Sociology*, 64(4), pp. 573-596.
- Vázquez García, Verónica (2003), “La gestión ambiental con perspectiva de género: El manejo integrado de ecosistemas y la participación comunitaria”, *Gestión y Política Pública*, XII(2), pp. 291-322.
- Volkery, Axel, Darren Swanson, Klaus Jacob, François Bregha y László Pintér (2006), “Co-ordination, Challenges, and Innovations in 19 National Sustainable Development Strategies”, *World Development*, 34(12), pp. 2047-2063.
- Yáñez Arancibia, A., A. Lara, J. Rojas, D. Zárate, J. Villalobos y P. Sánchez (1999), “Integrating Science and Management on Coastal Marine Protected Areas in the Southern Gulf of Mexico”, *Ocean & Coastal Management*, 42(2-4), pp. 319-344.
- Zaldívar Jiménez, Arturo, Jorge A. Herrera-Silveira, Claudia Teutli-Hernández, Francisco

A. Comín, José Luis Andrade, Carlos Coronado Molina y Rosela Pérez Ceballos (2010), “Conceptual Framework for Mangrove Restoration in the Yucatán Peninsula”, *Ecological Restoration*, 28(3), pp. 333-342.

Ludger Brenner. Profesor-investigador titular de tiempo completo del Departamento de Sociología y profesor de la licenciatura en Geografía Humana de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa con sede en la Ciudad de México. Es doctor en Geografía por la Universidad de Tréveris, Alemania. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (nivel II), y sus intereses de investigación incluyen la geografía de turismo, la gobernanza ambiental y los retos que enfrenta la gestión de Áreas Naturales Protegidas. Ha dirigido numerosas tesis de licenciatura y posgrado y ha sido responsable de distintos proyectos de investigación patrocinados. Ha publicado más de 50 artículos, libros y capítulos de libro publicados en México y el extranjero.