

Hacia la resiliencia de las comunidades y hogares pesqueros en México

Véronique Sophie Ávila Foucat
Jazmín Deneb Ortigosa Gutiérrez
Raúl Enrique Lara Mendoza
Ramón Isaac Rojas González
coordinadores



UNAM
Nuestra gran
Universidad



Hacia la resiliencia de
■ las comunidades y hogares ■
pesqueros en México



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria General

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez
Secretario Administrativo

Dr. Miguel Armando López Leyva
Coordinador de Humanidades



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Dr. Armando Sánchez Vargas
Director

Dr. José Manuel Márquez Estrada
Secretario Académico

Dra. Nayeli Pérez Juárez
Secretaria Técnica

Mtra. Graciela Reynoso Rivas
Jefa del Departamento de Ediciones

Hacia la resiliencia de las comunidades y hogares pesqueros en México

Véronique Sophie Ávila Foucat
Jazmín Deneb Ortigosa Gutiérrez
Raúl Enrique Lara Mendoza Ramón
Isaac Rojas González
coordinadores



UNAM
Nuestra *gran*
Universidad

dgapa



Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información

Nombres: Ávila Foucat, Sophie, editor. | Ortigosa Gutiérrez, Jazmín Deneb, editor. | Lara Mendoza, Raúl Enrique, editor. | Rojas González, Ramón Isaac, editor. Título: Hacia la resiliencia de las comunidades y hogares pesqueros en México / Véronique Sophie Ávila Foucat, Jazmín Deneb Ortigosa Gutiérrez, Raúl Enrique Lara Mendoza, Ramón Isaac Rojas González, coordinadores.

Descripción: Primera edición. | Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, 2025.

Identificadores: LIBRUNAM 2281065 (impreso) | LIBRUNAM 2281210 (libro electrónico) | ISBN (impreso) 978-607-642-196-3 | ISBN (libro electrónico) 978-607-642-195-6.

Temas: Manejo de zonas costeras -- México. | Resiliencia (Ecología) -- México. | Pesca artesanal -- Aspectos ambientales -- México. | Pescadores -- México --Condiciones económicas. | Ecología social -- México.

Clasificación: LCC GB451.2.H33 2025 (impreso) | LCC GB451.2 (libro electrónico) | DDC 551.457—dc23

Primera edición, noviembre de 2025.

D.R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Ciudad Universitaria, Coyoacán,
04510, Ciudad de México.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS
Circuito Mario de la Cueva s/n,
Ciudad de la Investigación en Humanidades,
04510, Ciudad de México.

ISBN: 978-607-642-195-6

Diseño de portada: Laura Elena Mier Hughes.

Cuidado de la edición: Departamento de Ediciones.

Proyecto PAPIIT IV300123.

Preparación y cuidado editorial del libro electrónico: Salvador Ramírez.

El Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México agradece a la Red de Políticas Públicas y Desarrollo Rural en América Latina, del que forma parte el Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), el patrocinio brindado para la publicación de esta obra.

Las opiniones expresadas en cada uno de los trabajos son de exclusiva responsabilidad de las autoras y de los autores.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Hecho en México.

Índice



Prólogo

Alonso Aguilar Ibarra 9

Introducción

V. Sophie Ávila Foucat, Raúl E. Lara Mendoza, Ramón Isaac Rojas González,
Deneb Ortigosa 11

1. Gestión sostenible de la captura incidental en la pesca de arrastre de la Sonda de Campeche como parte de su resiliencia

Cecilia Quiroga Brahms, Isaac Rojas González 21

2. Monitoreo geoespacial de pesquerías artesanales, retos y oportunidades

Edgar Torres-Irineo, Daniel R. Quijano Quiñones, Isis Coral Hernández-Herrera,
Alfonso Medellín-Ortiz 45

3. La pesca de camarón en zonas costeras en la península de Yucatán

Armando T. Wakida-Kusunoki 59

4. Redes de valor como instrumento de análisis de pesquerías artesanales

Miguel Á. Cisneros Mata 77

5. La pesca artesanal de escama: experiencias de resiliencia y adaptación desde un enfoque de redes sociales

Alejandra Ramírez León, Ángel Merlo Galeazzi, V. Sophie Ávila Foucat 93

6. Zonas de refugio pesquero: navegando esquemas comunitarios para la resiliencia y restauración

Stuart Fulton, Jorge Torre, Imelda Amador, Omar Rivera 119

7. Enfoque de género: una mirada transversal al análisis socioecológico y de medios de vida en San Felipe, Yucatán

Cynthia Gutiérrez Pérez 139

8. Identificación de potenciales OMEC para la protección de los ecosistemas costeros y marinos en México y su contribución al compromiso global 30x30

Roberto López Espinosa de los Monteros, Óscar Manuel Ramírez Flores, Porfirio Álvarez Torres 161

Conclusiones

V. Sophie Ávila Foucat, Ramón Isaac Rojas González, Raúl E. Lara Mendoza, Citlalin Martínez, Ulises Sánchez 183

Prólogo



Alonso Aguilar Ibarra

El análisis del sector pesquero requiere evolucionar para dejar atrás los enfoques tradicionales y disciplinarios aislados. Por un lado, la pesca fue en gran medida estudiada desde el punto de vista biológico, cuando se limitaba a descripciones taxonómicas y análisis de crecimiento. Por otro lado, los escasos análisis económicos se basaban sólo en simulaciones bajo el enfoque de la teoría del control óptimo, debido a la falta de series de tiempo con datos observados para precios y costos. También se llevaban a cabo estudios antropológicos sobre la vida de comunidades pesqueras, pero muy localizados o puntuales.

Un enfoque moderno para integrar el análisis de la pesca y de otros sectores o contextos es el marco conceptual de los socioecosistemas. Esta aproximación reconoce que la interacción entre la naturaleza y la sociedad está vinculada de manera estrecha e inexorable. En el caso de la pesca, las decisiones que toman los colectivos de pescadores tienen repercusiones no sólo en la distribución y abundancia de los recursos acuáticos bajo aprovechamiento. En efecto, agotar, conservar o restaurar recursos pesqueros afectará el bienestar social de manera directa o indirecta y a diferentes escalas. Por ejemplo, dado que los recursos pesqueros son bienes comunes, su pérdida en el ecosistema puede generar afectaciones al funcionamiento de éste y, como consecuencia, pérdida de oportunidades de alimentación, de empleos o de tradiciones culturales al colectivo humano que depende del mismo. Las repercusiones pueden ser variadas y se pueden manifestar en cambios nutricionales, cambios de actividades económicas, emigración. A su vez, habrá cambios en la estructura social, socioeconómica y en la calidad de vida, es decir, en los modos de vida de la comunidad. ¿Cómo

se pueden adaptar, recuperar o tratar de mantener modos de vida dignos o sustentables las comunidades que enfrentan estos cambios? La respuesta está en el grado de resiliencia que presentan dichos socioecosistemas.

Para poder tomar en cuenta todos estos aspectos, se debe reconocer que la problemática enfrentada por los socioecosistemas, así como la resiliencia y adaptación a las condiciones cambiantes, son parte de un sistema complejo. En otras palabras, las relaciones y consecuencias que existen entre dinámicas biológicas o climáticas, junto con las socioeconómicas, no pueden aislarse para hacer un análisis mientras que otras variables permanecen constantes.

Y esta complejidad no se limita a la fase de producción/recolección de la pesca realizada en la zona costera. De hecho, esta fase es sólo el principio de una cadena de valor que implica efectos y cambios en las condiciones tanto ambientales como económicas y sociales. Por ejemplo, aunque los descartes por pesca incidental representan pérdida masiva de biomasa, el desperdicio de productos pesqueros o acuícolas sigue siendo un gran problema a lo largo de toda la cadena de producción-consumo. Investigaciones recientes tratan de encontrar alternativas de uso y valorización de tales pérdidas, como con la incorporación de un enfoque de ciclo de vida, con el cual se pueden evaluar impactos y revalorizar los residuos a lo largo de toda la cadena de producción-consumo. Incluso, por lo mismo, las cadenas de valor pueden ser consideradas como sistemas complejos *per se*. Por lo tanto, encontrar formas de utilizar los recursos oceánicos y acuáticos de una manera más sostenible contribuye a lo que ahora se conoce como “economía azul”.

En comparación con otros sectores agroalimentarios, la pesca ha sido poco analizada con estos enfoques, y todavía menos en Latinoamérica. Así se abren inmensas oportunidades de investigación tanto inter como transdisciplinaria. De ahí que la presente obra brinda una excelente oportunidad para asomarse a trabajos que ya incorporan algunos de estos nuevos enfoques y que van a ayudar a replantear las investigaciones sobre el sector de la pesca y la acuicultura, necesarias para ver mucho más allá del 2030.

Introducción



V. Sophie Ávila Foucat • Raúl E. Lara Mendoza
Ramón Isaac Rojas González • Deneb Ortigosa

El cambio global derivado de las actividades humanas pone en riesgo el funcionamiento de los ecosistemas y los beneficios que la sociedad recibe de éstos [Brondízio *et al.*, 2019]. Los efectos son de tal magnitud que para algunos procesos estamos cerca de los límites planetarios, por lo que a esta etapa geológica se la ha denominado el antropoceno [Rockström *et al.*, 2023]. Por ello, los ecosistemas costeros y marinos reciben hoy en día una amplia diversidad de estresores que afectan las actividades productivas y el bienestar social.

En particular, la pesca es una actividad que depende de las poblaciones de peces y sus ecosistemas, mismos que a su vez están expuestos a cambios en el clima, al aumento del nivel del mar, a la contaminación y a la sobreexplotación, entre otros factores, con consecuencias económicas y sociales para los pescadores [Kruse *et al.*, 2024]. La pesca comercial genera en el mundo casi 60 millones de empleos y coadyuva a la seguridad alimentaria de más de tres mil millones de personas que dependen de productos del mar para su alimentación. Además, la transformación y comercialización de los productos pesqueros representa un comercio muy importante [Global Fishing Watch, 2024]. En México, la pesca emplea a dos millones de personas de manera directa e indirecta y está entre los primeros 20 países con producción pesquera [Terrazas, 2024]; sin embargo, el sector presenta retos importantes relacionados con la pesca ilegal, el marco institucional y legal desactualizado, mercados deficientes y con subsidios no adecuados, entre otros, todo esto como resultado de la falta de un enfoque integral para su análisis. La pesca es un sistema de producción que se basa en una gran interacción entre la naturaleza y la sociedad, está inmersa en contextos

regionales y nacionales que cuentan con sus propias dinámicas económicas, sociales y culturales, además de particularidades institucionales y políticas. Por eso la pesca se considera un socioecosistema en el cual hay interacciones sociales y naturales a escala local y que a su vez dependen de procesos que suceden a escalas mayores [Lamborn *et al.*, 2023; Restrepo-Gómez *et al.*, 2022]. Es decir que es un sistema dinámico en el tiempo y espacio, y su respuesta a los problemas globales depende de su resiliencia.

A este respecto, este último concepto es relevante dado que la resiliencia de sistemas socioecológicos (socioecosistemas) es la capacidad del sistema de sobreponerse a disturbios sin cambiar de manera fundamental su estructura y función [Adger, 2000; Walker *et al.*, 2006]. En los sistemas pesqueros, la resiliencia es la capacidad del sistema de enfrentar diversos estresores, manteniendo y mejorando la actividad sin sobreexplotar el recurso y siendo costo-beneficio, considerando esquemas de gobernanza y equidad. La resiliencia general se refiere a la actuación de todo el sistema a diversos disturbios, y su capacidad de adaptarse o transformarse como respuesta a eventos inesperados, mientras que la específica se refiere a una reacción frente a un estresor concreto [Folke *et al.*, 2016]. Algunas condiciones que favorecen la resiliencia en cualquier sistema son la diversidad y la redundancia (diversos componentes que garantizan un mismo proceso), la conectividad del sistema que permite responder de manera rápida a un estresor, el manejo de los umbrales y de los procesos de retroalimentación en el sistema, un manejo adaptativo que reconoce la complejidad de los sistemas, así como el fomento al aprendizaje, la promoción de la participación y la gobernanza [Biggs *et al.*, 2012]. Pero además deben considerarse aspectos del contexto para su implementación que ayuden a decidir cuáles de ellos son más apropiados. En el caso específico de la pesca, Mason y colaboradores [2022] proponen como atributos de resiliencia los activos de capital, la flexibilidad, la organización, el aprendizaje y el poder de agencia. Asimismo, para poder evolucionar en respuesta a los estresores o incluso transformarse a un mejor estado, se requiere que los actores del sistema identifiquen las ventanas de oportunidad y de innovación y tengan flexibilidad y colaboración [Folke *et al.*, 2016].

En la pesca, la resiliencia se ha estudiado desde diversos enfoques; en primera instancia, desde el enfoque de los medios de vida. De acuerdo con este enfoque, la resiliencia se refiere a mantener la pesca como el medio de vida principal de los hogares a pesar de los estresores [Barret y Constan-

2014; Matter *et al.*, 2021; World Bank, 2020; Bené y Friend, 2011; Amadu *et al.*, 2021]. Esta perspectiva se enfoca en las capacidades que tienen los hogares [Ifejika *et al.*, 2014] para absorber los disturbios y reorganizarse para mantener la actividad. Se refiere, por tanto, a los activos, capacidad de persistencia y de adaptación mediados por el aprendizaje y la autoorganización para mantener su funcionalidad [Carr, 2020; Ifejika *et al.*, 2014].

En particular, este enfoque es útil para la pesca artesanal dada su importancia para la alimentación, economía, sociedad y cultura de las comunidades costeras en México. Es una actividad que genera empleos que propician condiciones de bienestar, arraigo y dignidad (como alimentación sana, trabajo lícito, sentido de pertenencia) entre las personas que la hacen posible. Para esto es necesario implementar un enfoque de derechos humanos que reconozca las necesidades de la pesca artesanal y su aportación esencial a la producción de alimentos y nutrición, la generación de empleo y divisas, al mismo tiempo que destaque que la actividad pesquera es un patrimonio cultural, en algunos casos con prácticas artesanales ancestrales de gran valor histórico [Lara-Mendoza *et al.*, 2022].

La evaluación de pesquerías artesanales por medio del marco de Ostrom que incorpora componentes sociales y ecológicos, es una herramienta viable para atender el desafío de lograr un manejo sostenible que pueda beneficiar a la sociedad como a la naturaleza, bajo la noción de que una pesquería no sólo se trata de capturas, sino de un conjunto de elementos sociales y ecológicos interrelacionados. Mediante el marco de los sistemas socioecológicos se aborda a las pesquerías como un sistema, cuyo estado se determina con base en cuatro subcomponentes: los sistemas de recursos, las unidades de recurso, los usuarios y la gobernanza. En particular, en la pesca se ha estudiado la función del capital social y las comunidades para la acción colectiva y la conservación [Bodin y Crona, 2008; Siegelman *et al.*, 2019].

Por otro lado, la resiliencia en la pesca se ha estudiado a partir de las tres R: resistencia, recuperación y robustez [Cuilleret *et al.*, 2022]. La resistencia se refiere a la magnitud de un impacto que un sistema puede soportar; la recuperación es el tiempo necesario para regresar a un estado viable o seguro para la sobrevivencia del sistema, y la robustez es la probabilidad de resistir un impacto o estresor. Por medio de las tres R, los autores contrastaron tres tipos de manejo pesquero. Este enfoque no hace énfasis en la comprensión de un sistema y sus interacciones, sino que corresponde

a una visión más ecológica de la resiliencia. Aunados a este enfoque, los modelos bioeconómicos en la pesca reconocen cada vez más la incertidumbre y la complejidad; sin embargo, en muchos países la implementación de éstos se ve limitada por la falta de información reciente.

Algunos autores han estudiado el efecto de estresores o instrumentos de regulación en la permanencia de las capturas pesqueras como un *proxy* de la resiliencia. Vergara-Solana y colaboradores [2022] analizaron diversos tipos de factores de cambio en la captura pesquera y señalan que la covid-19 es uno de los eventos más importantes. Otros autores han analizado diversas estrategias de gestión y sus efectos, tal como Stoll y colaboradores [2016], quienes analizaron en el tiempo los efectos de los permisos de pesca en la pesquería. Estos enfoques tampoco buscan analizar un socioecosistema o sus interacciones, son sólo un primer acercamiento a la resiliencia.

Por otra parte, uno de los temas más estudiados en la pesca son la gobernanza y el capital social como elementos de la resiliencia [González-Mon *et al.*, 2023; Marín *et al.*, 2023; Bakker *et al.*, 2019]. Por ejemplo, Fumero-Andreu y colaboradores [2024] recientemente señalaron que los procesos de certificación se asocian a procesos de resiliencia social, en donde la cohesión y la colaboración y la función de actores clave son fundamentales. Por otra parte, el papel de las comunidades —y en particular de las mujeres— en la pesca artesanal permite el funcionamiento de la actividad y en este libro abordamos dichos temas. Asimismo, la capacidad de autogestión y capital social permite que haya un manejo adaptativo, lo cual es indispensable para enfrentar los diversos impactos y estresores. En este sentido, el papel de diversos instrumentos de manejo —como el manejo adaptativo con enfoque ecosistémico— y los refugios pesqueros, entre otros, son importantes instrumentos para lograr la resiliencia, por lo cual también son analizados en el libro.

Aunado a la literatura académica en el mundo, existe un interés creciente en ámbitos internacionales y nacionales por profundizar en la resiliencia de los sistemas pesqueros. En el caso de México, el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS, antes Inapesca) ha venido realizando el esfuerzo por incorporar el enfoque de la resiliencia en los sistemas socioecológico pesqueros en sus investigaciones para entender los diversos procesos biológicos, ecológicos, pesqueros y sociales alrededor de esta importante actividad productiva y sus comunidades costeras del país, con la finalidad de que se refleje en los instrumentos, herramientas

e iniciativas para el manejo pesquero (como Planes de Manejo Pesquero). De manera específica, en el Programa Nacional de Pesca y Acuacultura 2020-2024, la Estrategia de Instrumentación para una economía oceánica sostenible en México 2021-2024, el manejo ecosistémico de la pesca, entre otros, son algunos esfuerzos que muestran el interés del sector para incorporar un enfoque más integral, así como los aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Por su parte, el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera está interesado en promover la resiliencia en los socioecosistemas costeros donde la pesca es una actividad central y este libro es muestra de ello.

La presente obra reconoce en primera instancia a los sistemas pesqueros como socioecosistemas y busca mostrar sus diversos elementos sociales y naturaleza, tales como: elementos de la gestión sostenible con un enfoque sistémico, el monitoreo, los diversos instrumentos de gestión, de conservación y regulación, así como las soluciones y acciones de adaptación. También muestra aspectos específicos de los sistemas, como la economía y medios de vida, género, comercialización y gobernanza. Los elementos descritos permiten que el sistema sea resiliente, dado que determinan la trayectoria espaciotemporal de los sistemas. En particular, la conservación de las poblaciones pesqueras, la contribución a las economías locales y los sistemas de gobernanza son variables clave del sistema.

Los apartados señalados a lo largo de este libro son un primer paso para identificar algunos aspectos que se han estudiado y que son parte de la resiliencia y permiten reflexionar sobre aquellas líneas temáticas que es necesario consolidar. El objetivo es, por tanto, mostrar los aspectos sociales, naturales, políticos, económicos que conforman los socioecosistemas pesqueros artesanales y señalar su importancia para la resiliencia de las comunidades y hogares pesqueros en México. Para ello, el volumen está dividido en ocho capítulos sobre estudios en diversas temáticas y enfoques en los sistemas socioecológicos pesqueros artesanales en México de la siguiente forma:

El primer capítulo hace referencia a un esfuerzo interinstitucional entre la academia, gobierno y productores pesqueros para la gestión sostenible de la captura incidental de arrastre de la pesca de camarón rosado en la Sonda de Campeche, en donde se considera un enfoque ecosistémico basado en el comanejo, el monitoreo, la innovación tecnológica, los beneficios ecológicos y socioeconómicos.

El segundo capítulo menciona aspectos sobre el monitoreo geoespacial de pesquerías artesanales, los retos alrededor de este enfoque novedoso y sus oportunidades para el manejo sustentable de los recursos marinos.

El tercer capítulo caracteriza la pesca de camarón no regulada en zonas costeras de la península de Yucatán y se describen las artes de pesca, aspectos de género e indicadores sociodemográficos de los pescadores.

El cuarto capítulo aborda las pesquerías artesanales o de pequeña escala vistas como sistemas socioecológicos, en el marco contextual de las redes de valor, mejor conocidas como cadenas de valor. Desde esa óptica, se analiza el fenómeno de la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y se discute el papel que juega en estos sistemas la transdisciplina como herramienta metodológica para su estudio.

En el quinto capítulo se hace una caracterización de las cooperativas pesqueras y el análisis de sus redes sociales que permiten entender cómo mantienen su operación.

En el capítulo sexto se hace referencia a los esfuerzos de la sociedad civil durante 25 años en el diseño, implementación y evaluación de áreas de no pesca, con especial énfasis en las zonas de refugio pesquero, que tienen como finalidad la restauración de pesquerías y los ecosistemas marinos mediante la gestión colectiva.

El capítulo séptimo aborda la importancia del enfoque de género y su utilidad en el contexto pesquero; se propone utilizar la perspectiva de género como una herramienta útil para lograr una mayor comprensión de los medios de vida que mujeres y hombres establecen a lo largo del tiempo en este tipo de sistema socioecológico.

Finalmente, el último capítulo se enfoca en la identificación de otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas para la protección de los ecosistemas costeros y marinos en México y su contribución al compromiso global 30x30.

BIBLIOGRAFÍA

- Adger, W.N. [2000], "Social and ecological resilience: are they related?", *Progress in Human Geography*, Thousand Oaks, Sage, 24(3): 347-364, 701540465.
- Amadu, I., Armah, F.A., Aheto, D.W. y Adongo, C.A. [2021], "A study on livelihood resilience in the small-scale fisheries of Ghana using a structural equation modelling approach", *Ocean and Coastal Management*, Ámsterdam, Elsevier, 215: 105952.

- Bakker, Y.W., de Koning, J. y van Tatenhove, J. [2019], "Resilience and social capital: The engagement of fisheries communities in marine spatial planning", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 99: 132-139.
- Barrett, C.B. y Constanas, M. A. [2014], "Toward a theory of resilience for international development applications", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, National Academy of Sciences, 111(40): 14 625-14 630, recuperado de <<https://doi.org/10.1073/pnas.1320880111>>.
- Béné, C. y Friend, R.M. [2011], "Poverty in small-scale fisheries: old issue, new analysis", *Progress in Development Studies*, Londres, Sage, 11(2): 119-144, recuperado de <<https://doi.org/10.1177/146499341001100203>>.
- Biggs, R., Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E.L., BurnSilver, S., Cundill, G. y West, P.C. [2012], "Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services", *Annual Review of Environment and Resources*, San Mateo, Annual Reviews, 37(1): 421-448, recuperado de <<http://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836>>.
- Bodin, Ö. y Crona, B.I. [2008], "Management of natural resources at the community level: exploring the role of social capital and leadership in a rural fishing community", *World Development*, Ámsterdam, Elsevier, 36(12): 2 763-2 779, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.12.002>>.
- Brondízio, E.S., Settele, J., Díaz, S., Ngo, H.T. (eds) [2019], *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*, Bonn, Ipbes Secretariat, recuperado de <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>>.
- Carr, E.R. [2020], "Resilient livelihoods in an era of global transformation", *Global Environmental Change*, Ámsterdam, Elsevier, 64: 102155.
- Cuilleret, M., Doyen, L., Gómez, H. y Blamcherd, F. [2022], "Resilience management for coastal fisheries facing with global changes and uncertainties", *Economic Analysis and Policy*, 74: 634-656.
- Folke, C., Biggs, R., Norström, A.V., Reyers, B. y Rockström, J. [2016], "Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 21(3), recuperado de <<http://dx.doi.org/10.5751/ES-08748-210341>>.
- Fumero-Andreu, C.M., Zetina-Rejón, M.J., Zepeda-Domínguez, J.A., Rodríguez-Fuentes, M. y Kluger, L.C. [2024], "Resilience of the governance systems of two MSC certified fisheries in Northwestern Mexico", *Ocean and Coastal Management*, Ámsterdam, Elsevier, 255: 104238.
- Global Fishing Watch [2024], "Pesca comercial", *Global Fishing Watch*, recuperado de <<https://tinyurl.com/3rdsj9hz>>.

- González-Mon, B., Bodin, Ö. y Schlüter, M. [2023], "Small-scale fisheries and agricultural trade networks are socially embedded: emerging hypotheses about responses to environmental changes", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 28(3): 9.
- Ifejika, C., Wiesmann, U. y Rist, S. [2014], "An indicator framework for assessing livelihood resilience in the context of social-ecological dynamics", *Global Environmental Change*, Ámsterdam, Elsevier, 28: 109-119, recuperado de <<http://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.005>>.
- Kruse, M., Letschert, J., Cormier, R., Rambo, H., Gee, K., Kannen, A. y Stelzenmüller, V. [2024], "Operationalizing a fisheries social-ecological system through a Bayesian belief network reveals hotspots for its adaptive capacity in the southern North sea", *Journal of Environmental Management*, Ámsterdam, Elsevier, 357: 120685.
- Lamborn, C.C., Givens, J., Lant, C., Roper, B., Monz, C. y Smith, J.W. [2023], "The social-ecological system of the Kenai River Fishery (Alaska, USA)", *Journal of Environmental Management*, Ámsterdam, Elsevier, 331: 117314.
- Lara-Mendoza, R.E., Rojas-González, R.I. y Arenas-Fuentes, P.R. [21 de mayo de 2022], "La pesca artesanal en México y la búsqueda de la soberanía alimentaria", *La Jornada del Campo*: 176.
- Marín, A., Bodin, Ö, Gelcich, S. y Castilla, J.C. [2023], "Disaster impacts on co-management networks: longitudinal and comparative analysis of Chilean small-scale fisheries", *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 10: 1308656.
- Mason, J.G., Eurich, J.G., Lau, J.D., Battista, W., Free, C.M., Mills, K E. y Kleisner, K.M. [2022], "Attributes of climate resilience in fisheries: from theory to practice", *Fish and Fisheries*, Hoboken, Wiley, 23 (3): 522-544.
- Matter, S., Boillat, S. e Ifejika Speranza, C. [2021], "Buffer-capacity-based livelihood resilience to stressors. An early warning tool and its application in Makueni county, Kenya", *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Lausana, Frontiers, 5: 645046, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.645046>>.
- Restrepo-Gómez, D.C., Zetina-Rejón, M.J. y Zepeda-Domínguez, J.A. [2022], "Trends in marine fisheries social-ecological systems studies", *Ocean and Coastal Management*, Ámsterdam, Elsevier, 220(1): 106076.
- Rockström, J., Gupta, J. y Qin, D. [2023], "Safe and just earth system boundaries", *Nature*, Londres, Nature, 619: 102-111.
- Siegelman, B., Haenn, N. y Basurto, X. [2019], "Lies build trust: social capital, masculinity, and community-based resource management in a Mexican fishery", *World Development*, Ámsterdam, Elsevier, 123: 104601.

- Stoll, J.S., Beitzl, C.M. y Wilson, J.A. [2016], "How access to Maine fisheries has changed over a quarter century: the cumulative effects of licensing on resilience", *Global Environmental Change*, Ámsterdam, Elsevier, 37: 79-91.
- Terrazas, R. [3 de octubre de 2024], "¿Será Claudia Sheinbaum una aliada de la pesca en México?", *Oceana*, recuperado de <<https://tinyurl.com/4ar279dz>>.
- Vergara-Solana, F., Peñalosa-Martinell, D., Skerritt, D., Mejaes, A., Ponce-Diaz, G., Aranceta-Garza, F. y Sumaila, U.R. [2022], "Volatility and vulnerability in Mexican fisheries and aquaculture: enhancing resilience via public policy", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 136: 104888.
- Walker, B., Gunderson, L., Kinzig, A., Folke, C., Carpenter, S. y Schultz, L. [2006], "A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 11(1).
- World Bank [2020], *Poverty and shared prosperity*, Washington, World Bank.

1. Gestión sostenible de la captura incidental en la pesca de arrastre de la Sonda de Campeche como parte de su resiliencia



Cecilia Quiroga Brahms • Isaac Rojas González

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de los recursos naturales se debe orientar hacia la sostenibilidad, la conservación de la biodiversidad, la protección del hábitat y la resiliencia de los socioecosistemas pesqueros, objetivos estrechamente relacionados entre sí. Para lograrlo, es indispensable un adecuado manejo de las pesquerías, con la participación de los interesados y el conocimiento integral de los factores que intervienen en la actividad. Como la pesquería de camarón en México es social y económicamente muy importante, prevalece la preocupación para reducir el impacto que provoca el sistema de arrastre al ecosistema y a las comunidades biológicas.

Una tercera actualización de la estimación de descartes en pesquerías marinas en el mundo realizada por la Food and Agriculture Organization (FAO) entre 2010 y 2014, resultó en entre 6.7 millones y 16.1 millones de toneladas, de las cuales alrededor del 46 % provinieron de redes de arrastre de fondo [Pérez Roda *et al.*, 2019]. Para reducir estos efectos se han emprendido diversas acciones a escala internacional, donde México es uno de los países con mayor participación. De 2002 a 2008, México participó en el proyecto FAO/PNUMA/FMAM REBYC-I “Reducción de las repercusiones ambientales de la pesca de arrastre del camarón tropical mediante la introducción de técnicas para disminuir las capturas incidentales y cambios en su gestión, primera fase” (REBYC-I) [Eayrs, 2007], cuyos resultados contribuyeron significativamente a la adecuación del marco normativo de las pesquerías de arrastre en el Pacífico mexicano. Como segunda fase, se realizó el proyecto “Gestión sostenible de la captura incidental en las pesquerías

de arrastre de América Latina y el Caribe” (REBYC-I LAC), en donde además participaron otros cinco países de América Latina y el Caribe: Brasil, Trinidad y Tobago, Colombia, Costa Rica y Surinam, mismos que practican la pesca de arrastre de fondo como parte importante de su economía, pues contribuye al empleo, a la seguridad alimentaria y a la generación de divisas. Con base en las lecciones aprendidas del REBYC-I en cuanto a que las soluciones tecnológicas no pueden mejorar la gestión de las capturas incidentales (CI) de manera aislada, en este nuevo proyecto se consideraron aspectos sociales y económicos de la pesca, bajo el supuesto de que las CI pueden ser una fuente de seguridad alimentaria y medios de vida, por lo que, a diferencia del anterior, éste tiene un enfoque holístico al integrar las adaptaciones tecnológicas con una mejor gobernanza y gestión de la captura incidental e incorporar consideraciones socioeconómicas en un esfuerzo para mejorar los medios de vida [FAO, 2015].

El proyecto regional estableció como objetivos: “Reducir el impacto negativo de los ecosistemas y lograr una pesca de arrastre de camarón más sostenible en América Latina y el Caribe mediante la aplicación de un enfoque ecosistémico de la pesca (EEP), incluyendo la gestión de la captura incidental y del impacto en el hábitat”. El objetivo del proyecto es hacia la resiliencia del sistema, es decir, “Fortalecer la capacidad de recuperación de las comunidades costeras por medio de la promoción de prácticas de pesca responsable y la mejora y diversificación de los medios de vida que contribuyen a la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza”. Para lograr estos objetivos, el proyecto contó con cuatro componentes regionales (cuadro 1):

Componente I: Mejora de los marcos institucionales y regulatorios para la pesca de arrastre de camarón y la cogestión. Componente II: Fortalecimiento de la gestión de la captura incidental y de las prácticas de arrastre responsables dentro de un marco EEP. Componente III: Promoción de medios de vida sostenibles y equitativos por medio de la mejora y la diversificación. Componente IV: Seguimiento de los avances del proyecto, evaluación y difusión de la información y la comunicación.

El proyecto apoyó tratados internacionales sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros, que coinciden en que los Estados

deben incluir medidas para la conservación y el uso sostenible a largo plazo de los recursos pesqueros, incluida la reducción de los descartes y los efectos sobre las especies asociadas o dependientes que son capturadas incidentalmente. Dentro de este marco internacional, y con base en los objetivos regionales del REBYC-II LAC, cada país definió sus objetivos y su sitio piloto. Para la presentación y evaluación de las prioridades nacionales y las condiciones de viabilidad del proyecto en México, se trabajó de forma coordinada entre las instancias gubernamentales en la materia: Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura (Conapesca), Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables (IMIPAS, antes Inapesca), organizaciones de los productores: Cámara Nacional de Industrias Pesquera y Acuícola (Canainpesca), Federación de Sociedades Cooperativas (Fedecoop), Sistemas-Producto-camarón; instituciones académicas: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor) y representantes de organizaciones de la sociedad civil (OSC). Con base en este trabajo se designó como área piloto en México a la zona Tabasco-Campeche, en donde se aprovecha sobre todo el camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*). Esta pesquería tiene gran importancia social y económica, pues ocupa el segundo lugar en el golfo de México [González-Cruz *et al.*, 2014] con alrededor de tres mil toneladas anuales, que representan el 16 % del camarón del Golfo [Conapesca, 2022]. Se consideró asimismo que el camarón rosado tiene alta demanda en el mercado internacional y que la pesquería, de acuerdo con la Carta Nacional Pesquera, se encuentra en estatus de deterioro [Sader, 2022], por lo que es muy importante su fortalecimiento, encauzado a su resiliencia.

En el marco de los cuatro componentes, de acuerdo con las prioridades de México, el planteamiento de los objetivos, de manera sucinta se basó en las siguientes consideraciones: para el componente 1, aunque en 2014 se publicaron en el *Diario Oficial de la Federación* cuatro planes de manejo para las pesquerías de camarón del golfo de México, éstos aún no se habían implementado. Para el componente 2, la información sobre la CI y los impactos del arrastre en el fondo marino había sido irregular y procedía de investigaciones no sistemáticas; asimismo, se consideró que los dispositivos excluidores de la CI, que ya eran obligatorios en el Pacífico mexicano, aún no aplicaban para el Golfo, por lo que era necesario realizar un estudio para sustentar esta regulación en la zona. Dentro del componente 3, se consideró que la CI que no podía ser evitada, en lugar de ser regresada al

mar podría ser aprovechada; sin embargo, no existían opciones para ello, por lo que era necesario desarrollar procesos tecnológicos y capacitar a los interesados. Por otra parte, para prevenir el posible impacto de la reducción de la CI era indispensable un estudio para conocer su valor económico y social; por otra parte, aunque el impacto de la pesca de arrastre sobre la pesca artesanal se había planteado en diversas situaciones, hasta entonces no se contaba con información disponible sobre las interacciones entre la flota camaronera y otras pesquerías. Para el componente 4, que se refiere al seguimiento del cumplimiento y difusión de los resultados, los objetivos para México fueron los planteados a escala regional. Es necesario aclarar que, si bien los temas mencionados se ubican en los diferentes componentes, éstos están estrechamente vinculados de manera integral.

MÉTODO

Método para la obtención del componente 1

Implementación del Plan de manejo. Aunque este Plan de manejo había sido publicado en 2014 [Sagarpa, 2014], su aplicación aún era limitada, por lo que muchas de las acciones establecidas en él se incorporaron dentro del programa de trabajo del proyecto REBYC-II LAC.

Establecimiento del comité consultivo. La acción inicial para implementar el Plan de manejo pesquero de camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*) en la Sonda de Campeche fue la constitución del comité consultivo. En primer término, se llevó a cabo la coordinación de las partes interesadas, convocadas por la FAO, en tres reuniones con sede en las oficinas de la FAO en México, en las que participaron los representantes de las organizaciones de productores, representantes gubernamentales federales y estatales, así como personal de FAO como facilitadores. Con base en los acuerdos tomados, se convocó a las partes que deberían formar parte del comité consultivo para su instalación formal en Campeche.

Capacitación en el enfoque ecosistémico de la pesca. Esta acción se realizó mediante cursos a académicos, productores y personal del gobierno, mismos que se detallan en los resultados.

Método para la obtención del componente 2

Establecimiento y formación de un programa de seguimiento. La primera parte consistió en generar un programa de observadores científicos, mediante la

Cuadro 1

Objetivos del proyecto en México

Componente 1	1.a. Implementación de los planes de manejo de la pesca de camarón (en línea con las Directrices internacionales para la ordenación de las capturas incidentales y la reducción de los descartes [FAO, 2011]). 1.b. Establecimiento de los comités consultivos. 1.c. Capacitación a los interesados en el enfoque ecosistémico de la pesca (EEP) y los procesos participativos para la planificación.
Componente 2	2.a. Establecimiento de un programa de seguimiento suministrando información sobre la especie objetivo y la composición y variación espaciotemporal de la captura incidental en el golfo de México/Mar 25 Caribe. 2.b. Definición de una línea base biológica (que incluya las capturas y los descartes) en línea con el sistema de recolección de datos y monitoreo regional del REBYC-II LAC. 2.c. Desarrollo de un prototipo de red para la flota mayor dirigida al camarón en el golfo de México/Mar Caribe para la reducción de la captura incidental en un 20 por ciento.
Componente 3	3.a. Desarrollo de procesos para dar uso alternativo a la captura incidental que no se puede evitar a fin de aumentar los productos con valor añadido y proporcionar oportunidades de diversificación para los pescadores de camarón. 3.b. Determinación de la cadena de valor de la captura incidental y su papel en la seguridad alimentaria y el sustento de las comunidades costeras. 3.c. Análisis de las interacciones entre las pesquerías de arrastre a gran escala y las pesquerías de la flota escamero ribereña en el golfo de México.
Componente 4	4.a. Asegurar el control del progreso sistemático de los resultados y productos del proyecto, incluidas sus metas anuales, según lo establecido en el marco de resultados del proyecto. 4.b. Promover las lecciones aprendidas y las buenas prácticas para su uso en toda la región y en otras regiones donde la pesca de arrastre de camarón se asocia con problemas de captura incidental [FAO, 2015].

Fuente: elaboración propia.

coordinación entre el IMPAS, sector productivo, autoridades portuarias y el Fideicomiso de investigación para el desarrollo del programa nacional de aprovechamiento de atún y protección de delfines y otros en torno a especies acuáticas protegidas (Fidemar); para la formación de observadores se impartieron tres cursos, se elaboró el “Manual de procedimientos

del programa de observadores científicos a bordo de barcos arrastreros de camarón en el Atlántico”, así como la “Guía de identificación para la identificación de especies”, que se realizó paralelamente al monitoreo, en colaboración con el Programa de Ecología, Pesquería y Oceanografía del Golfo de México (Epomex). Se monitorizó en viajes de pesca comercial, en las áreas tradicionales de pesca en la Sonda de Campeche y Tabasco, a bordo de buques de 21 metros a 24 metros de eslora y dos redes de arrastre por banda. Al mismo tiempo, se desarrolló una base de datos (BD), para sistematizar la información de los observadores en Visual Studio C#.net, en formato de sistema de escritorio y, del lado del servidor, una BD MYSQL asociada a un sistema de información geográfica (ArcMap), a cargo de personal del IMIPAS y de la FAO.

Definición de una línea base biológica. El análisis de la información concentrada en la BD de 2016 a 2020 permitió la definición de una línea base (LB) biológica que incluyera la variación espaciotemporal de los principales indicadores de la pesca de camarón y la CI que describe la situación actual de la pesquería, que constituyen la referencia inicial para evaluar los cambios que se efectúen a lo largo del tiempo. Como parte de esta LB, se desarrolló el proyecto a cargo de la doctora Julia Ramos y colaboradores del Epomex, basado en los datos y las colectas de especímenes por los observadores, que pudo determinar los valores de cuatro índices de diversidad taxonómica en el ámbito espacial, así como en diferentes estratos de profundidad [Inapesca, 2023b].

Desarrollo de un prototipo de red. El IMIPAS llevó a cabo el estudio “Evaluación biotecnológica de tres diseños de red de arrastre en la pesquería de camarón de la zona de Campeche, México”, con la participación de permisionarios, tripulaciones y técnicos especializados. Se realizaron cuatro campañas de pesca experimental con un barco testigo y otro propiamente experimental; en cada una de ellas hubo reuniones con los participantes para discutir los diseños, la preparación de los viajes, así como el análisis y evaluación de resultados.

Método para la obtención del componente 3

Desarrollo de procesos para dar uso alternativo a la captura incidental. La atención de este objetivo se llevó a cabo mediante el proyecto “Biotecnologías para el aprovechamiento de la fauna de acompañamiento (FAC) del camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*) en el sureste del golfo de México”, a cargo del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar-02 (Cetmar-02) de

Campeche, en colaboración con la empresa Marnar de Campeche S.A. de C.V., la cual aportó la materia prima procedente de la CI de sus embarcaciones. Se participó en la búsqueda de alternativas para el aprovechamiento de las especies hasta hoy descartadas. El proyecto REBYC-II LAC, con apoyo de la FAO México, dotó al Cetmar-02 de diversos equipos para la rehabilitación del taller de proceso de alimentos del plantel. En los resultados se detallan los procesos desarrollados con base en la materia prima obtenida de la CI, mismos que se plasmaron en los manuales de proceso correspondientes.

Determinación de la cadena de valor de la captura incidental. La Universidad Marista de Mérida formuló el proyecto “Valoración de la fauna de acompañamiento de la flota camaronera de Campeche y su importancia socioeconómica”. Se aplicaron 185 encuestas a los tripulantes de 82 embarcaciones correspondientes a 170 viajes de pesca. Se analizó la composición de la captura de CI con respecto a la captura de camarón en los viajes monitoreados por observadores. El análisis estuvo orientado únicamente a la CI aprovechada (no descartada) que era desembarcada en el puerto de Campeche, por lo que esta captura puede provenir de la fauna de acompañamiento de las redes de arrastre de camarón o de algún otro arte de pesca, sobre todo de las líneas de mano que utilizan los pescadores durante el viaje de pesca, con las que se capturan especies de escama grandes, tales como los pargos (*Lutjanus spp*) y esmedregales (*Seriola spp*).

Análisis de las interacciones entre las pesquerías de arrastre a gran escala y las pesquerías de la flota escamera ribereña en el golfo de México. Para el estudio de la interacción de las especies de la CI que son también especies objetivo en la pesca artesanal, se realizó un análisis comparativo entre la información generada por investigadores del IMIPAS sobre la pesca artesanal de Campeche y Yucatán y los resultados del monitoreo de la flota arrastrera. En ambos casos se consideró el periodo 2017 y 2018.

Método para la obtención del componente 4

En México se realizaron diversas acciones de difusión coordinadas en su mayoría por el IMIPAS y la FAO, las cuales se detallan en los resultados.

RESULTADOS

Implementación del Plan de Manejo. A diferencia del enfoque tradicional de la administración pesquera, los Planes de Manejo Pesquero (PMP) se basan

en un EEP que busca bienestar humano, bienestar ecológico y buena gobernanza, y el organismo que coordina los PMP es el Comité Consultivo. Como parte de los resultados, en el sitio web de la FAO se publicó el documento técnico en el cual se reúnen los resultados de cada país en este componente [FAO, 2022a].

Establecimiento del Comité Consultivo. El 8 de marzo de 2018 se instaló el Comité Consultivo del PMP para la pesquería del camarón rosado, con la participación de autoridades del sector pesquero tanto estatal como federal, representantes de las organizaciones de productores (Canainpesca, Sistema Producto Camarón de Altamar y Federaciones de Sociedades Cooperativas de camarón de altura de Campeche y Ciudad del Carmen), con las funciones de concertación, inducción de acciones, evaluación de la ejecución del PMP, revisión y actualización del PMP y gestión de financiamiento, entre otras. Una vez conformado, se realizaron diversas sesiones ordinarias y extraordinarias, en las cuales se revisó, actualizó y se dio seguimiento al PMP. En la primera sesión se definió la estructura del Comité Consultivo y como parte de ella se integró el grupo técnico encabezado por el IMIPAS y coordinado por el Epomex, y conformado por las instituciones académicas de la región. Asimismo, se elaboró y aprobó el “Reglamento operativo del Comité Consultivo para la pesquería de camarón rosado en Campeche” y se logró la participación ordenada de productores, gobierno y academia para la planeación y mejoramiento de la actividad, tratando de equilibrar intereses, permitir un manejo adaptativo, con proyectos compartidos que sumaran capacidades y recursos. Cabe subrayar que los resultados finales del REBYC-II LAC forman parte de las acciones establecidas en dicho Plan.

Capacitación en el enfoque ecosistémico de la pesca. La capacitación en el EEP y los procesos participativos para la planificación se cumplió por medio de cuatro cursos dirigidos a investigadores, administradores de la pesca y productores.

Establecimiento y formación de un programa de seguimiento. De agosto de 2016 a marzo de 2020 se monitorearon 33 viajes de pesca comercial. En total, se obtuvieron datos de 916 días de pesca, 1837 lances de pesca comercial y 10499 horas de arrastre, datos que se capturaron en la BD elaborada ex profeso, sistema muy eficiente para el ordenamiento de la información con máxima calidad; genera mapas que permiten una visión inmediata de la ruta seguida por los barcos. Una de las innovaciones más importantes en esta BD fue la incorporación del registro de la CI, que permitió un

conocimiento detallado de la composición, distribución y abundancia espaciotemporal de la misma. Las posibilidades de análisis que ofrece esta BD para la exploración tanto de las especies objetivo como de la CI, las interacciones entre ambos y la relación con las variables espaciotemporales son muy altas. Con el fin de destacar estas ventajas, se presentan de forma muy general algunos valores de los indicadores que describen la situación actual de la pesquería.

Definición de una línea base biológica. A continuación se describen los resultados de la información obtenida mediante el sistema de colecta de información.

En el mapa 1 se observa la zona de pesca, definida por cada uno de los lances monitoreados; aunque la flota operó sobre todo en la Sonda de Campeche, se desplazó en ciertas épocas del año a otras zonas, en busca de las especies objetivo más abundantes. En la zona 1, la especie objetivo es el camarón rosado (*F. duorarum*); en la zona 2, el camarón blanco (*P. setiferus*); en la zona 3, la especie objetivo es el camarón café (*F. aztecus*) y en la zona 4 el camarón rojo (*F. brasiliensis*) y el camarón de roca (*Sicyonia brevirostris*).

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada a kilogramo por hora (kg/h) de arrastre permite análisis comparativos por zona y época climática tanto para camarón como para la CI. En general, el promedio del rendimiento de camarón por hora de arrastre (con las cuatro redes), osciló entre 8 kg/h y 25 kg/h, y de la CI fluctuó entre 25.6 kg/h y 83.3 kg/h, ambas con variaciones importantes según el mes y la zona de pesca.

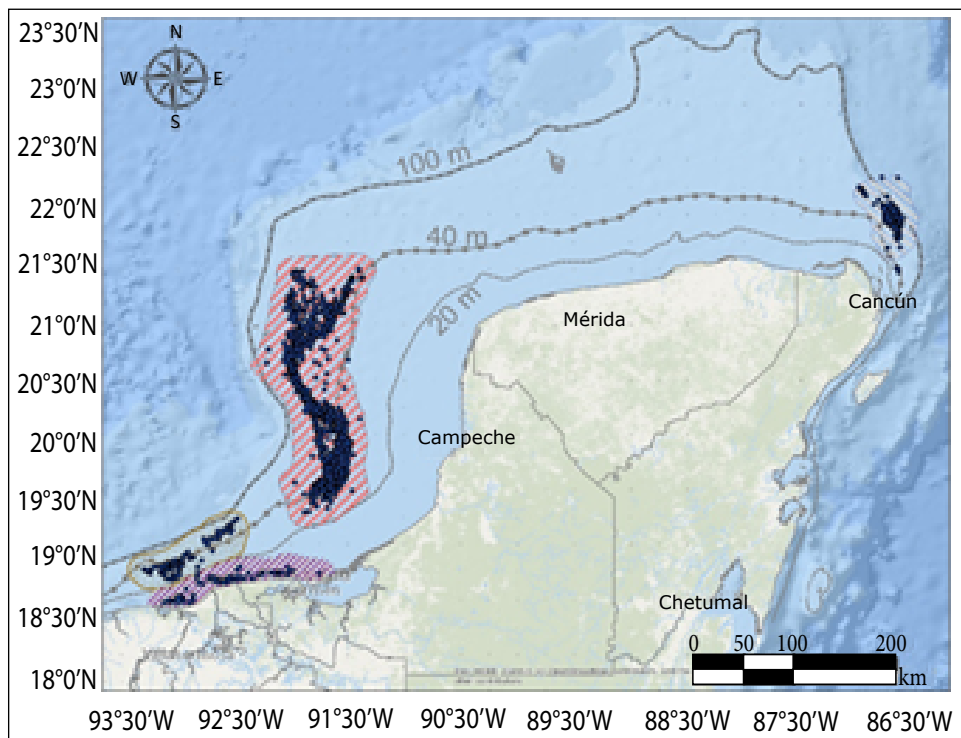
En promedio, la relación camarón CI fue de 1:2.3, ésta es una variación muy amplia debida en particular a la zona de pesca (mapa 2).

En la composición de la CI en peso por grupos, los peces óseos representaron el 75 %; los elasmobranquios, el 10 %; los crustáceos, el 9 %, y los moluscos, el 5 %, datos similares a los obtenidos en otros estudios del golfo de México. El número de especies identificadas asciende a 321 de 182 géneros; sin embargo, el mayor volumen se obtiene de pocas especies: sólo 24, que presentaron una proporción mayor al 1 %, sumaron el 52.02 % (gráfica 1).

Cabe señalar que durante estos viajes de pesca con observador científico a bordo no se observó la incidencia en la captura de ninguna especie de mamíferos ni tortugas marinas. Existen anotaciones respecto a la presencia de delfines que se acercan a los barcos para alimentarse cuando se descartan los organismos muertos de la pesca incidental, sin presentar daño alguno durante este evento.

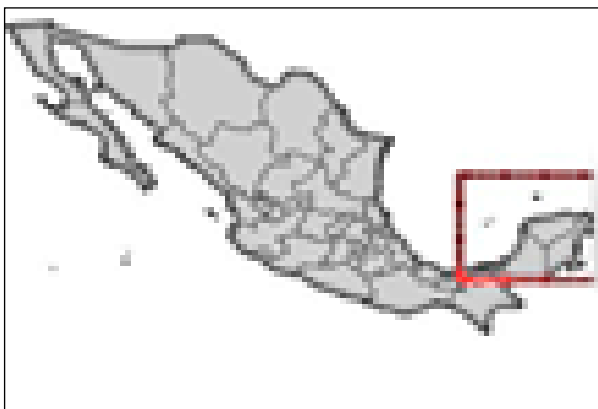
Mapa 1

Posición geográfica de los lances registrados por observadores en la flota de arrastre de camarón de Campeche, noviembre de 2016 a marzo de 2020



Simbología

- Esfuerzo de pesca
- ▨ ZONA DE PESCA 1
- ▨ ZONA DE PESCA 2
- ▨ ZONA DE PESCA 3
- ▨ ZONA DE PESCA 4
- Profundidad 0 - 20 m
- Profundidad 40 - 100 m
- Profundidad 20 - 40 m

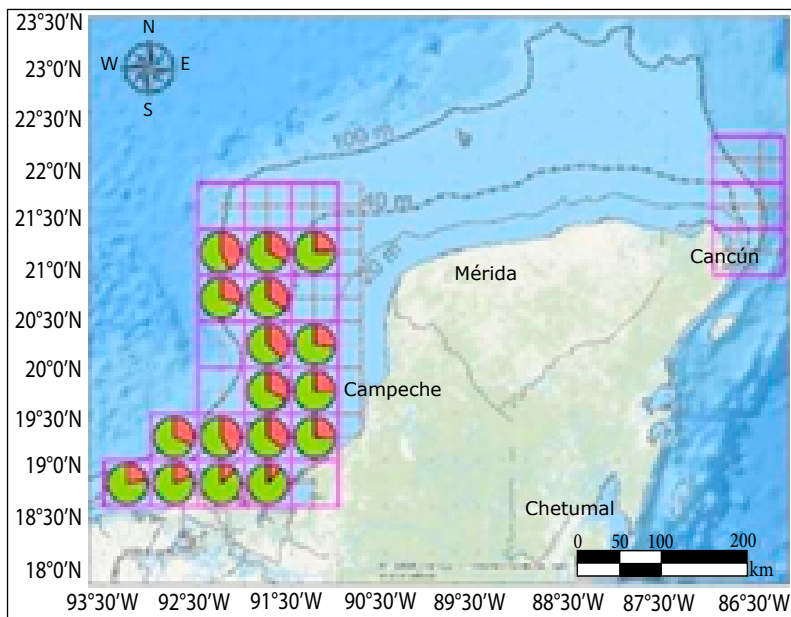


Fuente: elaboración propia.

Mapa 2

Relación entre la captura objetivo y la CI total por cuadrante y época climática

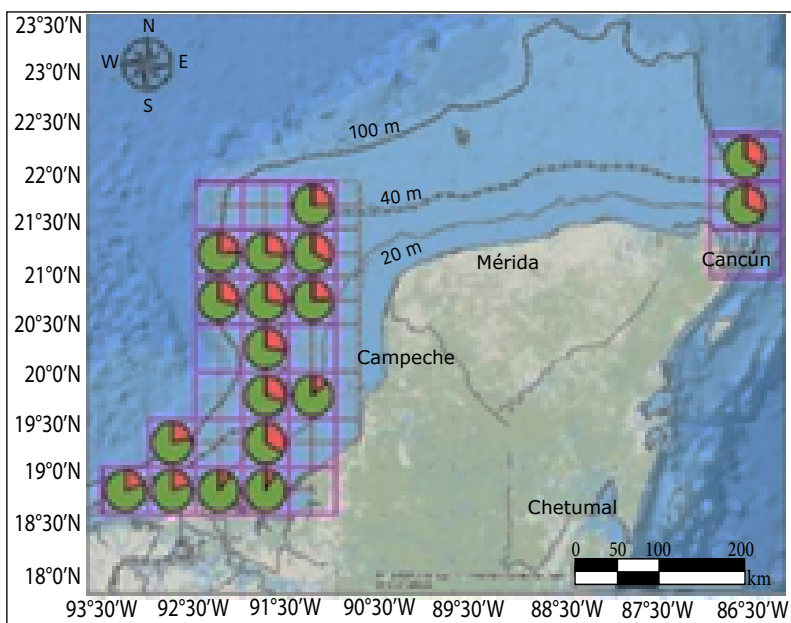
Época
de nortes



Época
de secas

Proporción
de la captura

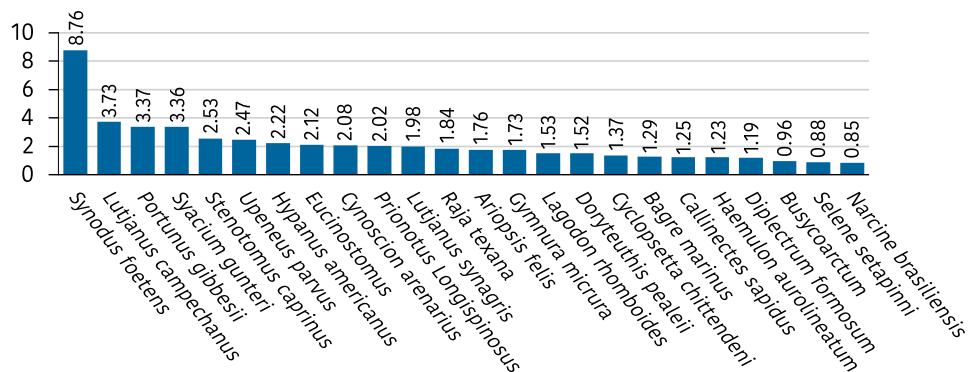
■ Camarón
■ Captura incidental



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 1

Composición de las especies más abundantes en la CI de la pesquería de camarón en la Sonda de Campeche (porcentajes)



Fuente: elaboración propia.

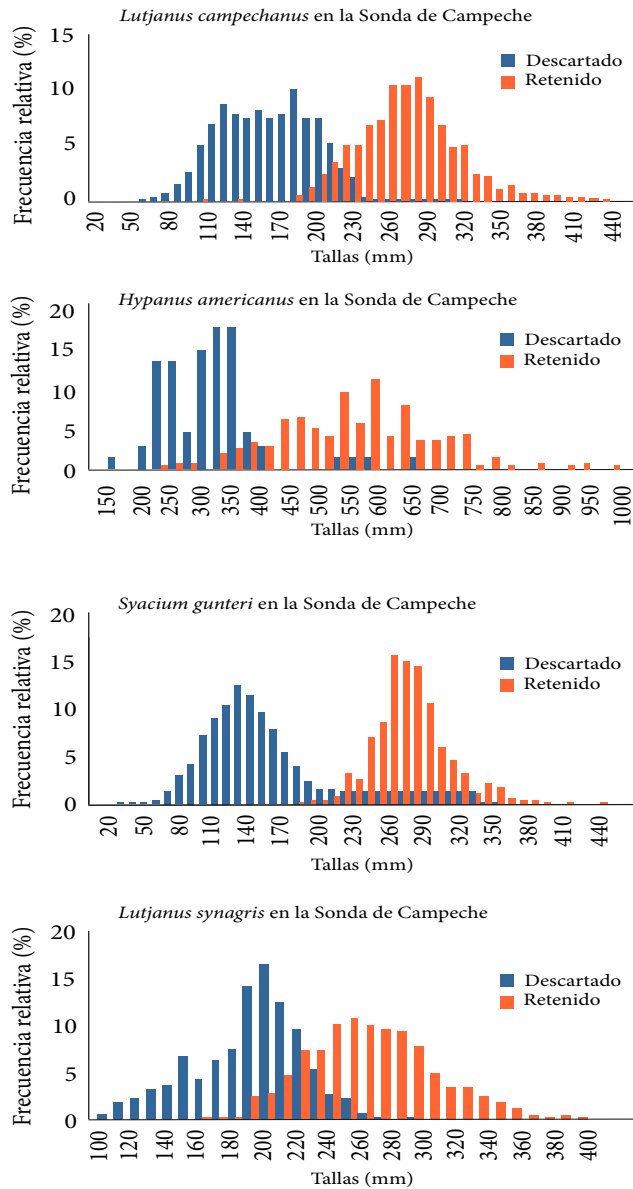
Del análisis sobre la variación espaciotemporal de la CPUE de algunas especies más abundantes y con mayor distribución de la CI, resultó lo siguiente: el chile (*Synodus foetens*) presentó una CPUE en un rango de 1 kg/h a 10 kg/h; el huachinango (*Lutjanus campechanus*), entre 1 kg/h y 3 kg/h; el lenguado (*Syacium Gunteri*), de 1 kg/h a 8 kg/h; la jaiba (*Portunus gibbesii*) en un rango de 1 kg/h a 10 kg/h. En general es posible observar que, dada la amplia distribución de estas especies, son capturadas en la mayor parte de los lances de pesca comercial, por lo que, entre otros atributos, se consideraron con potencial para el proceso de alimentos.

Existen diversos criterios para aprovechar o descartar a los organismos de la CI. Influyen las características de sabor, calidad y talla; para consumo a bordo se utilizan el torito (*Acanthostracion polygonius*), el cochino (*Balistes capriscus*), el bagre (*Bagre marinus*), el huachinango, el ratón (*Menticirrhus americanus*) y el lenguado, entre otros; para venta a barcos palangreros como carnada, el chile y el chivo (*Upeneus parvus*), y para su venta en muelle o consumo familiar, la raya blanca (*Hypanus Americanus*) (fileteada o troceada), huachinango y otros lutjánidos y lenguados (fileteados), en su mayoría.

Uno de los criterios más importantes para el descarte de organismos es la talla. Es el caso del huachinango, que es una de las especies con mayor

Gráfica 2

Estructura de tallas de organismos de la CI aprovechados y descartados



Fuente: elaboración propia.

abundancia en la CI, pues los organismos mayores a 200 milímetros (mm) son aprovechados y el resto regresados al mar. La raya blanca es una de las especies con mayor demanda en las comunidades de Campeche y de las más abundantes en la CI; la talla mínima para aprovechamiento de esta especie se estimó en 380 mm de ancho de disco. Este hecho se observa en la gráfica 2 para las especies con mayor interés de aprovechamiento. En general, los organismos retenidos son mayores de 200 mm.

Aunque los datos permiten el análisis espaciotemporal de la estructura de tallas tanto de las especies objetivo como de las especies de la CI, en la gráfica 3 se presenta uno a manera de ejemplo. Se observa la distribución de frecuencias de tallas del camarón rosado en tres áreas dentro de la misma Sonda de Campeche (sur, centro y norte), donde al parecer las tallas se incrementan hacia la zona norte, hecho más evidente en la época de lluvias.

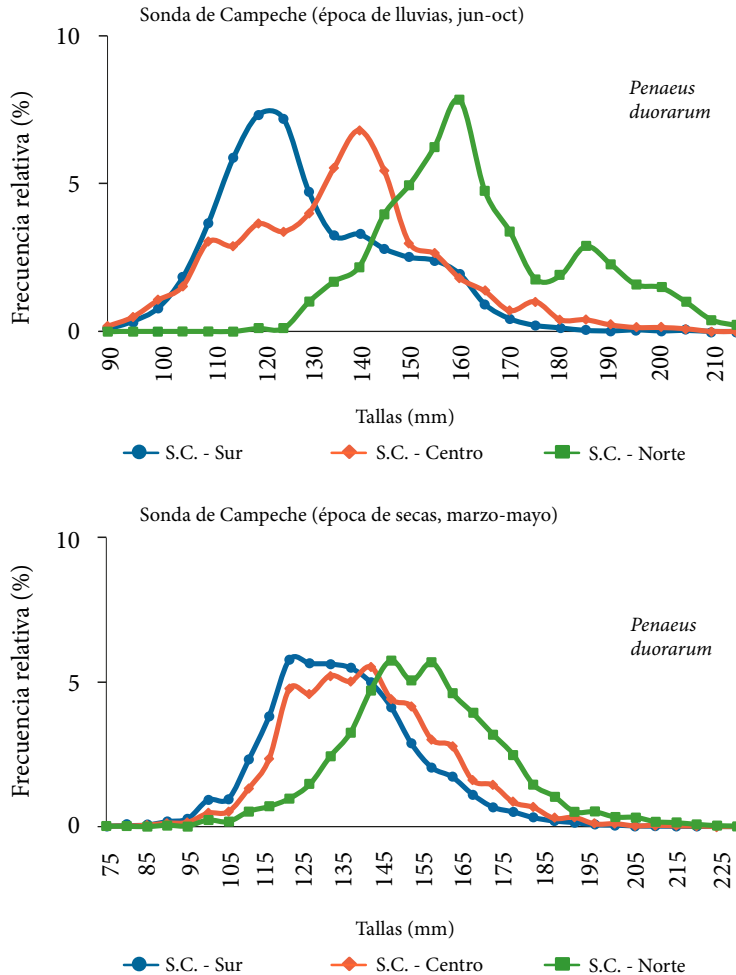
En el sitio *web* del IMIPAS se puede consultar el informe técnico publicado [IMIPAS, 2023a]. Asimismo, en el sitio de la FAO se publicó el documento técnico que reúne los resultados de cada país en cuanto a la definición de la LB [FAO, 2022b]. Como resultado del estudio para determinar la diversidad en la CI, se obtuvieron los valores de cuatro índices de diversidad taxonómica en el ámbito espacial, así como en diferentes estratos de profundidad [Ramos-Miranda *et al.*, 2023] y el IMIPAS publicó en su sitio *web* el informe técnico correspondiente [Inapesca, 2023b].

Desarrollo de un prototipo de red. Los resultados de las cuatro campañas de pesca experimental efectuadas entre 2018 y 2020, que acumularon 963 horas de arrastre, revelaron una serie de oportunidades en la mejora de los sistemas de pesca. La mejor alternativa identificada fue la red diseño RS-F (red selectiva-fantasma) de 50 pies con malla de 1¾ de pulgada, construida con material Spectra®, dispositivo excluidor de peces (DEP) tipo ojo de pescado y doble relinga en sustitución de la cadena espantadora, sin alterar o modificar sus elementos y componentes de diseño. Esta red generó una reducción de la CI hasta en un 46 %, rendimientos de camarón comparables a los obtenidos por la red Campeche, incremento de 5 mm en promedio de las tallas de camarón, reducción en los consumos de combustible hasta en un 38 %, así como mayor resistencia a los daños. En la página *web* del IMIPAS se puede revisar el informe técnico de este proyecto [Inapesca, 2023c]. Asimismo, los resultados del estudio se integraron en el libro de Eayrs y Fuentesvilla [2021].

Desarrollo de procesos para dar uso alternativo a la captura incidental. Se determinaron las especies de la CI que, por sus características de consistencia,

Gráfica 3

Distribución de tallas de camarón rosado en las áreas de pesca dentro de la Sonda de Campeche, según época climática



composición y sabor, resultaron aptas para los diferentes procesos, y que además algunas de ellas son las que se presentan con mayor abundancia y regularidad en la CI. Los procesos se documentaron en tres manuales del Cetmar [2020a; 2020b; 2020c]. Se implementó también el proceso de hamburguesas y se obtuvieron ensilados para alimento en los cultivos

de camarón y caracol y se avanzó en la tecnología para un producto para carnada en la pesquería de pulpo. Se realizaron varias exhibiciones, incluida la presentación y degustación en la reunión del Comité Directivo de REBYC-II LAC en 2019 en Campeche. Los productos se comercializaron con buena aceptación dentro de la escuela, como parte del estudio para determinar algunos elementos para un plan de negocios. En cuanto a las acciones de capacitación, algunos productores y los responsables del proyecto participaron en un curso de ensilados en Panamá; se logró la certificación de docentes y personas del sector pesquero para impartir talleres sobre el proceso de transformación de productos de origen pesquero. Se capacitó a estudiantes del Cetmar en el manejo y elaboración de productos de pescado a lo largo de la cadena de producción y obtuvieron el primer lugar por la elaboración de chorizo de pescado artesanal en un concurso regional.

Determinación de la cadena de valor de la captura incidental. Entre los principales resultados se determinó que los involucrados en la industria son los permisionarios, que están afiliados a la Cámara Nacional de la Industria Pesquera (Canainpesca); los tripulantes, agrupados en sociedades cooperativas y en la Federación de Cooperativas Camaroneras de Altura del Municipio de Campeche; así como mecánicos y trabajadores de las plantas. En cuanto a los aspectos sociales, buena parte de los tripulantes cuenta con servicios básicos en sus viviendas; su escolaridad máxima es de secundaria; gran parte de ellos cuenta con servicios de salud (Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS); sin embargo, el 60 % de los encuestados manifestaron tener una condición de salud precaria; en su mayoría rebasan los 40 años; el 47 % son originarios de Campeche y la pesca es la única fuente de ingreso para la mayoría.

Respecto a la composición de las CI, las especies pueden clasificarse en tres grandes categorías: 1) especies para descarte, con un volumen aproximado del 80 %; 2) especies de fácil comercialización, con un 15 % del volumen capturado, y 3) especies de difícil comercialización, con un volumen aproximado del 5 %. La proporción promedio de la captura de camarón con respecto a la CI aprovechada (la que se retiene para su uso) es aproximadamente 10:1.7. En general, los miembros de la tripulación son los beneficiarios directos de la CI aprovechada, la cual puede tomar cuatro rutas distintas después de desembarcarse: 1) planta procesadora, 2) venta a intermediarios, 3) tripulación, y 4) propietarios de las embarcaciones y otros. La mayoría de los tripulantes comentó que la CI tiene importancia

como alimento durante el viaje, en sus hogares como alimento adicional, para sus compañeros en puerto y otros consumidores.

En 2018 en promedio se desembarcaron 335 kilogramos de FAC por viaje de pesca para un total estimado de 220 toneladas durante toda la temporada por toda la flota, con un valor comercial promedio de 44 pesos por kilogramo. Hay que aclarar que en este análisis la CI desembarcada incluye tanto lo que se obtuvo en las redes de arrastre como con otras artes de pesca, como líneas, independientes del arrastre: pargos, huachinangos, raya, calamar y esmedregal, entre otros peces de escama. Una parte de la CI llega a los mercados locales, lo que representa una fuente de proteína de bajo precio, cuya importancia es relativa en función del total de los productos que se comercializan en el mercado.

En cuanto al impacto socioeconómico que representaría una disminución de la CI, se estima que repercutiría de manera marginal (menos del 5 %) en la economía, sobre todo en las tripulaciones de embarcaciones y, en menor grado, en intermediarios, comercializadores y consumidores que encuentran en estas especies una alternativa de alimento de alta calidad a precios accesibles.

En la página web del IMIPAS se encuentra el informe correspondiente [2023g]. Asimismo, la FAO publicó los resultados de todos los países en el documento técnico de Barreto y colaboradores [2022].

Análisis de las interacciones entre las pesquerías de arrastre a gran escala y las pesquerías de la flota escamera ribereña en el golfo de México. Se determinaron las especies de importancia comercial para la pesca artesanal que pueden ser afectadas por formar parte de la CI en el arrastre de camarón. En la zona de operación de la flota camaronera operan asimismo en algunos sitios lanchas de 25 a 30 pies de fibra de vidrio con motor fuera de borda, en pesquerías de escama y tiburón, que usan cordel de mano, palangre, redes de enmalle, buceo con arpón y troleo. Las capturas son multiespecíficas y su composición varía según el arte, la zona y la época del año. No obstante la diversidad de especies en la CI de la pesca industrial de arrastre, son muy pocas las que representan un interés comercial en la pesca artesanal; aunque en la pesca incidental su proporción es baja, en la pesca artesanal resulta ser relevante. El huachinango *L. Campechanus* (3.9 % en la CI), representa entre el 54 % y el 11 % en la pesca con palangre y línea de mano en Campeche y Tabasco. La rubia o villajaiba *L. synagris* (2.1 % en la CI) se captura con línea de mano en Yucatán y Campeche hasta en un 41.6 %. El

bagre bandera, *B. marinus* (1.7% en la CI), es muy importante en la pesca con palangre escamero en Campeche (hasta el 86 %). La corvina *Cynoscion spp* (2.6 en la CI), constituye hasta el 9.6 % en las redes de enmalle de Campeche. El balá o raya blanca *H. americanus* (2.6 % en la CI), es abundante en la pesquería dirigida a rayas de Campeche hasta en un 65 % y en el palangre escamero hasta el 17.2 %. El caracol marino (varias especies), que en la CI representa menos del 1 %, es una pesquería artesanal muy importante en Campeche cuya proporción representa el 4 por ciento.

En general, la estructura de tallas de organismos indica que en la CI la mayoría de los peces presenta menor tamaño que en las pesquerías artesanales. Una fracción importante de las especies de la CI que tienen interacción es aprovechada por la tripulación de la pesca industrial. En cuanto a las áreas de operación, se observó que las pesquerías artesanales de palangre y línea de mano, dirigidas a escama y tiburón, presentan la mayor interacción con la flota camaronera (mapa 3). El IMIPAS publicó en su página *web* el informe respectivo [IMIPAS, 2023h].

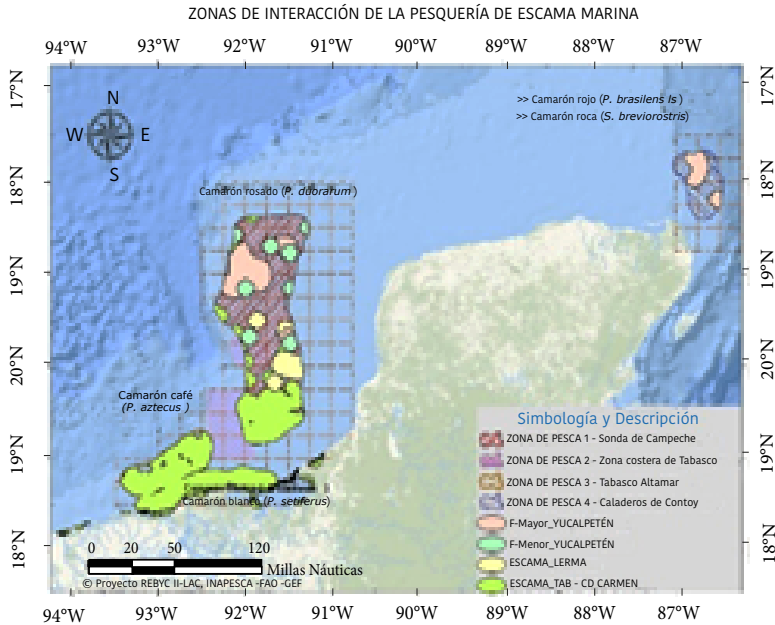
Asegurar el control del progreso sistemático de los resultados y productos del proyecto, incluidas sus metas anuales, según lo establecido en el marco de resultados del proyecto. Cada año se presentaron y evaluaron avances ante los miembros del Comité Directivo del proyecto regional, integrado por representantes de la FAO, la Copaco, el FMAM, así como representantes políticos y técnicos de los seis países socios del proyecto. En las reuniones de coordinación regional se compartieron los resultados entre los participantes de los seis países. En México, desde el inicio hasta el final del proyecto en cada reunión del Grupo de Trabajo Nacional y del Comité Consultivo del PMP se presentaron y discutieron los avances, se acordaron las acciones a seguir y se compartió material de difusión. Se cumplió con los informes de avances mensuales, trimestrales, semestrales, anuales y finales ante la FAO, el GEF y el IMIPAS.

Promover las lecciones aprendidas y las buenas prácticas para su uso en toda la región. Se publicaron diversas notas en los sitios web de la FAO y del IMIPAS, en los medios de difusión de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader), reportajes en medios del estado de Campeche (prensa, televisión, radio), diversos webinaros, pódcast de la FAO y entrevistas dirigidas al público en general.

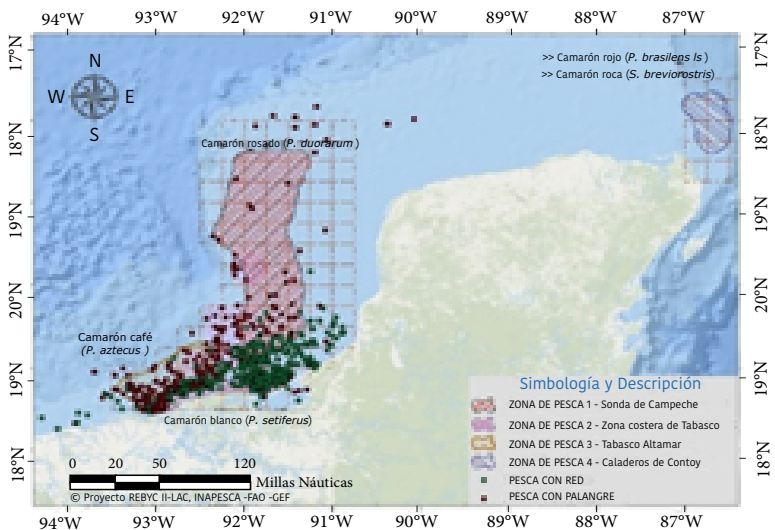
Se participó en la coordinación de cuatro talleres y cursos sobre EEP, así como en foros en línea en la página *web* de la FAO. Se impartieron

Mapa 3

Ejemplo de zonas de interacción de las pesquerías de escama con la zona de operación de la flota camaronera de Campeche



DISTRIBUCIÓN DE LANCES DE LA PESQUERÍA DE ESCAMA MARINA EN TABASCO Y SUR DE CAMPECHE



Fuente: elaboración propia.

conferencias de expertos sobre tecnología de capturas para la reducción de CI (doctor Steve Eayrs). Se impartieron tres cursos para la formación de observadores científicos y se contribuyó a la formación de 16 estudiantes que realizaron servicio social, residencias y tesis en colaboración sobre los diferentes temas del proyecto.

Se destaca la participación del IMIPAS en el evento “ICES-FAO Working Group on Fishing Technology and Fish Behavior. The 2019 Annual Meeting, April 8-12, 2019” con la conferencia: “Development of prototype trawl nets for enhance the catch efficiency and selectivity of industrial pink shrimp trawlers from Campeche, Mexico”.

CONCLUSIONES

El documento técnico de la FAO, en uno de los principales mensajes señala que “se siguen precisando medidas transformadoras y adaptativas para fortalecer la resiliencia de los sistemas alimentarios acuáticos y consolidar su papel a la hora de abordar el hambre, la malnutrición y la pobreza” [FAO, 2024]. Esto sin duda aplica en todas las pesquerías de nuestro país, expuestas a toda índole de riesgos, desde contingencias ambientales hasta cambios en los mercados o decisiones políticas, entre muchos otros. En este sentido, los resultados obtenidos del proyecto REBYC-II LAC se encuentran en la ruta de estas medidas transformadoras. Por una parte, se demostró la importancia de dar continuidad a las gestiones para modificar las estrategias de manejo en la pesquería de camarón con base en el PMP; por otra, se proporcionaron las bases necesarias para hacerlo. Un paso muy importante fue la creación del Comité Consultivo del PMP, mediante el cual se generó la interacción y coordinación entre los principales actores, con discusión multisectorial de la situación de la pesquería de camarón rosado. Es imperante continuar con las alianzas entre productores, sector académico y gobierno para sumar esfuerzos, definir acciones conjuntas y conseguir financiamientos. Para darle continuidad, es conveniente que la parte gubernamental proporcione la coordinación y asesoría, pues el comanejo es un mecanismo de administración que aún requiere del acompañamiento de facilitadores por el tiempo necesario hasta que los Comités de Manejo funcionen correctamente.

Es indispensable optimizar el potencial del sistema de recolección de datos, asegurando la cobertura mínima de viajes monitoreados para contar

con certeza estadística. La BD, en la medida de su perfeccionamiento, será fundamental para la certificación internacional de la pesquería. Esta información, aunada a los estudios requeridos sobre aspectos sociales, económicos y ambientales, permitirá tomar las mejores decisiones.

Los resultados obtenidos en el diseño de equipos de pesca son alentadores en la búsqueda de artes de pesca que reduzcan la CI y el impacto sobre el hábitat, mientras ofrecen al sector productivo la oportunidad de reducir costos de operación y mejorar la calidad de los productos. Es importante implementar una fase de transferencia de la tecnología mediante acuerdos con el sector productivo, gestionar apoyos para la adquisición de equipos y continuar las gestiones para la actualización de los marcos normativos.

El tema del aprovechamiento de la CI para consumo humano presenta un gran potencial. Se encontró que hay especies que cumplen con los atributos de abundancia, regularidad en la captura y calidad para llevar a cabo el proceso de alimentos. Es necesario continuar con la promoción entre los productores para incorporar en su industria estos nuevos productos, generando además fuentes de empleo. Para ello, deben aprovecharse las alianzas con el Cetmar, que no sólo cuenta con personal capacitado, sino también con la infraestructura necesaria.

Si bien la CI retenida es aprovechada por la tripulación y para la venta al menudeo, su reducción no tendría un impacto importante ni en la rentabilidad de la pesquería ni en los beneficios de la tripulación, por lo que no representa una limitante.¹

1. Agradecimientos: se destaca la participación del FMAM en el financiamiento; de la FAO, en la coordinación regional del proyecto por medio de Carlos Fuentevilla Finny y Maya Moure Peña. Agradecemos a la FAO México, representada por la señora Lina Pohl Alfaro. Del IMIPAS, al doctor Pablo Arenas Fuentes, al oceanógrafo Ramón Chávez Amparan, al maestro en ciencias Saúl Pensamiento Villarauz, así como a los investigadores doctor Armando Wakida Kusunoki, los maestros en ciencias Daniel Aguilar, Vequi Caballero Chávez, Ana Gabriela Díaz Álvarez, Luis Enrique Martínez Cruz y Esteban Bada Sánchez, el licenciado en ciencias de la comunicación Horacio Haro Ávalos, la doctora Carmen Monroy García, los ingenieros Rafael Ramos Hernández y Juan Carlos Espinoza Méndez, así como la bióloga Rosa Guadalupe Morales Martínez, quienes fueron responsables de las investigaciones en los diferentes temas del proyecto. Al biólogo Luis Beléndez Moreno y a la doctora Juana López Martínez, quienes formularon el proyecto para México. A los permisionarios licenciados Laureano Ceballos Fuentes y Rafael Ruiz Moreno, ingeniero César Ceballos y señor Jordi Márquez. Del Cetmar 02 de Campeche, a la bióloga Ana Teresa Sabas Flores Díaz de León y al profesor Manuel Jesús Serafin Ruiz. De Epomex, a

BIBLIOGRAFÍA

- Barreto, G.C., Leite Lima, M.A., Carvalho, A.R., Cañete, V.R., Souza Lobato, F.H., Pantoja Lobo, Q.H., Cabrera, M.T., Escobar-Toledo, F., Rueda, M., Hernández Flores, Á., Toro Ramírez, A., Cruz Sánchez, J.L., Mormon, S., Hutchinson, S., Carmichael, C., Cozier, R., McFee, D., Archer, W., Slinger, K., Oddone, N., Flores, A. y Stavrinaky, A. [2022], *Cadenas de valor en las pesquerías de arrastre de América Latina y el Caribe. Integración y análisis de estudios nacionales*, Roma, FAO (Documento Técnico de Pesca y Acuicultura, 679), recuperado de <<https://doi.org/10.4060/cb7922es>>.
- Cetmar [2020a], *Manual para la obtención de carne de pescado de las familias Synodontidae y Lutjanidae mediante procesos industriales*, Campeche, Cetmar/FAO, recuperado de <<https://goo.su/J8s01g>>.
- Cetmar [2020b], *Manual para la obtención de chorizo a partir de las familias Synodontidae y Lutjanidae provenientes de la fauna de acompañamiento de camarón rosado (P. duorarum)*, Campeche, Cetmar/FAO, recuperado de <<https://goo.su/KB3VVN>>.
- Cetmar [2020c], *Manual para la obtención de filetes de pescado de la fauna de acompañamiento de camarón rosado*, Campeche, Cetmar/FAO, recuperado de <<https://n9.cl/skk81>>.
- Conapesca [2022], *Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2021*, Mazatlán, Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca.
- Eayrs, S. [2007], *Guía para reducir la captura de fauna incidental (bycatch) en las pesquerías por arrastre de camarón tropical*, ed. revisada, Roma, FAO.
- Eayrs, S. y Fuentevilla, C. [2021], *Advances and best practices in bycatch reduction in tropical shrimp-trawl fisheries*, Roma, FAO (Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 678), recuperado de <<https://doi.org/10.4060/cb6635en>>.
- FAO [2024], *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción*, Roma, FAO, recuperado de <<https://doi.org/10.4060/cd0683es>>.
- FAO [2022a], *Planes de gestión en las pesquerías de arrastre de fondo de América Latina y el Caribe bajo un enfoque ecosistémico. Sistematización y análisis de casos nacionales*,

los doctores Julia Ramos Miranda y Domingo Flores Hernández. De la Universidad Marista de Mérida, al doctor Álvaro Hernández Flores y sus colaboradores. De Conapesca, al biólogo José de Jesús Dosal Cruz y al licenciado Pedro José Sierra Mena. De Fidemar, al contador público Armando Díaz y licenciado Carlos Fuentes y a los observadores científicos: Mauricio Alvarado García, Juan Pablo Bouchot Alegría, José Joaquín Chijate Velázquez, Héctor Gama Villasana, Josué Martínez Trujillo, José Alberto Mier Uco, Gabriel Mondragón Bustamante, Luis José Ortiz Martínez y Francisco Javier Aguilar Chávez.

- Bridgetown, FAO (Circular de Pesca y Acuicultura, 1 237), recuperado de <<https://doi.org/10.4060/cb8688es>>.
- FAO [2022b], *Líneas de base biológicas de las pesquerías de arrastre de fondo de América Latina y el Caribe. Sistematización y análisis de casos nacionales*, Bridgetown, FAO (Circular de Pesca y Acuicultura, 1 238), recuperado de <<https://tinyurl.com/2f7j8p3a>>.
- FAO [2015], *Gestión sostenible de la CI en las pesquerías de arrastre de América Latina y Caribe (REBYC-II LAC) 2015*, FAO, recuperado de <<https://tinyurl.com/ytcj27d2>>.
- FAO [2011], *Directrices internacionales para la ordenación de las capturas incidentales y la reducción de los descartes*, Roma, FAO.
- González-Cruz, A., Álvarez López, B., Núñez-Márquez, G., Santana-Moreno, D., Rojas-González, R.I., Sandoval, M.E. y Rodríguez-Duarte, J. [2015], “Fundamento técnico para el establecimiento de vedas para la pesca de camarón en el golfo de México y Mar Caribe”, dictamen técnico.
- IMIPAS [2023h], *Análisis de la interacción de la pesca artesanal en Yucatán y Campeche con las capturas incidentales de la flota de arrastre de camarón en la Sonda de Campeche*, México, IMIPAS, recuperado de <<https://tinyurl.com/y5sdk39v>>.
- Inapesca [2023a], *Análisis espaciotemporal del camarón y la captura incidental en la pesquería de arrastre en la Sonda de Campeche, 2016-2018. Proyecto REBYC-II LAC*, México, Inapesca/FAO, recuperado de <<https://goo.su/8A1oJDV>>.
- Inapesca [2023b], “Indicadores biodiversidad en la pesquería de camarón rosado en la Sonda de Campeche, abril 2019”, México, Inapesca/FAO/Epomex, recuperado de <<https://goo.su/CEAOV>>.
- Inapesca [2021], *Informe final de investigación. Oportunidades de mejora de sistemas de pesca para la flota camaronera mayor de Campeche. Proyecto REBYC-II LAC*, México, Sader-Inapesca/FAO, recuperado de <<https://goo.su/h1glg>>.
- Inapesca [2019], *Valoración de la fauna de acompañamiento de la flota camaronera de Campeche y su importancia socioeconómica, 2016-2018*, Campeche-Mérida, Inapesca/FAO/Universidad Marista, recuperado de <<https://n9.cl/pmllsy>>.
- Pérez Roda, M., Gilman, E., Huntington, T., Kennelly, S.J., Suuronen, P., Chaloupka, M. y Medley, P. [2019], *A third assessment of global marine fisheries discards*, Roma, FAO (Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 633).
- Ramos-Miranda, J., Wakida-Kusunoki, A.T., Flores-Hernández, D., Gómez-Criollo, F., Quiroga-Brahms, C., Ramos-Hernández, R. y Rojas-González, R.I. [2023], “Base indexes for marine communities in the southern Gulf of Mexico derived from shrimp-fishery data”, *Latin American Journal of Aquatic Research*, Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 51(5): 760-773, recuperado de <<https://doi.org/10.3856/vol51-issue5-fulltext-2940>>.

Sader [26 de julio de 2022], "Acuerdo mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera", *Diario Oficial de la Federación*.

Sagarpa [3 de marzo de 2014], "Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*), de la Sonda de Campeche", *Diario Oficial de la Federación*.

2. Monitoreo geoespacial de pesquerías artesanales, retos y oportunidades



Edgar Torres-Irineo • Daniel R. Quijano Quiñones
Isis Coral Hernández-Herrera • Alfonso Medellín-Ortiz

INTRODUCCIÓN

Las pesquerías artesanales contribuyen de manera importante a las economías locales debido a que cumplen un papel importante en la mitigación de la pobreza, el empleo, la seguridad alimentaria y en la resiliencia de las comunidades costeras [Andrew *et al.*, 2007]. En sentido contrario, estas pesquerías se enfrentan a desafíos como la disminución de los inventarios de especies objetivo, la degradación del hábitat, falta de infraestructura idónea y limitada participación en la toma de decisiones [Kittinger *et al.*, 2013]. Aunque la contribución que tienen las pesquerías artesanales es cada vez más reconocida, hay escasa información detallada de la distribución espaciotemporal del esfuerzo de pesca a escala nacional, sobre todo en países en desarrollo como México. Esta dinámica espaciotemporal es clave para entender la resiliencia de los sistemas pesqueros, dado que refleja la combinación de una serie de factores que determinan dónde, cuándo, cómo y qué pescar ante perturbaciones ambientales, socioeconómicas o de manejo [Liu *et al.*, 2023].

A pesar de su importancia, el uso de datos espacialmente explícitos de la flota artesanal ha sido limitado por la falta de colecta sistemática. Esto se ve influenciado por 1) limitados recursos de personal, financieros y técnicos; 2) la naturaleza dispersa de las comunidades pesqueras, y 3) ausencia de programas de monitoreo [Cardieci *et al.*, 2020]. Abordar estos desafíos para implementar medidas de manejo apropiadas es difícil por la carencia de datos de la pesca artesanal. Así, decisiones de manejo basadas en poca información puede resultar en una afectación en el empleo de

comunidades costeras que dependen de la actividad pesquera, en especial donde carecen de medios de vida alternativos [Metcalf *et al.*, 2017]. En este sentido, se ha sugerido un cambio en el enfoque del manejo pesquero que considere la resiliencia de las pesquerías artesanales. Sin embargo, para lograr este cambio de enfoque es necesario generar conocimiento de la dinámica espaciotemporal de estas pesquerías y de las interacciones entre los sistemas natural y social.

La asignación espacial del esfuerzo de pesca es reconocida como un aspecto clave dentro del diseño de esquemas de manejo de pesquerías. Entonces, entender la correcta asignación del esfuerzo de pesca puede mejorar el manejo espacial de las pesquerías. El reto en las pesquerías artesanales se debe a que los pescadores pueden buscar especies alternativas o explorar nuevos sitios de pesca cuando las capturas disminuyen, lo que dificulta el seguimiento de los cambios en la distribución espacial de la flota [González-Mon *et al.*, 2021]. Hacer un seguimiento espaciotemporal de la pesca artesanal suele ser más difícil que en las flotas industriales, pues éstas son rastreadas con sistemas de monitoreo de embarcaciones (VMS, por sus siglas en inglés: *vessel monitoring system*) o por sistemas de identificación automática (AIS, por sus siglas en inglés: *automatic identification systems*) [Mendo *et al.*, 2019a].

La introducción de los VMS y AIS ha tenido la finalidad de apoyar a las autoridades pesqueras con la aplicación de medidas de manejo espacial y la vigilancia [Lee *et al.*, 2010]. Este tipo de sistemas ha permitido acceder a datos de alta resolución que ayudan a entender la dinámica de las actividades de pesca y la distribución espacial de las embarcaciones entre zonas de pesca. En la pesca artesanal existen pocos casos de estudio del uso de estos sistemas en países en desarrollo [Torres-Irineo *et al.*, 2021]. En la ausencia de sistemas de monitoreo para embarcaciones artesanales se han utilizado algunas aproximaciones, como entrevistas a pescadores, mapeo participativo, modelos estadísticos que dependen de variables como la profundidad o la distancia de la costa o puerto [Metcalf *et al.*, 2017]; sin embargo, no siempre describen con precisión el comportamiento de los pescadores o la asignación espacial del esfuerzo de pesca y se limitan a estudios de caso.

En este sentido, el mejoramiento de tecnologías de bajo costo, tales como los sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés: *global positioning system*), ha hecho posible su utilización para evaluar la asignación espacial del esfuerzo de pesca en flotas artesanales [Cardie *et*

al., 2020; Mendo *et al.*, 2019a]. Los GPS son capaces de coleccionar datos similares a los generados por los VMS o AIS. A partir de datos obtenidos por el uso de estos dispositivos en embarcaciones artesanales, ha sido posible determinar 1) actividades como pesca, búsqueda o tránsito desde umbrales de velocidad en conjunto con ángulos de giro; 2) zonas de pesca, y 3) distribución espaciotemporal del esfuerzo de pesca [Cardie *et al.*, 2020; Mendo *et al.*, 2019a; Metcalfe *et al.*, 2017].

En este contexto, la sostenibilidad de los sistemas socioecológicos (*i.e.*, la provisión continua de beneficios provenientes de ecosistemas saludables) requiere de la resiliencia humana y de los ecosistemas ante perturbaciones ambientales [Liu *et al.*, 2007]. La resiliencia ecológica y social están vinculadas cuando las comunidades humanas dependen de los sistemas naturales, y la resiliencia de los sistemas socioecológicos, incluidos los pesqueros, aumenta cuando la complejidad del ecosistema permite el uso de diversos recursos y una capacidad adaptativa en las comunidades costeras [Finkbeiner, 2015]. Además, los usuarios de los recursos con diversos medios de vida, con capital disponible o distintos patrones de comportamiento espaciales para la extracción de recursos no responden homogéneamente a cambios ambientales o de manejo [González-Mon *et al.*, 2021].

Distintos patrones de comportamiento de las flotas pesqueras pueden responder diferente a las medidas de manejo o a las perturbaciones ambientales [Liu *et al.*, 2023]. Sin embargo, las respuestas adaptativas de los pescadores son heterogéneas en el espacio y tiempo, lo cual impacta en la dinámica de los recursos y dificulta su evaluación [Mendo *et al.*, 2019b]. De esta manera, entender mejor la asignación espacial del esfuerzo de pesca en pesquerías artesanales es relevante ya que es un mecanismo de adaptación ante cambios en el sistema [Liu *et al.*, 2023]. Esto resulta importante para el diseño de políticas que equilibren la necesidad de restringir la diversificación espacial para mantener la sostenibilidad de las pesquerías artesanales con la necesidad de permitir la diversificación espacial como mecanismo de adaptación para apoyar la resiliencia de los medios de vida pesqueros [González-Mon *et al.*, 2021]. De esta manera, en Yucatán, desde 2018 se han implementado observadores a bordo de embarcaciones artesanales para registrar viajes de pesca mediante el uso de GPS, así como de bitácoras para registrar las actividades en la embarcación y las especies capturadas. En el presente capítulo se abordarán los retos y oportunidades que ofrece contar con este tipo de información para la comprensión de la dinámica espacial

de la flota artesanal en la región, así como resultados exploratorios con dicha información.

MATERIALES Y MÉTODOS

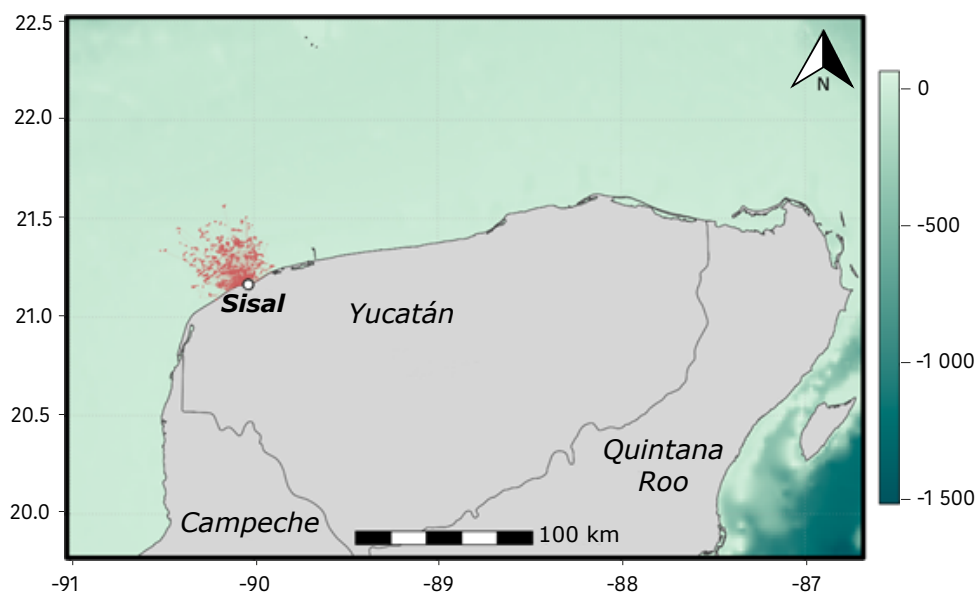
Área de estudio

En el ámbito nacional, Yucatán ocupa el 8.º lugar en producción pesquera y el 7.º en el valor de sus capturas. Los principales puertos donde se realiza la pesca artesanal en el estado son Celestún, Sisal, Telchac Puerto, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos y El Cuyo (mapa 1).

En 2022, de acuerdo con la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura había 16 930 pescadores y alrededor de 4 291 embarcaciones artesanales registrados. Estas embarcaciones suelen ser de fibra de vidrio con capacidad de una tonelada, cuentan con motor fuera de borda, en su mayoría realizan viajes de menos de un día de duración y para la navegación suelen usar

Mapa 1

Localización del puerto de Sisal, Yucatán



Nota: los puntos del lado izquierdo representan la totalidad de registros obtenidos por los observadores a bordo. La escala de grises de la derecha remite a la profundidad (en metros).

Fuente: elaboración propia.

GPS. En esta región se capturan más de 30 especies, las cuales varían en proporción según la temporada de pesca. Entre las especies más importantes se encuentran la langosta del Caribe (*Panulirus argus*), el pulpo maya (*Octopus maya*), el mero americano (*Epinephelus morio*), el negrilla (*Mycteroperca bonaci*), el huachinango (*Lutjanus campechanus*), la rubia (*L. synagris*), el canané (*Ocyurus chrysurus*) y el boquinete (*Lachnolaimus maximus*). Estas especies suelen ser capturadas a lo largo del año mediante diferentes métodos/artes de pesca (pulpo de agosto a diciembre, langosta de julio a febrero y escama de abril a enero).

Colecta de datos

La información asociada a los viajes de pesca se ha recabado mediante observadores a bordo de embarcaciones artesanales. Cada observador registra la trayectoria de la embarcación mediante el uso de un GPS. Además, los observadores recopilan en una bitácora las actividades de los pescadores durante el trayecto, tales como el traslado, búsqueda o pesca y a la par se registra la hora en la que se ejecuta cada actividad. Durante las operaciones de pesca también se registran las especies capturadas en términos de peso aproximado y frecuencia, así como el método/arte de pesca utilizado.

Los observadores comenzaron realizando viajes de pesca en 2018 en el puerto de Sisal. En promedio han laborado dos observadores y cada uno hace entre cuatro y seis viajes al mes. Durante 2023 los observadores comenzaron a registrar viajes en el puerto de Dzilam de Bravo y en el puerto de San Felipe. En 2024 se integró un observador en Celestún, se retomó un observador en Sisal y se mantuvieron el de Dzilam de Bravo y el de San Felipe. Se ha tratado de que los observadores realicen su labor dando prioridad a aquellos viajes donde utilicen el método/arte de pesca más empleado en el puerto según la temporada, con la finalidad de poder registrar la actividad pesquera mayoritaria que ocurre en cada puerto y ver su temporalidad. En este capítulo se presentan datos del puerto de Sisal.

Análisis de trayectorias

Previamente al procesamiento de las trayectorias almacenadas con los GPS, es necesario verificar la consistencia de los registros. Algunos comenzaron a registrar la actividad desde el puerto, por lo que estas coordenadas no deben ser consideradas para los análisis posteriores. Los intervalos temporales con los que son registradas las coordenadas geográficas pueden

variar entre trayectorias, por lo que es importante homogeneizarlos. Algunos equipos GPS generan bases de datos con un mayor número de columnas que otros, por lo que, con la finalidad de integrar una base de datos que compile los viajes de pesca registrados, fue necesario verificar y homogeneizar el número de columnas por trayectoria, asignar un identificador único y especificar el método/arte de pesca utilizado. Una vez integrada la base de datos, se calculó la velocidad de las embarcaciones a partir de pares de coordenadas geográficas contiguas en cada trayectoria registrada.

Evaluación de la asignación espacial del esfuerzo de pesca

Las velocidades calculadas se filtraron a partir de un umbral de velocidad (recuperado de < 1.5 km/h) para poder diferenciar potenciales actividades de pesca de las actividades de traslado. Con las coordenadas resultantes del filtrado se analizó un patrón de puntos (*point pattern analysis*) con la finalidad de evaluar si la distribución espacial de estos puntos es aleatoria o en parches. Un “proceso de puntos” es un proceso estocástico en el cual las posiciones de algunos eventos son observadas en una región delimitada. En este tipo de análisis existen diversos “procesos”, sin embargo, el “proceso Poisson” ofrece un enfoque más flexible de un amplio rango de situaciones [Bivand *et al.*, 2013]. Una vez realizado este análisis, se estimó la intensidad mediante un método no paramétrico, el cual se lleva a cabo por medio de un Kernel gaussiano isotrópico. Por último, estos resultados se proyectaron en mapas para representar la asignación del esfuerzo de pesca de las embarcaciones analizadas.

El procesamiento de las trayectorias y los análisis estadísticos se realizaron con las paqueterías Move [Kranstauber *et al.*, 2023] y Spatstat [Baddeley *et al.*, 2024] del lenguaje de programación R [R Core Team, 2023].

RESULTADOS

En el presente estudio se analizaron 234 trayectorias para mostrar resultados preliminares de datos provenientes de observadores a bordo de embarcaciones de pesca artesanal en el puerto de Sisal, Yucatán.

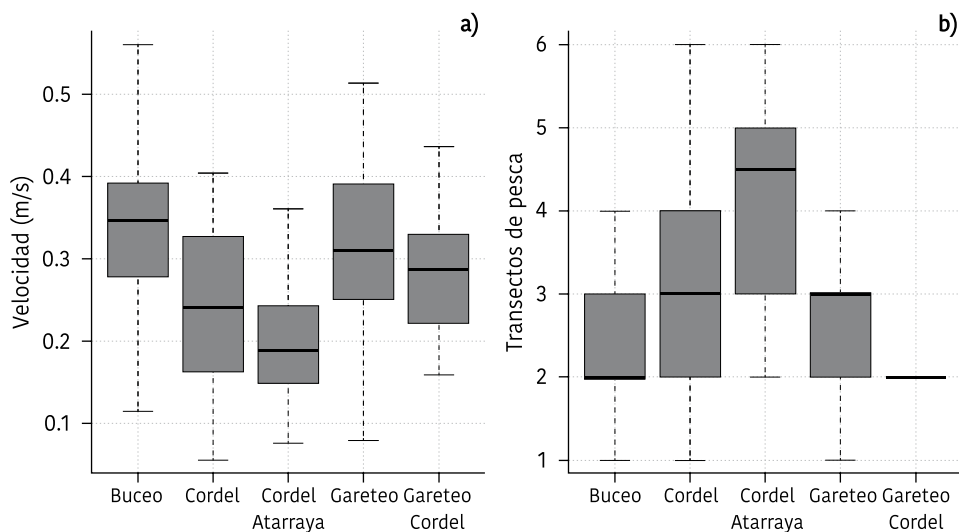
Velocidad de las embarcaciones por método/arte de pesca

La variable utilizada para explorar las trayectorias registradas en el puerto de Sisal fue la velocidad de las embarcaciones durante sus viajes de pesca.

Con el fin de visualizar potenciales diferencias entre los métodos/artes de pesca utilizados por estas embarcaciones durante sus operaciones, se estimó la velocidad promedio por debajo de 1.5 metros por segundo (m/s) (figura 1a). De acuerdo con lo reportado por los observadores a bordo de estas embarcaciones en Sisal, este umbral permite diferenciar entre las actividades de pesca y de traslados. De esta manera, las velocidades del uso de cordel-atarraya fueron las más bajas (alrededor de 0.2 m/s); los métodos de buceo y de gareteo presentaron valores más altos de velocidad (alrededor de 0.5 m/s), mientras que el uso de cordel y la combinación gareteo-cordel rondaron los 0.25 m/s (figura 1a).

Aunado a la estimación de la velocidad promedio de las embarcaciones durante sus actividades de pesca, se estimó el número de transectos donde las embarcaciones mantuvieron una velocidad por debajo de 1.5 m/s (figura 1b y gráfica 1). Este número de transectos es un *proxy* del número de actividades de pesca de las embarcaciones durante un viaje de pesca de acuerdo con el método/artes de pesca utilizado. En este sentido,

Figura 1
Velocidad promedio por debajo de 1.5 metros por segundo



a) Box-plots de velocidades promedio de las embarcaciones por debajo de los 1.5 m/s.

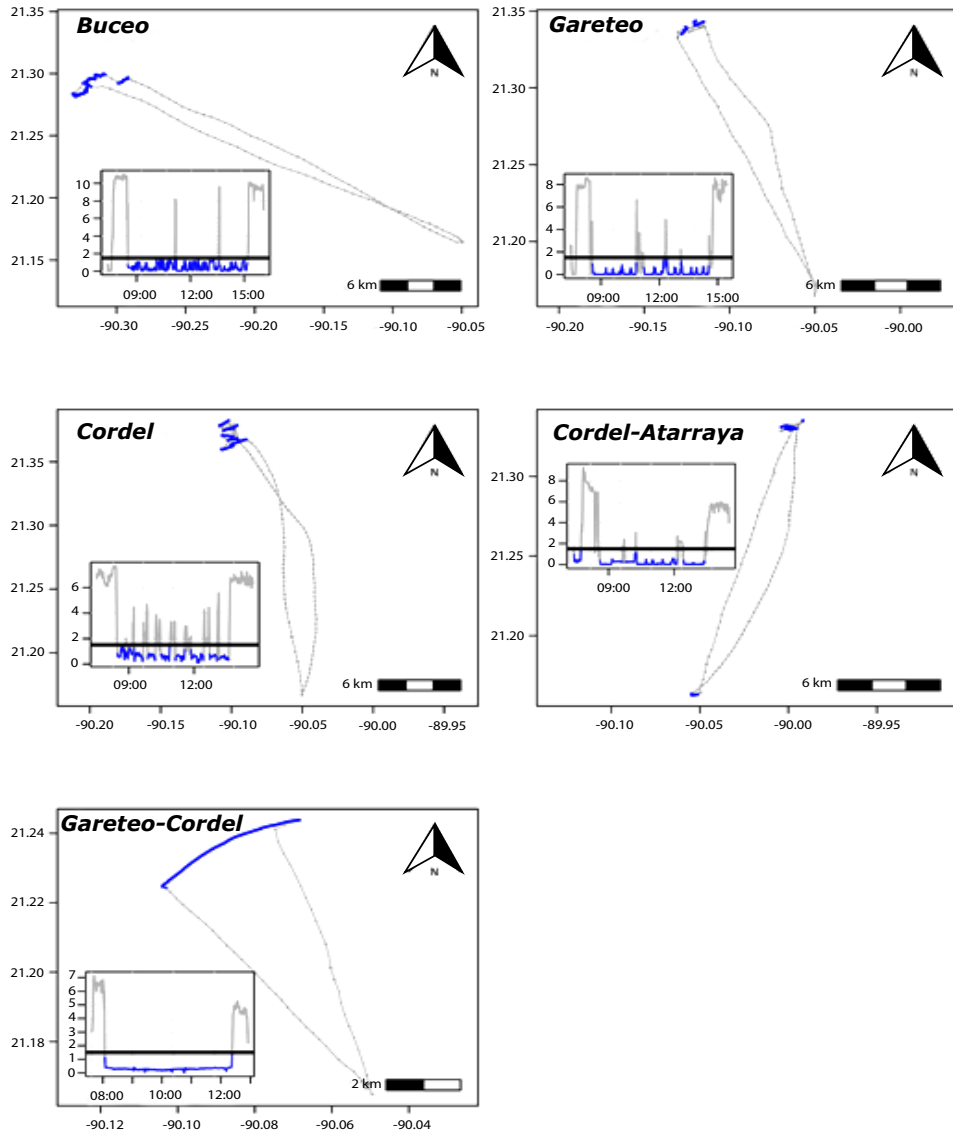
b) Número de transectos de pesca donde las embarcaciones permanecieron por debajo de los 1.5 m/s.

Nota: se agrupa por métodos/artes de pesca.

Fuente: elaboración propia.

Figura 2

Ejemplos de trayectorias registradas por método/artes de pesca, así como sus respectivos perfiles de velocidad (m/s)



Nota: las líneas punteadas representan los momentos en que la embarcación se mantuvo por debajo de los 1.5 m/s, y las líneas grises, cuando la embarcación se desplazó a una velocidad mayor a este umbral.

Fuente: elaboración propia.

con el uso de cordel-atarraya fueron entre tres y cinco transectos de pesca por viaje (figura 1b); se pudo notar que el uso de la atarraya es al inicio del viaje cerca de la costa (gráfica 1). En el buceo y el gareteo fueron entre dos y tres transectos por viaje (figura 1b); en el primer caso, estos transectos suelen ser más prolongados que los de gareteo (gráfica 1). Con cordel se realizaron entre dos y cuatro transectos (figura 1b), los cuales se caracterizaron por tener menor duración (gráfica 1). El uso de gareteo-cordel fue en dos transectos de pesca por viaje. En la trayectoria de ejemplo de la gráfica 1, la actividad de pesca de esta combinación de métodos se realizó durante un transecto con una duración alta.

Asignación espacial del esfuerzo de pesca

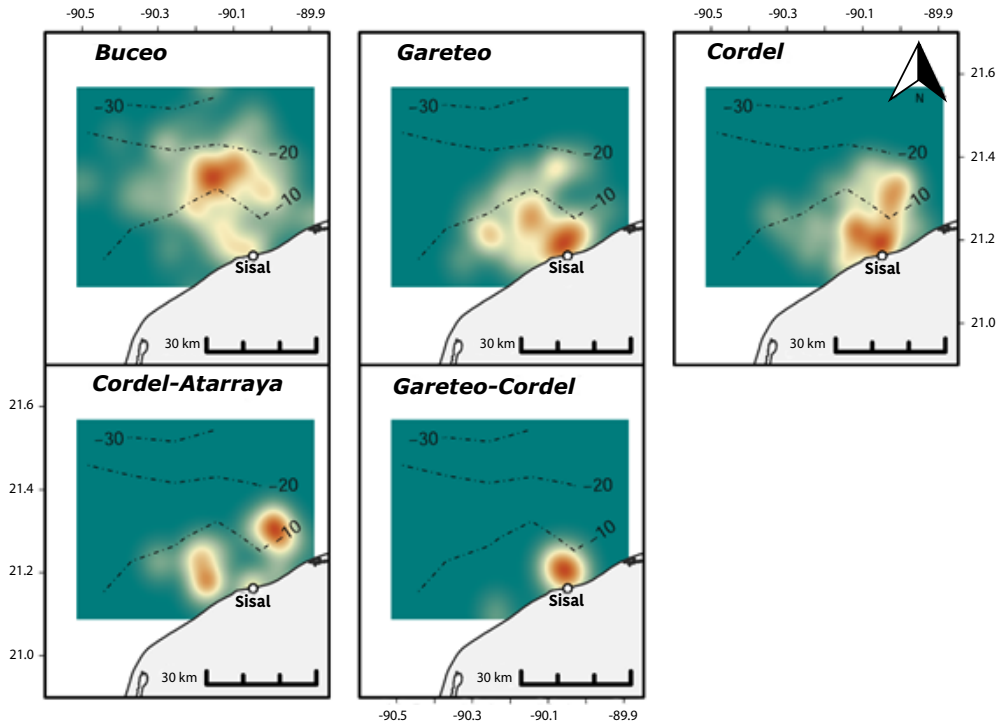
Del análisis del patrón de puntos se determinó una distribución espacial en parches del uso de los distintos métodos/artes de pesca analizados de embarcaciones artesanales en Sisal (mapa 2). La asignación espacial del esfuerzo de pesca cuando se usa el buceo se concentró en zonas alejadas de Sisal en profundidades de entre 10 m y 20 m; sin embargo, algunas embarcaciones llegaron a profundidades de hasta 30 m. En el caso del gareteo, su distribución espacial se concentró en zonas aledañas a Sisal por debajo de los 10 m de profundidad y en menor medida de los 20 m. Con el uso de cordel, el esfuerzo de pesca se concentró cerca de Sisal por debajo de los 10 m y se extendió hasta los 15 m de profundidad. El uso de cordel-atarraya tuvo dos zonas de concentración del esfuerzo de pesca, uno al noroeste de Sisal por debajo de los 10 m, y el otro al noreste del puerto apenas arriba de los 10 m de profundidad. Finalmente, mediante la asignación espacial del uso de gareteo-cordel fue al norte de Sisal por debajo de los 10 m de profundidad.

DISCUSIÓN

El ritmo y la magnitud de los cambios ambientales en la actualidad requieren evaluar la respuesta de los sistemas socioecológicos [Liu *et al.*, 2023]. Las pesquerías artesanales presentan características de sistemas complejos adaptativos, es decir, son sistemas socioecológicos que tienen una dinámica e interdependencia entre la gente y la naturaleza, lo que los hace altamente cambiantes y adaptativos [Kittinger *et al.*, 2013]. Las comunidades costeras que dependen de esta actividad y los ecosistemas que soportan las pesquerías se ven afectados cada vez más por amenazas locales y presiones externas, por

Mapa 2

Zonas de concentración donde las embarcaciones analizadas mantuvieron velocidades por debajo de los 1.5 m/s



Fuente: elaboración propia.

lo que su vulnerabilidad ante estas presiones las pone en riesgo. El enfoque de resiliencia se ha sugerido para generar un cambio en el manejo pesquero dado que reconoce la complejidad y la incertidumbre inherentes a la pesca, y enfatiza la necesidad de instituciones flexibles con capacidad de adaptarse a condiciones cambiantes o perturbaciones ambientales [Finkbeiner, 2015]. Para integrar un enfoque que considere la resiliencia en el manejo de las pesquerías artesanales, se debe generar conocimiento de la dinámica de éstas y de las interacciones entre los sistemas natural y social [Metcalf *et al.*, 2017].

En este contexto, las pesquerías artesanales se caracterizan por una alta variabilidad espacial y temporal que requiere la adaptación constante de los pescadores. Dado que la mayoría de las políticas y medidas de manejo en los ecosistemas marinos están dirigidas a las actividades

humanas, una comprensión detallada del comportamiento de los pescadores es esencial, ya que permite entender las relaciones de retroalimentación entre las personas y el medio ambiente [Liu *et al.*, 2023]. En términos del manejo pesquero, los datos de comportamiento de los pescadores o de las flotas pueden revelar la distribución espaciotemporal del esfuerzo pesquero (identificación de zonas intensamente pescadas y las que no) y generar información sobre las poblaciones de las especies objetivo [González-Mon *et al.*, 2021]. En la ausencia de sistemas de monitoreo de embarcaciones (VMS y AIS), se han comenzado a utilizar dispositivos GPS para poder analizar la asignación espacial y temporal de embarcaciones artesanales. Este tipo de datos proporciona información a una escala de alta resolución, parecida a la de los sistemas de monitoreo implementados en flotas industriales. En el presente estudio, a partir de un programa de observadores a bordo junto con el uso de GPS se ha logrado determinar la asignación espacial del esfuerzo de pesca segmentado por el método de pesca utilizado por las embarcaciones analizadas en el puerto de Sisal.

Los resultados aquí presentados hacen evidente la utilidad de los datos obtenidos por medio de GPS que, en conjunto con herramientas analíticas, pueden ayudar a proporcionar información sólida para los tomadores de decisiones pesqueras, por ejemplo, para la implementación de refugios pesqueros. Este tipo de datos revela la variación en la movilidad de los pescadores, que puede influir en las preferencias de la asignación de su esfuerzo de pesca en ciertas zonas de las que dependen las comunidades costeras para su sustento y seguridad alimentaria [Metcalf *et al.*, 2017]. Aunado a lo anterior, las pesquerías artesanales no han sido integradas por completo dentro de la planeación espacial marina, en parte por la falta de datos espacialmente explícitos; las operaciones de pesca son variables en el tiempo y en el espacio y los patrones de distribución espacial de las especies son dinámicos [Torres-Irineo *et al.*, 2021].

A pesar de la utilidad de los resultados mostrados en este estudio, el tamaño de la muestra es bajo respecto a la cantidad de embarcaciones registradas en Yucatán (alrededor de cuatro mil). Si bien el uso de dispositivos de bajo costo, como los GPS, es útil para evaluar la asignación del esfuerzo de pesca de embarcaciones artesanales, mantener un programa de observadores a bordo es costoso. De ahí que resultaría positivo buscar mecanismos que propicien la colaboración entre autoridades, productores y académicos para la recopilación de este tipo de información. Lo anterior es importante

porque los enfoques existentes para el manejo de los recursos pesqueros no suelen lograr los objetivos biológicos, económicos y sociales, en parte por la incertidumbre sobre el comportamiento de los pescadores y en parte porque las comunidades que dependen de la pesca quedan marginadas de los procesos de toma de decisiones [Metcalf *et al.*, 2017].

Aunado a lo anterior, la pesca artesanal, al ser multiespecífica y variada en artes, dificulta la evaluación del impacto en las especies capturadas, así como en los ecosistemas. En este estudio se pudieron evidenciar diferencias en las zonas de operación de acuerdo con el método/arte de pesca utilizado. La alternancia en el uso de los recursos y los equipos de pesca es una forma de diversificación por parte de pescadores artesanales [Finkbeiner, 2015]. Las estrategias de diversificación empleadas en la pesca son capturar distintas especies, explorar nuevos sitios de pesca o buscar medios de vida alternativos. Aunque se han estudiado en Yucatán, en los planes de manejo no se integra este componente, el cual es clave para asegurar la sostenibilidad de las pesquerías en la región. Por otro lado, la diversificación espacial se refiere al desplazamiento de los pescadores de tal forma que puedan alternar zonas de pesca e incluso moverse a zonas más lejanas [González-Mon *et al.*, 2021]. Este tipo de diversificación se ha descrito como un mecanismo de adaptación en sistemas artesanales de pesca y como una característica importante de comunidades costeras que dependen de recursos marinos [Liu *et al.*, 2023]. Por lo tanto, resulta fundamental que en el diseño de esquemas de manejo se equilibre entre la necesidad de limitar la diversificación espacial de la pesca para mantener la sostenibilidad de las pesquerías artesanales y el poder permitir que la diversificación espacial siga siendo un mecanismo de adaptación que soporte la resiliencia de los medios de vida que dependen de la pesca.

CONCLUSIÓN

En México —y particularmente en Yucatán— se conoce poco sobre la distribución espacial y temporal de las flotas artesanales, por lo que resulta necesario que se busquen los mecanismos que permitan el monitoreo geoespacial de embarcaciones artesanales, con el fin de poder entender las adaptaciones realizadas por los pescadores ante el impacto de cambios ambientales o de manejo, tal como sucede con las flotas industriales en todo el mundo.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrew, N.L., Béné, C., Hall, S.J., Allison, E.H., Heck, S. y Ratner, B.D. [2007], "Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries", *Fish and Fisheries*, Hoboken, Wiley, 8(3): 227-240, recuperado de <<https://doi.org/10.1111/j.1467-2679.2007.00252.x>>.
- Baddeley, A., Turner, R. y Rubak, E. [2024], "Spatstat: spatial point pattern analysis, model-fitting, simulation, tests", *The R Project for Statistical Computing*, recuperado de <<https://tinyurl.com/5a5p6n7k>>.
- Bivand, R.S., Pebesma, E. y Gómez-Rubio, V. [2013], *Applied spatial data analysis with R*, Nueva York, Springer, recuperado de <<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7618-4>>.
- Cardiec, F., Bertrand, S., Witt, M.J., Metcalfe, K., Godley, B.J., McClellan, C., Vilela, R., Parnell, R.J. y le Loc'h, F. [2020], "'Too big to ignore': a feasibility analysis of detecting fishing events in Gabonese small-scale fisheries", *PLoS One*, San Francisco, Public Library of Science, 15: e0234091, recuperado de <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234091>>.
- Finkbeiner, E.M. [2015], "The role of diversification in dynamic small-scale fisheries: lessons from Baja California Sur, Mexico", *Global Environmental Change*, Ámsterdam, Elsevier, 32: 139-152, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.03.009>>.
- González-Mon, B., Bodin, Ö., Lindkvist, E., Frawley, T.H., Girón-Nava, A., Basurto, X., Nenadovic, M. y Schlüter, M. [2021], "Spatial diversification as a mechanism to adapt to environmental changes in small-scale fisheries", *Environmental Science and Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 116: 246-257, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.11.006>>.
- Kittinger, J.N., Finkbeiner, E.M., Ban, N.C., Broad, K., Carr, M.H., Cinner, J.E., Gelcich, S., Cornwell, M.L., Koehn, J.Z., Basurto, X., Fujita, R., Caldwell, M.R. y Crowder, L.B. [2013], "Emerging frontiers in social-ecological systems research for sustainability of small-scale fisheries", *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Ámsterdam, Elsevier, 5(3-4): 352-357, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.06.008>>.
- Kranstauber, B., Smolla, M. y Scharf, A.K. [2023], "Move: visualizing and analyzing animal track data", *The R Project for Statistical Computing*, recuperado de <<https://tinyurl.com/2x2zuwr8>>.
- Lee, J., South, A.B. y Jennings, S. [2010], "Developing reliable, repeatable, and accessible methods to provide high-resolution estimates of fishing-effort distributions

- from vessel monitoring system (vms) data”, *ICES Journal of Marine Science*, Oxford, Oxford University Press, 67(6): 1260-1271, recuperado de <<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq010>>.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A.N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H. y Taylor, W.W. [2007], “Complexity of Coupled Human and Natural Systems”, *Science*, Washington, American Association for the Advancement of Science, 317: 1513-1516, recuperado de <<https://doi.org/10.1126/science.1144004>>.
- Liu, O.R., Fisher, M., Feist, B.E., Abrahams, B., Richerson, K. y Samhoury, J.F. [2023], “Mobility and flexibility enable resilience of human harvesters to environmental perturbation”, *Global Environmental Change*, Ámsterdam, Elsevier, 78: 102629, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102629>>.
- Mendo, T., Smout, S., Photopoulou, T. y James, M. [2019a], “Identifying fishing grounds from vessel tracks: model-based inference for small scale fisheries”, *Royal Society Open Science*, Londres, The Royal Society, 6: 191161, recuperado de <<https://doi.org/10.1098/rsos.191161>>.
- Mendo, T., Smout, S., Russo, T., D’Andrea, L. y James, M. [2019b], “Effect of temporal and spatial resolution on identification of fishing activities in small-scale fisheries using pots and traps”, *ICES Journal of Marine Science*, Oxford, Oxford University Press, 76(6): 1601-1609, recuperado de <<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz073>>.
- Metcalfe, K., Collins, T., Abernethy, K.E., Boumba, R., Dengui, J.-C., Miyalou, R., Parnell, R.J., Plummer, K.E., Russell, D.J.F., Safou, G.K., Tilley, D., Turner, R.A., VanLeeuwe, H., Witt, M.J. y Godley, B.J. [2017], “Addressing uncertainty in marine resource management; combining community engagement and tracking technology to characterize human behavior”, *Conservation Letters*, Hoboken, Wiley, 10(4): 460-469, recuperado de <<https://doi.org/10.1111/conl.12293>>.
- R Core Team [2025], “R: A language and environment for statistical computing”, *The R Project for Statistical Computing*, recuperado de <<https://tinyurl.com/2r8kwfsh>>.
- Torres-Irineo, E., Salas, S., Euán-Ávila, J.I., Palomo, L.E., Quijano Quiñones, D.R., Coronado, E. y Joo, R. [2021], “Spatio-temporal determination of small-scale vessels’ fishing grounds using a vessel monitoring system in the southeastern Gulf of Mexico”, *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 8: 643318, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fmars.2021.643318>>.

3. La pesca de camarón en zonas costeras en la península de Yucatán



Armando T. Wakida-Kusunoki

INTRODUCCIÓN

El camarón es la pesquería más importante del golfo de México y del mar Caribe tanto por su valor económico como por la infraestructura para su captura y procesamiento, además del número de personas que interactúan en esta actividad [Chávez-López y Morán-Silva, 2019].

La pesca de los camarones peneidos se denomina secuencial, ya que su captura se lleva a cabo en los diferentes estadios de su ciclo de vida por diferentes clases de pescadores y de flotas. En la zona lagunar y costera, la presión pesquera es sobre los juveniles y subadultos, a diferencia de los subadultos y adultos, que son capturados en la zona marina. Esta situación provoca conflictos por el uso y la competencia por el recurso [García y Le Reste, 1981; Gracia, 1995].

El golfo de México se encuentra dividido en tres áreas de pesca: 1) noroeste, que incluye Tamaulipas y Veracruz; 2) Sonda de Campeche, y 3) los caladeros de Contoy en Quintana Roo [Wakida-Kusunoki *et al.*, 2010].

En la península de Yucatán existen tres áreas de captura de camarón en la costa y en altamar: 1) la zona norte de la Sonda de Campeche que se localiza en la zona oeste de la península de Yucatán [García-Cuéllar *et al.*, 2004], donde se capturan el camarón rosado *Penaeus duorarum* y el camarón rojo *P. brasiliensis*; 2) la zona sur de la Sonda de Campeche, que abarca la zona frente a la laguna de Términos y donde se capturan el camarón siete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* y camarón blanco *P. setiferus*, y 3) los caladeros de Contoy, que se encuentra en costa noreste de la península, donde se capturan el camarón rojo y el camarón roca *Sicyonia brevirostris* [Sedar, 2022].

La zona de la Sonda de Campeche era el área más importante en cuanto a volumen de producción, pero a partir de los últimos años de la década de 1980 su porcentaje bajó del 62 % al 36 % del total de la captura en el litoral, como resultado de una disminución de la captura en la Sonda de Campeche [Wakida-Kusunoki *et al.*, 2010]. Esta disminución de las capturas fue sobre todo en las de camarón rosado y camarón blanco. Una de las causas más probables que se consideró fue la alta captura de juveniles en lagunas y costas que se efectuaba en la península de Yucatán, lo cual tuvo como consecuencia la implementación en 1993 de una veda total, de las 0 a 15 millas, para la pesca de camarón de Campeche a Quintana Roo [Secretaría de Pesca, 1993]. Esta restricción sigue vigente hasta la fecha y sólo en la zona de Ciudad del Carmen (CCM), Campeche, se permite la captura de camarón siete barbas con redes de arrastre [Semarnap, 1997]. Posteriormente, se establecieron periodos de veda para la captura de camarón tanto en la zona marina como en las áreas lagunares y costeras en el golfo de México y mar Caribe [Secretaría de Pesca, 1993]. En la actualidad, las capturas de camarón rosado, camarón blanco y camarón rojo se encuentran en niveles muy bajos y la Carta Nacional Pesquera menciona que sus poblaciones se encuentran en deterioro [Sedar, 2022].

A pesar de estas prohibiciones a la pesca, la captura de camarón en la península de Yucatán se efectúa desde hace más de 30 años en muchas áreas de lagunares y costeras de Campeche y Yucatán [Gracia, 1995]. Se realiza la mayoría de las veces por las noches con redes fijas o que se arrastran en canales [Batllori-Sampedro, 2003]. Se conoce que esta actividad se efectúa en Sabancuy (Sab) y Champotón (Ch), Campeche [Alarcón y Arreguín-Sánchez, 1992] y en Celestún (Cel) [Defeo *et al.*, 2005], Progreso (Pr) [Medina-Quijano, 2010], Chabihau (Chb) [Palomo-Cortés, 2006], Telchac (Tel) [Batllori-Sampedro, 2003], Río Lagartos (RL) y San Felipe (SF) [Leal *et al.*, 2009], en Yucatán. Esta pesquería representa una fuente de ingresos para los pescadores que no pueden realizar las actividades a bordo de embarcaciones menores en la zona marina por alguna causa, como su edad o por desconocimiento o presencia de mal tiempo o cuando sus especies objetivo se encuentran en veda [Uc-Espadas, 2007]. Al ser una actividad no autorizada, no se ha estimado ni valorado el efecto que tiene sobre la población y sus implicaciones en el manejo de la pesquería de camarón en su conjunto.

La captura de camarón se comercializa ante todo de forma local y regional, pero durante la pandemia de covid-19 los canales de distribución y

comercialización se vieron afectados por el confinamiento y distanciamiento social [Singh-Renton, 2022]. Esta situación tuvo como resultado que los pescadores de camarón implementaran mecanismos para comercializar sus capturas. Además, esta actividad se encuentra en la zona lagunar y costera, donde los cambios ambientales tienen mayor efecto. Se prevé que los principales efectos del cambio climático (CC) en la zona serán: aumento de la temperatura, disminución de la precipitación, menor número de frentes fríos y su duración y presencia de eventos climáticos extremos [Orellana *et al.*, 2009; Torres-Mota *et al.*, 2014; Appendini *et al.*, 2018]. Estos eventos tendrán como resultado cambios en la abundancia y distribución estacionales y espaciales de los organismos en esta zona.

Por lo anterior, el siguiente trabajo tiene como objetivo describir la pesca de camarón que se efectúa en las lagunas y costas de la península de Yucatán y mencionar algunos aspectos de adaptación que se dieron durante la pandemia y otros por cambios climáticos.

MÉTODOS

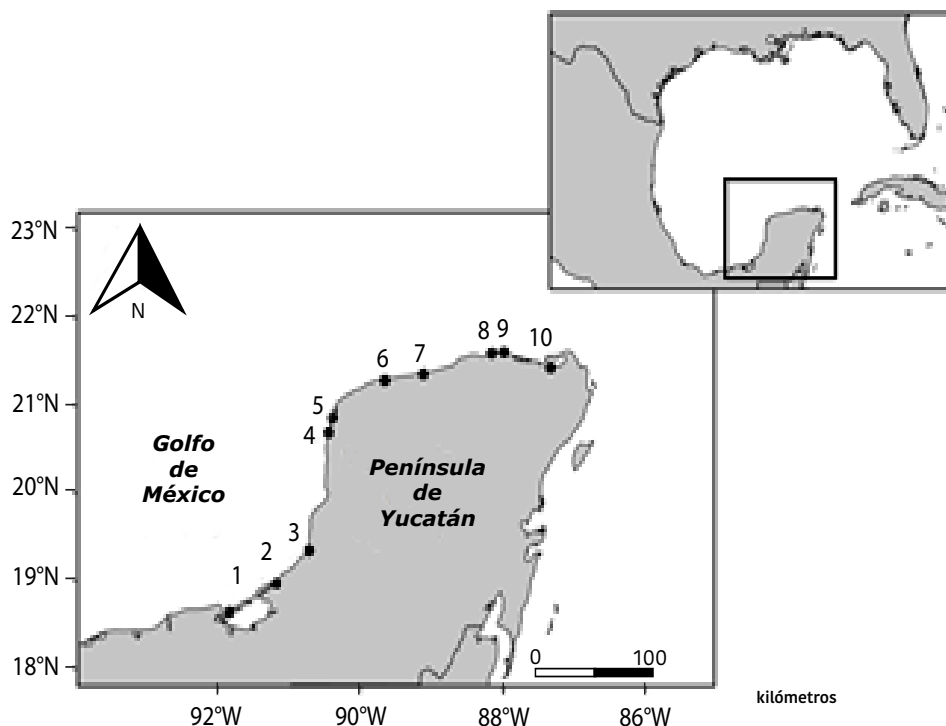
Área de estudio

El área de estudio incluye las principales comunidades pesqueras de la península de Yucatán, desde Ciudad del Carmen, en Campeche, hasta Holbox y Chiquilá, en la laguna de Yalahau (Yal), Quintana Roo (mapa 1). En esta zona se presentan tres periodos climáticos: secas (s) de febrero a mayo, lluvias (ll) de junio a septiembre y nortes (n) de octubre a enero con vientos fuertes y frecuentes del norte [Yáñez-Arancibia y Day, 1988].

Las zonas costeras donde se captura camarón en la península de Yucatán cuentan con diferencias ecológicas que condicionan la presencia de las diferentes especies: la zona sur del estado de Campeche se ve influenciada por ríos y lagunas costeras mayores, como son la laguna de Términos y los ríos Grijalva y Usumacinta, donde las especies que existen son el camarón blanco y el camarón siete barbas, ambas son capturadas en forma juvenil y adultos por la flota ribereña. El resto de la península está dominado por suelos kársticos, que son suelos duros con sedimento arenoso; las especies que se capturan son el camarón rosado y el camarón rojo, sólo en un estado juvenil. En las costas de la zona centro y norte del mismo estado se capturan los juveniles de camarón en la zona costera cubierta por pastizales; en Yucatán y Quintana Roo, en cuerpos *lagunares*.

Mapa 1

Principales lugares de pesca de camarón en la zona de lagunas y de costa de la península de Yucatán



1. CCM, 2. Sab, 3. Ch, 4. Isla Arena (IA), Campeche. 5. Cel, 6. Pr, 7. Chb, 8. SF, 9. RL, Yucatán. 10. Yal (Chiquilá y Holbox), Quintana Roo.

Fuente: elaboración propia.

OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para la descripción pesquera y social de la pesca de camarón y los posibles efectos del CC se utilizaron e integraron la información y los trabajos del programa de investigación de camarón en la zona: publicaciones, reportes, informes de investigación y bases de datos, generados por el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentable (IMIPAS). Adicionalmente, se efectuó una búsqueda de información científica en los siguientes recursos electrónicos: Google Academic, Redalyc, Scielo y Springer Link, a partir de palabras claves como cambio climático, camarón y efectos.

RESULTADOS

Descripción de las artes pesqueras

En la península de Yucatán se utilizan al menos 11 diferentes artes de pesca [Wakida-Kusunoki *et al.*, 2016]. La descripción y uso de cada una de las artes de pesca se pueden analizar en el cuadro 1. La captura de camarón se realiza sobre todo con artes de pesca que se pueden dividir en activas y pasivas; las primeras son aquellas que son arrastradas o manipuladas activamente con el propósito de atrapar la especie objetivo; en este tipo, el pescador por lo general emplea un esfuerzo físico y puede auxiliarse con motores fuera de borda para efectuar las maniobras de pesca. Por otra parte, las pasivas son aquellas donde los aparejos quedan estáticos y el pescador aprovecha la corriente o el reflujo de marea para la captura de camarón, lo que implica un menor esfuerzo [Bjordal, 2005; Wakida-Kusunoki, 2024].

La mayoría de estas artes de pesca para la captura de camarón no se encuentran legalizadas, ya sea porque el estatus de la población de la especie de camarón en la zona no permite más esfuerzo pesquero —como en la península de Yucatán—, o porque se capturan juveniles de especies de camarón cuyos niveles poblacionales se consideran en deterioro [Sedar, 2022]. Otras razones son el posible efecto que tienen sobre el medio ambiente y por otras especies que componen la captura incidental. Un ejemplo de lo anterior son las redes de corriente.

Los usos de estas artes de pesca representan el conocimiento empírico de las personas pescadoras sobre la captura de las especies objetivo. En particular se engloban dos tipos de conocimientos: el primero trata sobre cómo elaborar y usar las artes de pesca, y el segundo, sobre cuándo y dónde pescar teniendo como base el comportamiento del recurso en el tiempo y el efecto de variables ambientales sobre los rendimientos de pesca. Lo anterior puede ejemplificarse en las temporadas de pesca, cuando los pescadores conocen los tiempos en los que se deben colocar las redes; o cuando los pescadores relacionan la abundancia de camarón con fenómenos climáticos, como es el caso del camarón rosado y camarón rojo en la península de Yucatán, donde la mayoría sabe que los frentes fríos tienen como resultado que los rendimientos pesqueros de camarón aumenten debido a la disminución de la temperatura y los fuertes reflujos de marea que estimulan la emigración de los juveniles hacia el mar [Wakida-Kusunoki *et al.*, 2016]. Por otro lado, el inicio de la temporada de lluvias también tiene como resultado que el esfuerzo pesquero se

incremente en la zona sur de Campeche, ya que la entrada de agua dulce provoca la salida de juveniles de camarón blanco hacia el mar; este aumento del rendimiento es aprovechado por los pescadores que lo capturan con dos artes de pesca: una pasiva, como la red de enmalle o de filamento, y otra activa, como las redes de arrastre o voladoras [Wakida-Kusunoki *et al.*, 2023].

La única área donde está regularizada la pesca de camarón en la zona costera es la de CCM, la cual se realiza con una red de arrastre denominada “siete barbas” (cuadro 1), su especie objetivo es el camarón siete barbas *X. kroyeri*, y captura de forma incidental el camarón blanco *P. setiferus*. En esa misma zona se utilizan dos artes de pesca: la primera es una red de arrastre construida con monofilamento, denominada “voladora”, diseñada en especial para la captura de camarón blanco, y la segunda es una red de enmalle, denominada filamentera; ninguna de ellas está legalizada [Núñez-Márquez, 2014].

Descripción social y demográfica

En la mayor parte de la zona, la pesca de camarón es una actividad complementaria, ya que se realiza con mayor intensidad en la época de frentes fríos o de nortes [Wakida-Kusunoki *et al.*, 2016], con excepción de la zona de CCM, Ch, Campeche, y Cel, Yucatán, donde se realiza todo el año [Wakida-Kusunoki *et al.*, 2023].

Según Wakida-Kusunoki [2024], el número estimado de personas pescadoras ribereñas de camarón es de cerca de 756, de las cuales el 93 % son hombres y el 7 % mujeres (cuadro 2). La zona donde se encuentra la mayor parte de pescadores de camarón se localiza en el área de CCM, Campeche, única zona donde la captura de camarón se encuentra legalizada [Wakida-Kusunoki, 2024]. Las zonas donde se encontraron más pescadoras fueron Chb y RL, Yucatán [Wakida-Kusunoki, 2021]. El papel de las mujeres en la pesca de camarón depende de varios factores, como la zona y el estatus de legalidad que exista. En el área de CCM, Campeche, donde la captura de camarón está legalizada, la mujer participa en la organización de las actividades pre y poscaptura, además de colaborar en el financiamiento, y la organización y la venta de la captura [Wakida-Kusunoki, 2024]. En las localidades donde la actividad no está reglamentada, por lo tanto, no existe ningún tipo de agrupación de pescadores como las cooperativas; sólo en la zona de Chb se organizaron en grupos de personas pescadoras para ponerse de acuerdo en la utilización de los lugares de pesca [Batllori-Sampedro, 2003]. En estas

Cuadro 1

Descripción y forma de utilización de las artes de pesca encontradas para la captura de camarón en distintas localidades de la península de Yucatán

Nombre	Tipo de arte	Descripción	Modo de uso
Jamo, red de cuchara o raqueta	Activo	Red tipo cuchara, con una red de monofilamento, con tamaño de malla de 6.35 mm, con hilo de calibre de 50, el mango puede ser de madera o aluminio y con una longitud de 1.5 m a 2 m. El aro es de alambón de 1/8, con un diámetro de entre 0.70 m y 1 m.	Se utiliza debajo de los puentes donde se detectan los camarones con ayuda de una lámpara, como se presenta en Sab. Esta actividad se realiza durante las corrientes de bajar y en horas nocturnas. En RL se utiliza en el malecón.
Triángulo	Activo/pasivo	Su forma es triangular, se construye con palos de madera de mangle, el travesaño de la base puede ser un tubo o perfil de fierro y/o madera de 2 m a 2.2 m. La bolsa está construida con un paño de multifilamento con malla de 6.35 mm. En la laguna de Yal, la parte superior está hecha de un tubo de PVC que tiene forma de medio círculo, lo cual permite su flexión.	El uso activo de esta arte de pesca consiste en que el triángulo es jalado con una cuerda, En Ch y Cel es jalada con una cuerda por el pescador. Cuando es pasivo, se coloca por lo general en puentes y cuando comienza a bajar la marea. En IA se amarra al centro de la borda de un alijo o lancha para que sea arrastrado por la corriente o el viento. En Yal, a diferencia de los otros triángulos, este tipo presenta una vara de aproximadamente 2 m que va sujeta a la vara inferior, lo cual permite que la red vaya por delante. Los arrastres se realizan por lo común en horas sin luz solar en la mayor parte de las zonas.
Chalina	Activo/pasivo	Red de monofilamento de 1.8 m de alto y de 5 m a 7 m de largo, con tamaño de malla de 6.35 mm a 25.4 mm e hilo calibre 20.	Este arte de pesca, en su forma activa, se arrastra con un pescador en cada uno de sus extremos, En su forma pasiva, se pone atravesada en una zona con corriente donde los camarones se quedan enmallados. Se utiliza en Pr y Sab.
Red de arrastre cuadrada	Activo	Red con marco de madera o fierro, de aproximadamente 1.2 m a 1.6 m por 2 m a 2.5 m, con un bolso de multifilamento tratado de 6.35 mm de tamaño de malla.	Este arte de pesca es usado en época de nortes. La red es arrastrada sin llegar al fondo con apoyo de una lancha con motor fuera de borda. Los arrastres son de 500 m a 600 m. Se utiliza en RL, en los canales hacia Las Coloradas.

Continuación Cuadro 1

Nombre	Tipo de arte	Descripción	Modo de uso
Atarraya	Activo	Red circular lanzada a mano. El tipo más usado es la atarraya tipo bolsa, con tamaño de malla de 1.27 cm y de radio variable, pero el más usado es de 1.5 m.	Se utiliza sobre o a un lado de los puentes. Se ha observado en casi todas las localidades de la península de Yucatán.
Red tipo chichorro playero	Activo	Red de 4 m a 10 m ancho y de 4 m a 10 m de largo, con 1.9 cm de luz de malla, ésta puede ser de monofilamento o de multifilamento tratado.	Esta red es arrastrada de forma manual por dos pescadores, cada uno en un extremo.
Red de arrastre 7b	Activo	Red de arrastre con malla de multifilamento con tamaño de malla de 2.54 mm núm. 18, con una relinga superior de 12.2 m de longitud y portones de 1.06 m × 0.71 m.	Este tipo de red es utilizada a bordo de una embarcación menor y con dos pescadores a bordo. Su profundidad de trabajo es 1.5 m a 9 m.
Red de arrastre “voladora”	Activo	Red de arrastre construida con malla de hilo de monofilamento de nylon de calibre 60 y de tamaño de malla de 3.85 mm en el cuerpo y el bolso construido de multifilamento núm. 18 y tamaño de malla de 2.54 mm. Con relinga de 12.2 m de longitud y con portones de igual medida que la red de arrastre sietebarbera.	Este tipo de red es utilizada a bordo de una embarcación menor y con dos pescadores a bordo. Su profundidad de trabajo es 1.5 m a 9 m.
Mundo	Pasivo	Este arte de pesca consiste en una estructura con forma ovalada, construida de fierro o alambón, de 100 cm a 106 cm de ancho y 160 cm a 185 cm de largo. Tiene una red de 2.5 m de largo y un tamaño de malla de 6 mm a 9 mm. Dentro de cada red, se coloca una bolsa denominada “colador” de 6 mm.	Se coloca bajo los puentes, se utiliza durante la corriente de bajamar y en horas nocturnas. Se detectó en Sab.
Red de corriente	Pasivo	Esta red de dimensión variable va desde los 3 m a los 9 m de ancho por 9 m de largo, con tamaño de malla de 2.54 cm en el cuerpo y de 1.9 cm en el copo.	Se utiliza en los puentes de Pr y aprovecha la corriente de marea, cuando ocurre la marea baja.
Red de enmalle	Pasivo	Redes con un tamaño de malla de 3.175 mm a 3.81 mm.	Se utiliza a bordo de embarcaciones menores y con tres pescadores. Se usa con 12 a 15 paños y se deja a la deriva. El camarón se enmalla al brincar hacia la red.

Fuente: Wakida Kusunoki et al. [2016], modificada y actualizada.

Cuadro 2

Personas pescadoras estimadas por zona, arte, sexo
y encuestas aplicadas a mujeres pescadoras

Zona	Arte de pesca	Total de personas pescadoras	Sexo		Encuestas a mujeres pescadoras
			H	M	
Ciudad del Carmen	Red de arrastre	210*	208*	2	3
	Red agallera	160*	158*	2	1
Sabancuy	Jamo o raqueta	5	5		
	Mundo	8	8		
	Chalina	6	6		
Champotón	Triángulo activo	50	50		
Isla Arena	Triángulo activo	50	50		
Celestún	Triángulo activo	25	25		
	Triángulo fijo	20	20		
Chelem, Progreso	Chalina	6	6		
	Red de corriente	16	16		
	Atarraya	43	43		
Chabihau	Red de arrastre, jamo o careta	70	27	43	7
Río Lagartos, San Felipe	Red de arrastre con marco cuadrado	52	52		
	Jamo o raqueta	9	3	6	6
	Atarraya (usada como red de corriente)	3	3		
Las Coloradas	Atarraya	20	20		
	Red de corriente	3	3		
Total		756	703	53	

*Calculado a partir de censos realizados por Núñez-Márquez [2014].

Fuente: Wakida-Kusunoki [2024].

zonas la mujer participa sobre todo en actividades de extracción, como en Chb y en RL, donde se captura con la red de cuchara [Wakida-Kusunoki, 2024], aunque en todas las localidades tiene una participación importante en el procesamiento y la comercialización [Wakida-Kusunoki, 2024].

En cuanto a las edades de las personas que participan en la península de Yucatán, exceptuando la zona de sur de Campeche, la edad promedio está arriba de los 40 años, con promedios máximos en Chb y Cel, Yucatán,

de alrededor de 57 años (cuadro 3). En Cel, esta situación se debe a que la pesca de camarón es practicada por personas mayores de 50 años, que anteriormente se dedicaban a la captura de otras especies y que, debido a su edad, ya no les es posible practicar otro tipo de pesca y que en la actualidad la pesca de camarón es su única actividad económica. En el caso de Chb, son las esposas de antiguos pescadores quienes realizan las actividades pesqueras, apoyadas por sus esposos en la captura de camarón; ellas se organizaron de tal forma que el uso de los pasos de agua para la pesca se reparte en grupos y la mayoría de ellas comenzó esta actividad después del

Cuadro 3

Edad promedio, proporción de sexos, tiempo de radicación en la zona, edad de inicio en la pesca de camarón o de otros recursos y la pesca como única actividad

Zona	Arte de Pesca	Encuestas realizadas	Edad promedio	Sexo (%)		Tiempo de radicación (años)	Edad de inicio (años)	Pesca como única actividad
				M	F			
Champton	Triángulo	10	42.0 ± 9.5	100	0	24.1 ± 14.8	26.7 ± 14.5	30
Isla Arena	Triángulo	7	49.7 ± 16.6==	100	0	41.8 ± 24.1==	20.85 ± 14.5==	100
Celestún	Triángulo	10	57.4 ± 20.5	100	0	39.5 ± 20.3	27.9 ± 15.7	100
Progreso	Atrarraya	10	46.7 ± 13.3==	100	0	37.9 ± 14.0==	21.0 ± 15.1==	0
	Chalina	4	28.7 ± 7.4==	100	0	20.3 ± 13.6==	25.0 ± 11.3==	0
	Red de corriente	3	43.3 ± 9.9==	100	0	43.3 ± 9.9==	35.6 ± 9.3==	0
Chabihau	Jamo, red de corriente	13	57.9 ± 14.2	39	62	41.1 ± 18.3	29.1 ± 15.5	0
Río Lagartos	Jamo	10	37.8 ± 7.8==	40	60	29.9 ± 12.7==	19.7 ± 11.3==	0
	Arrastre	14	53.0 ± 7.1==	100	0	33.8 ± 13.2==	12.0 ± 6.27=	100
Las Coloradas	Red de corriente	3	27.6 ± 1.15	100	0	18.3 ± 14.15	12.66 ± 3.05	100

Fuente: tomado de Wakida-Kusunoki [2021: 1170].

paso del huracán Isidoro [Batllori-Sampedro, 2003]. Lo anterior se corrobora con la edad de inicio de la pesca de camarón, ya que estas dos zonas presentan el valor más alto [Wakida-Kusunoki, 2021].

En cuanto al grado educativo de las localidades, Cel y Chb son las que registran un mayor porcentaje de analfabetismo, con el 30 % y el 20 %, respectivamente, un valor muy alto si se compara con el promedio de ambas localidades que no pasan del 10 por ciento.

Un análisis de indicadores sociodemográficos de Sab, Campeche, a RL, Yucatán, nos indica que Ch y Cel son las comunidades con mayor grado de marginación. En estas dos localidades la captura de camarón ocurre todo el año y en su mayoría es su única actividad económica [Wakida-Kusunoki, 2023] (cuadro 4).

Wakida-Kusunoki [2021] menciona que al comparar estos indicadores con el promedio estimado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) del municipio al que pertenecen las localidades, se observó que estos pescadores presentan valores en indicadores muy variables. Los pescadores de camarón en Ch presentan mejores valores en cuatro indicadores, o sea que en el 40 % de ellos están por encima del promedio municipal. En Cel, el 70 % de sus indicadores están por debajo del promedio municipal. Esto refleja que los pescadores de camarón de esas localidades pertenecen al grupo de mayor marginación en el municipio. Los pescadores que capturan camarón en Pr se podrían considerar como una población de mediana marginación, ya que el 40 % de sus indicadores muestran mayor marginación respecto al municipio, a pesar de que en el ámbito municipal la marginación de Pr se considera baja; esta diferencia se podría explicar porque una parte importante de las personas que capturan camarón proviene de otros lugares, como Mérida y Kanasín. Por último, Chb y RL presentaron sólo un indicador por debajo del municipal.

Con la información obtenida y observaciones de campo, se puede determinar que, en la mayoría de las localidades, las personas pescadoras de camarón presentan un alto grado de marginación y que la captura de camarón es una actividad importante que complementa su economía y alimentación familiar, debido a que sólo se realiza en un tiempo corto para aprovechar la época de migración de juveniles al mar. La pesca de otras especies, como el pulpo, escama o jaiba, es la actividad alterna más común entre los pescadores de camarón. Las actividades alternas son más diversas en zonas donde existe cercanía a grandes centros urbanos, como lo es Pr (cuadro 5).

Cuadro 4

Indicadores de bienestar de los pescadores de camarón en Campeche y Yucatán comparados con los promedios municipales y estatales

Concepto	Ch	% mpio.	IA	% mpio.	% Cam	Cel	% mpio.	Pr	% mpio.	Ch b	% mpio.	RL	% mpio.	% Yuc
Vivienda propia*	70	74	85	97	73.7	60	78.5	64	67.6	84.6	83.4	80	80.9	78.2
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra*	40	0.7	0	2.96	3.1	20	2.4	17.3	3.7	0	0.5	0	1.2	1.6
Viviendas particulares habitadas con servicio de agua potable*	80	40	85	82.8	61	100	38.6	94.4	88.6	100	68	100	66.9	75.5
Viviendas particulares habitadas con servicio de drenaje*	80	89.7	60	89	92	60	90.5	100	98.4	100	79.9	100	93.8	87.5
Viviendas particulares habitadas con servicio sanitario*	80	95.2	85	90	95.1	60	91.4	58.8	98.6	100	83.4	100	95.9	89.7
Viviendas particulares habitadas con servicio de luz*	100	97.5	100	98.6	98.1	90	98.6	100	99.2	100	98.6	100	98	98.6
Viviendas particulares habitadas con bienes como refrigerador**	90	72.6	100	73	78.4	70	61	94	88.0	100	70.0 (79)	100	71	76.2

Continuación Cuadro 4

Concepto	Ch	% mpio.	IA	% mpio.	% Cam	Cel	% mpio.	Pr	% mpio.	Ch b	% mpio.	RL	% mpio.	% Yuc
Viviendas particulares habitadas con bienes como lavadora**	70	66.5	85	73	70.7	80	61.5	94	78.9	75	63.5	100	70.1	70.7
Población analfabeta de 15 años y más*	20	10.2	15	7.4	7.6	30	9.64	1.1	3.7	25	8.5	0	6.6	6.7
Población con derechohabencia a servicios de salud*	90	91.4	85	84.5	87.8	80	88	88.2	88.3	100	95.3	100	94.3	86.3

* Encuesta intercensal, 2015.

** Censo de Población y Vivienda, 2010.

Camp: Campeche, Yuc: Yucatán.

Fuente: tomado de Wakida-Kusunoki [2021: 1175].

En el caso de los pescadores de Pr que capturan camarón con atarraya y chalina, son personas que proceden de Mérida y localidades vecinas y tienen ocupaciones muy diferentes a la pesca. En cuanto a los que utilizan redes de corriente, son pescadores locales que buscan un ingreso extra. Solamente en Ch y Cl la captura de camarón se realiza todo el año, además de que estas personas presentan una condición menor de bienestar al compararlas con otras localidades; esto último nos indica que estas personas practican una pesca de subsistencia.

DISCUSIÓN

La pesca de camarón en la zona costera en la península de Yucatán es una actividad complementaria por la que se aprovecha el aumento de la abundancia durante los periodos de frentes fríos. Pero esta actividad afecta la captura de la flota en la zona de altamar [Gracia, 1995; Wakida-Kusunoki *et al.*, 2016], por lo que es necesario que se plantee un plan de manejo que

Cuadro 5

Actividades económicas con las que complementan sus ingresos los pescadores por localidad y arte de pesca

Localidad	Arte de pesca	Actividad complementaria a la pesca de camarón
Ciudad del Carmen	Redes	Única actividad, vigilante.
Champotón	Triángulo	Albañil, jornalero de rancho, venta de alimentos, campesino, pescador.
Isla Arenas	Triángulo de arrastre	Pescador.
Celestún	Triángulo fijo	Pescador, recolector de sal, albañil, trabajador en centros de recepción de productos pesqueros.
	Triángulo arrastre	Pescador.
Progreso	Atarraya	Técnico de aviación, venta de seguros, empleado portuario, venta de alimentos, pescador, comercio, plomero, agente de ventas.
	Chalina	Fumigación, albañil, plomero.
	Red de corriente	Pescador de pulpo y chivita.
Chabihau	Jamo, red de corriente	Pesca de pulpo, chivita y escama, ama de casa, comerciante.
Río Lagartos	Jamo, red cuchara	Procesadora de pescado, empleada municipal, trabajo doméstico, ama de casa, pescador.
	Arrastre	Pesca de pulpo y langosta, colocación de polarizado.

Fuente: Wakida-Kusunoki, modificado [2021: 1172].

restrinja o regule la actividad o que se den alternativas de apoyo a las localidades donde los pescadores la realizan durante todo el año, como es el caso de Ch y Cel. Por otro lado, el cambio climático es un reto al que se enfrentarán los pescadores de estas comunidades; por ejemplo, en la laguna de Celestún, la presencia de camarón está muy relacionada con la salinidad [Pérez-Castañeda y Defeo, 2002]. En los últimos años, el comportamiento de las lluvias ha sido muy variable, lo que ha resultado en que, en las zonas cercanas a la población, donde se localiza la principal área de pesca, se presente una alta variabilidad en los rendimientos, por lo que los pescadores han optado por buscar nuevas zonas de pesca. Los pescadores encontraron que las cercanías a la boca de la laguna presentan valores de rendimiento más altos y estables, por lo que el esfuerzo pesquero se ha dirigido a esas partes, pero esto ha tenido a un aumento en el costo de traslado, ya que

para acceder se necesita el apoyo de una embarcación con motor fuera de borda o, por tierra, por medio de motocicletas. Ésta es una adaptación a los cambios provocados por las variables ambientales. Otra adaptación fue en torno a la comercialización del camarón, la cual se realizaba de forma directa al público y a restaurantes [Uc-Espadas, 2007]. Durante la pandemia de 2020, este canal de venta del producto se vio interrumpido y se tuvieron que buscar otros mecanismos, por ejemplo, las redes sociales, como Facebook, que fue utilizada en su mayoría por las mujeres [Wakida-Kusunoki, 2024].

CONCLUSIÓN

La pesca de camarón en las lagunas y zona costera en gran parte de la península de Yucatán es un reflejo de la falta de gobernanza en la zona, ya que, a pesar de no estar legalizada desde 1993, se sigue realizando en muchas localidades. Por otro lado, ésta es una actividad de personas, como en el caso de Ch y Cel, cuya única opción de sustento es la pesca de camarón, por lo que es necesario implementar acciones que regulen la actividad. Ante amenazas a esta pesquería, como el efecto del cambio climático y otras contingencias, los pescadores se han adaptado para buscar nuevas áreas de pesca o formas de captura o estrategias y nuevas formas de comercialización.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, T. y Arreguín-Sánchez, F. [1992], “La pesca de camarón rosado (*Penaeus duorarum*) en Sabancuy y Champotón, Campeche”, *Jaina*, San Francisco de Campeche, UAC, 3(4): 20.
- Appendini, C.M., Hernández-Lasheras, J., Meza-Padilla, R. y Kurczyn, J.A. [2018], “Effect of climate change on wind waves generated by anticyclonic cold front intrusions in the Gulf of Mexico”, *Climate Dynamics*, Berlín, Springer, 51: 3 747-3 763.
- Batllore-Sampedro, E. [2003], “Pesquerías artesanales de camarón y derechos humanos”, *Revista Mexicana del Caribe*, Mérida, CIESAS, 8(16): 85-116.
- Bjorndal, A. [2005], “Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca”, en Cochrane, K.L. (ed.), *Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación*, Roma, FAO (Documento Técnico de Pesca, 424): 19-35.

- Chávez-López, R. y Morán-Silva, Á. [2019], "Revisión de la composición de especies de peces capturadas incidentalmente en la pesquería de camarón en el golfo de México", *Ciencia Pesquera*, México, IMIPAS, 27(1): 65-82.
- Defeo, O., Andrade Hernández, M., Pérez-Castañeda, R. y Cabrera, J.L. [2005], *Pautas para el manejo de la pesquería de jaiba y camarón en un área natural protegida: El caso de la Ría Celestún, Yucatán*, Campeche, Conabio (M-126).
- García-Cuellar, J.Á., Arreguín-Sánchez, F., Hernández Vázquez, S. y Lluch-Cota, D.B. [2004], "Impacto ecológico de la industria petrolera en la Sonda de Campeche, México, tras tres décadas de actividad: una revisión", *Interciencia*, Santiago, Interciencia: 29(6): 311-319.
- García, S. y Le Reste, L. [1981], *Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks*, Roma, FAO (Fisheries Technical Paper, 203).
- Gracia, A. [1995], "Impact of artisanal fishery on production of the pink shrimp *Penaeus duorarum* Burkenroad, 1939", *Ciencias Marinas*, Ensenada, UABC, 21(3): 343-359.
- Leal, S.A., Cabrera, M.A. y Salas, S. [2009], "Caracterización de la fauna incidental en la pesquería artesanal de camarón en la laguna de Chabihau, Yucatán, México", *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, Marathon, Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 61: 163-172.
- Medina-Quijano, H.A. [2010], *Evaluación bioeconómica de la pesquería artesanal del camarón en la laguna de Chelem, Yucatán, México*, tesis, Mérida, IPN-Cinvestav.
- Núñez-Márquez, G. [2014], "Determinación del esfuerzo de pesca de la flota camaronera ribereña en Ciudad del Carmen, Campeche, mediante conteos visuales", *Ciencia Pesquera*, México, IMIPAS, 22(2): 3-17.
- Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. [2009], *El atlas de escenarios de cambio climático para la península de Yucatán*, Mérida, CICY.
- Palomo-Cortés, L.E. [2006], *Estudio comparativo de la pesca artesanal del camarón en la Laguna de Chabihau, Yucatán, durante dos temporadas de pesca (2002-2003 y 2003-2004)*, tesis, Mérida, UADY-FMVZ.
- Pérez-Castañeda, R. y Defeo, O. [2002], "Morphometric relationships of penaeid shrimps in a coastal lagoon: spatio-temporal variability and management implications", *Estuaries*, Nueva York, Springer, 25(2): 282-287, recuperado de <<https://doi.org/10.1007/BF02691315>>.
- Secretaría de Pesca [19 de mayo de 1993], "Norma Oficial Mexicana de emergencia por la que se establece veda para la captura de las especies de camarón en aguas marinas y de los sistemas lagunarios-estuarinos de jurisdicción federal del golfo de México", *Diario Oficial de la Federación*, recuperado de <<https://goo.su/5WzewN>>, consultado el 20 de agosto de 2024.

- Sedar [26 de julio de 2022], "Acuerdo por el que se da a conocer la Actualización de la Carta Nacional Pesquera", *Diario Oficial de la Federación*, recuperado de <<https://goo.su/ZxUeu1c>>, consultado el 20 de agosto de 2024.
- Semarnap [14 de noviembre de 1997], "Aviso por el que se da a conocer la autorización para la pesca comercial de camarón siete barbas en las aguas marinas costeras de los estados de Campeche y Tabasco", *Diario Oficial de la Federación*, recuperado de <<https://goo.su/6ugZN>>, consultado el 20 de agosto de 2024.
- Singh-Renton, S. [2022], "Efectos de la pandemia de covid-19 en el sector de la pesca y la acuicultura en la región y respuestas para la recuperación", Roma, FAO (Copaco/XVIII/2022/18), recuperado de <<https://goo.su/CHLmDTD>>, consultado el 12 de enero de 2025.
- Torres-Mota, R., Salles-Alfonso-de-Almeida, S. y López-González, J. [2014], "Efectos del aumento del nivel del mar por cambio climático en la morfología de la ría de Celestún, Yucatán", *Tecnología y Ciencias del Agua*, Jiutepec, IMTA, 5(5): 5-20.
- Uc-Espadas, M. [2007], *Estrategias de vida en hogares costeros, estudio de caso en Celestún, Yucatán*, tesis, Mérida, IPN-Cinvestav.
- Wakida-Kusunoki, A.T. [2024], "El rol de las mujeres en la pesca ribereña de camarón en la Península de Yucatán", *Ciencia Pesquera*, México, IMIPAS, 32(núm. esp.): 79-94.
- Wakida-Kusunoki, A.T. [2021], "Elementos socioeconómicos de la pesca de camarón no regulada de la península de Yucatán", en Zetina Lezama, R., Tosquy Valle, O.H., del Ángel Pérez, A.L., Ríos Utrera, A. y Esqueda-Esquivel, V.A. (coords.), *Ciencia y tecnología para el campo mexicano: retos y oportunidades*, México, INIFAP: 1165-1180.
- Wakida-Kusunoki, A.T., Castro Barbosa, R. y Díaz-Álvarez, A. [2023], "Análisis de los indicadores pesqueros en la pesca de camarón en Ciudad del Carmen Campeche", en López Vázquez, M.E., Tosquy Valle, O.H., Peralta Antonio, N., Rebolledo García, R.L., Capetillo Burela, Á. y Perdomo Montes, C. (coords.), *XXXV Reunión Científica y Agropecuaria de Veracruz*, México, INIFAP.
- Wakida-Kusunoki, A.T., González Cruz, A., Medellín Ávila, M. y Arreguín-Sánchez, F. [2010], "Estimación de la emigración del camarón café *Farfantepenaeus aztecus* a través de la boca del Mezquitil, Tamaulipas", *Hidrobiológica*, México, UAM-Iztapalapa, 20(3): 256-265.
- Wakida-Kusunoki, A.T., Rojas-González, R.I., Toro-Ramírez, A., Medina-Quijano, H.A., Cruz-Sánchez, J.L., Santana-Moreno, L.D. y Carrillo-Nolasco, I. [2016], "Caracterización de la pesca de camarón en la zona costera de Campeche y Yucatán", *Ciencia Pesquera*, México, IMIPAS, 24(1): 3-13.

Yáñez-Arancibia, A. y Day Jr., J.W. [1988], "Ecological characterization of Terminos Lagoon-estuarine system in the southern gulf of Mexico", en Yáñez-Arancibia, A. y Day Jr., J.W. (eds.), *Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del golfo de México: la región de la Laguna de Términos*, México, UNAM-ICML: 1-29.

4. Redes de valor como instrumento de análisis de pesquerías artesanales



Miguel Á. Cisneros Mata

INTRODUCCIÓN

La pesca en pequeña escala (PPE) desempeña un papel crucial en la soberanía y seguridad alimentaria, supervivencia y sostenibilidad en todo el mundo [Hauzer *et al.*, 2013; Herrón *et al.*, 2019]. Esta actividad contribuye también a la economía, al tejido social y al equilibrio ecológico de las regiones costeras y a los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas, ríos, y presas). Comprender y apreciar la importancia de las PPE requiere examinar su carácter multifacético, la diversidad de los aspectos humanos e incluso el medio ambiente donde se llevan a cabo. Esto les confiere una naturaleza compleja y como tal deben ser estudiadas y gestionadas [Cavieses-Núñez *et al.*, 2021].

Pescados y mariscos son fuentes de proteínas y nutrientes de buena calidad para millones de personas, sobre todo en los países en desarrollo [FAO, 2023]. Las PPE proporcionan empleo directo y oportunidades de ingresos para miles de personas pescadoras, además de las dedicadas al procesamiento y comercialización de productos acuáticos [Stanford *et al.*, 2017; FAO, 2023]. Esto se traduce en apoyo a las economías locales, sobre todo de las zonas gentrificadas y marginadas, características generales de las comunidades de PPE. Debido a que la actividad de pesca por lo general resulta en producción inmediata de alimento, las PPE funcionan como redes de seguridad en tiempos de dificultades económicas o desastres naturales para éstas que son, en general, las comunidades más vulnerables [Teh y Pauly, 2018]. Asimismo, las PPE juegan un papel crucial en la preservación del patrimonio cultural y conocimientos tradicionales. Se puede decir que las comunidades pesqueras tienen conocimientos identificados y arraigados a la

pesca cuidadosa y con ello contribuyen a la conservación de sus fuentes de empleo y alimento [Agrawal y Gibson, 1999]. Estos conocimientos se transmiten de generación en generación y ayudan a preservar la identidad cultural y a la cohesión social [Gómez-Andújar *et al.*, 2022; Juan *et al.*, 2024].

Las PPE son actividades de extracción de recursos acuáticos que se caracterizan por utilizar artes y métodos de captura o cosecha no tecnificados, embarcaciones de hasta 10.5 metros de eslora (en México), además de tener radios de influencia más bien restringidos [Campos-Flores y Crespo-Guerrero, 2018]. Son actividades altamente demandantes de mano de obra calificada que se basan en la disponibilidad estacional de recursos, lo que da forma a los ciclos pesqueros anuales. Estas actividades son fundamentales en el desarrollo y la persistencia de comunidades costeras (ribereñas) pues salvaguardan la seguridad y soberanía alimentaria además de garantizar la subsistencia de las personas pescadoras y de sus familias [Cintio *et al.*, 2022]. Otra característica de las PPE es que sus actores son, con frecuencia, tomadores de precio (que dependen de los precios del mercado) y primer eslabón de una *red de valor*, en este caso, de bienes y servicios, basada en la oferta de recursos acuáticos de importancia comercial [Kimani *et al.*, 2020].

En suma, las PPE se refieren a prácticas de pesca tradicionales llevadas a cabo por individuos o pequeños grupos que utilizan métodos tradicionales y no embarcaciones comerciales grandes. Estas pesquerías a menudo implican equipo de pesca simple y niveles de tecnología relativamente bajos [Rousseau *et al.*, 2019]. Los pescadores artesanales suelen capturar una variedad de especies de peces y otros organismos acuáticos por medio de métodos como la pesca con anzuelo, las redes de enmalle, la trampa y el buceo. Las características clave de las pesquerías artesanales incluyen: operaciones a pequeña escala, métodos tradicionales, conocimiento local, captura diversa, sostenibilidad y manejo basado en la comunidad [Batista *et al.*, 2014; Rousseau *et al.*, 2019; Espinoza *et al.*, 2020]. El objetivo del presente capítulo es proponer y justificar el uso de redes de valor de las PPE como marco de referencia para abordar su estudio como sistemas socioecológicos (SSE).

PESCA EN PEQUEÑA ESCALA COMO SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

Las PPE son actividades complejas y como tal deben reconocerse para comprenderlas y gestionarlas [Salinas-Zavala *et al.*, 2022]. Los SSE son sistemas

adaptativos complejos. Es decir, son sistemas autoorganizados, dinámicos, no lineales, anidados, determinados contextualmente y con propiedades emergentes [Mahon *et al.*, 2008; Preiser *et al.*, 2018].

Son sistemas interdependientes entre las personas y la naturaleza [...] anidados [en] escalas espaciales y temporales donde las personas son parte de los ecosistemas y los configuran [...] las personas [dependen] del funcionamiento de los ecosistemas y sus contribuciones al bienestar humano y el desarrollo social. Para mantener [los bienes y servicios son necesarias] acciones de manejo [sustentable] [...] de los ecosistemas, su biodiversidad y funcionamiento [Conacyt, 2021].

Los SSE pueden evolucionar por circunstancias internas y externas que temporalmente van influyendo en su estructura y función [Cruz-Colín *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2024]; al mismo tiempo, nuestra comprensión se debe modificar [Martin y Pope, 2011].

En México existen 3560 permisos de pesca en 17 estados costeros marinos, concentrados en 2647 permisionarios. El esfuerzo de pesca se conforma de 2020 embarcaciones mayores o industriales, además de 74286 (97 %) embarcaciones artesanales [Conapesca, 2020; Reyna y García Peña, 2022]. Las pesquerías artesanales e industriales mexicanas generan, respectivamente, 202 mil y 17 mil empleos directos. Mientras tanto, el volumen de capturas de ambos sectores pesqueros es de 580 mil y 1267 millones de toneladas, con valor de primera mano de 583 millones de dólares y 1203 millones de dólares [Cisneros-Montemayor y Cisneros-Mata, 2018]. En México, el sector artesanal aprovecha 665 especies y el industrial, 48; por lo tanto, el sector artesanal se basa en más especies, en tanto que genera ingresos 2.5 mayores que el industrial [Martínez-Estrada *et al.*, 2017].

El enfoque de las pesquerías artesanales como SSE brinda la oportunidad de identificar elementos que de otra manera pasarían inadvertidos para las personas que investigan y gestionan estas actividades [Shalizi, 2006; Mahon *et al.*, 2008]. Los SSE se componen de subsistemas que involucran dimensiones distintas del propio SSE, y por ello, dependiendo de sus formaciones, las personas interesadas son capaces de advertir elementos con los que están familiarizadas que otras personas pudieran obviar. En general,

la dimensión social de los SSE se ha estudiado con [más] variables que la dimensión ecológica [...]. En el subsistema ecológico, las variables más estudiadas son las relacionadas con el uso humano de recursos naturales. [...la mayoría de los] estudios no describen las retroalimentaciones entre variables [...]. Además, [...] existe una brecha en los métodos utilizados para abordar la complejidad de un [SSE] [González-Quintero y Ávila Foucat, 2019].

En el caso de las PPE, las comunidades que se dedican a las pesquerías y sus redes de valor constituyen la componente social, en tanto que los recursos que de ellas dependen, así como sus hábitats, son la componente ecológica [Kittinger *et al.*, 2013].

PESCA EN PEQUEÑA ESCALA Y REDES DE VALOR

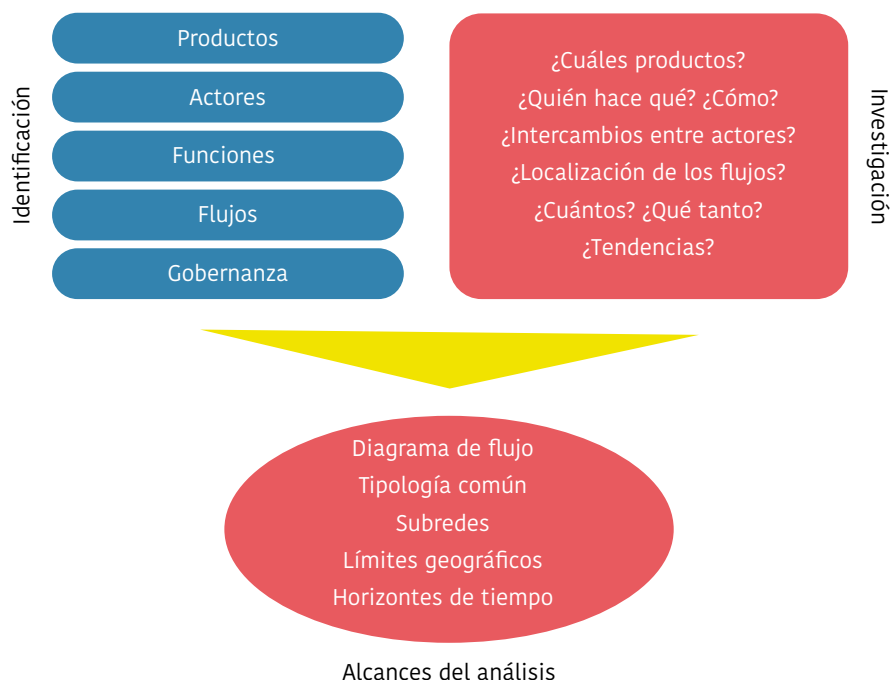
Las redes de valor (RV) son entramados por medio de los cuales ya sea bienes o servicios fluyen de la base hacia otros nodos representados por intermediarios, hasta los consumidores finales. El flujo económico es en el sentido inverso al de los bienes y por lo general es asimétrico porque decrece para las personas de la base dependiendo del entramado de la red [Gereffi *et al.*, 2005; Purcell *et al.*, 2017]. De nuevo, esta característica les confiere a las PPE el carácter de sistemas complejos debido a que la gestión de la RV implica comprender las condiciones y características de los nodos o personas (físicas o morales) que las componen. Las redes pesqueras se refieren al entramado de actores y sus actividades que generan y distribuyen productos o servicios a consumidores locales, de la región o foráneos.

Para comprender las redes, en primera instancia se debe practicar un *mapeo* de éstas, el cual consiste en identificar y describir los nodos (actores) que las componen, así como su estructura organizativa, aspectos técnicos, y clasificar los flujos materiales y económicos en los que se basan y que en última instancia les caracterizan [Fabre *et al.*, 2021]. Esto permite un mejor reconocimiento de sus vulnerabilidades y resiliencias a factores forzantes (regulaciones, ambiente, mercado, y agentes forzantes). De manera esquemática, se puede concebir a las RV y su caracterización como muestra la figura 1.

Existen diversas maneras de abordar las RV; una de ellas es la metodología que se sigue en Europa: procedimiento VCA4D (del inglés *value*

Figura 1

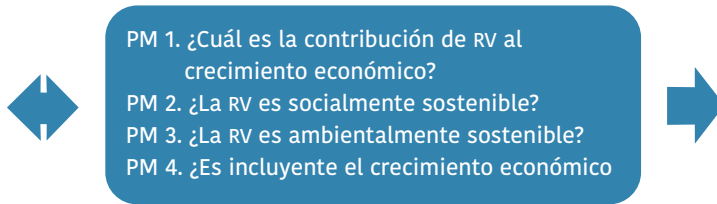
Composición y manera de abordar el estudio de las redes pesqueras de valor



Fuente: adaptado de Fabre *et al.* [2021].

chain analysis for development). En el presente trabajo se prefiere utilizar el concepto de “red” en lugar de “cadena” para expresar las relaciones y funciones de una compleja trama de actores, que en nuestro caso puede ser una pesquería artesanal. El procedimiento prescrito en la metodología VCA4D consta de los siguientes pasos [Fabre *et al.*, 2021]: 1) análisis funcional para determinar las características operativas generales de la RV y su organización, 2) tipología de actores e identificación de subredes dentro de las RV, 3) análisis económico, social y ambiental, y 4) síntesis: responder a preguntas marco (PM) y preguntas núcleo (PN); adoptar una perspectiva integral sobre el crecimiento, inclusión y sostenibilidad; resaltar riesgos, fortalezas y beneficios e identificar recomendaciones. El procedimiento consiste en responder a cuatro PM, con base en una evaluación realizada por personas expertas, de preferencia parte de la red (figura 2).

Figura 2
Procedimiento vca4b



Fuente: elaboración propia.

El análisis de las RV de las pesquerías artesanales procede con los pasos que se presentan en el cuadro 1.

Para comprender aspectos de equidad de la RV, se plantean las siguientes preguntas:

Preguntas esenciales:

- PM 4 ¿Es incluyente el crecimiento económico?
- PN 4.1 ¿De qué manera se distribuye el ingreso entre los actores de la RV?
- PN 4.2 ¿Cuál es el impacto de los sistemas de gobernanza que influyen en la RV en la distribución del ingreso?
- PN 4.3 ¿Cómo se distribuye el empleo en la RV?

Se concluye con la respuesta a una pregunta general relativa a las cuatro PM:

- PN transversal: ¿Qué factores de riesgo pueden afectar el desempeño de la RV?

Redes de valor y pesca ilegal, no declarada y no reglamentada

En el caso de pesquerías en general, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (PINDNR) es un fenómeno que va en aumento en volumen y complejidad [Cisneros-Montemayor *et al.*, 2018]. Es por ello cada vez más importante considerarla como un componente del SSE. Para su comprensión, es importante iniciar con definiciones básicas: 1) *pesca ilegal o irregular*: “la que se realiza en contravención de las disposiciones legales y

Cuadro 1
Pasos para el análisis de las redes de valor
de las pesquerías artesanales

1. Componente económico	2. Componente social	3. Componente ambiental
PM 1. ¿Cuál es la contribución de la RV al crecimiento económico?	PM 2. ¿Es la RV socialmente sostenible?	PM 3. ¿Es la RV ambientalmente sostenible?
PN 1.1. ¿Qué tan redituables y sostenibles son las actividades de la RV para los actores involucrados?	PN 2.1. ¿Son socialmente aceptables y sostenibles las condiciones de trabajo en la RV? ¿Contribuyen los operadores de la RV a mejorarlas?	PN 3.1. ¿Cuál es el daño potencial que tiene la RV en la sobreexplotación del recurso?
PN 1.2. ¿Cuál es la contribución de la RV al bienestar nacional?	PN 2.2. ¿Son socialmente aceptables y sostenibles los derechos de acceso en la RV?	PN 3.2. ¿Cuál es el daño potencial de la RV a la calidad del ecosistema?
PN 1.3. ¿Cuál es la contribución de la RV al bienestar agroalimentario?	PN 2.3. ¿Existe y se promueve en la RV la equidad de género?	PN 3.3. ¿Cuál es el daño potencial de la RV a la salud humana?
PN 1.4. ¿Cuál es la contribución de la RV a las finanzas públicas?	PN 2.4. ¿Las actividades de la RV contribuyen a mejorar y asegurar las condiciones alimenticias y nutritivas?	PN 3.4. ¿Cuál es la contribución potencial de la RV al cambio climático?
PN 1.5. ¿Cuál es la contribución de la RV a la balanza comercial?	PN 2.5. ¿Promueven los actores de la RV el capital social y la distribución equitativa de la RV?	PN 3.5. ¿Merece estudios especiales el daño potencial?
PN 1.6. ¿Es la RV viable en la economía internacional?	PN 2.6. ¿Las actividades de la RV contribuyen a mejorar las condiciones de vida en los hogares mediante infraestructura y servicios aceptables?	

Fuente: elaboración propia.

administrativas aplicables, que para el caso de México son: la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables [...]; el Reglamento de la Ley de Pesca de 1992 [...]; Las Normas Oficiales Mexicanas Pesqueras” [IMCO, 2013], y 2) *pesca ilegal*: “la captura realizada incumpliendo intencionalmente las normas pesqueras” [Battista *et al.*, 2018]. En la RV, la PINDNR genera diversos problemas, como sobrepesca de recursos, daño al ecosistema, conflictos sociales o daño económico a las propias comunidades.

Algunas estrategias para abatir o minimizar la PINDNR incluyen [IMCO, 2013]: 1) *trabajo de arriba-abajo* (aumentar el costo de la ilegalidad): sanciones económicas crecientes, vigilancia y forzar el cumplimiento; 2) *mecanismos comunitarios* (responsabilidad psicosocial): certeza y sentido de pertenencia, normas y confianza comunitaria que generen legitimidad, y 3) *mecanismos mixtos coconstruidos* (corresponsabilidad): planes de manejo comunitarios, reconocimiento oficial de autoridad y conocimiento local, refugios pesqueros, etcétera.

El combate a la PINDNR se complica cuando los recursos objetivo son muy valiosos, el mercado final está dispuesto a pagarlos y la gobernanza comunitaria y oficial no son robustas. El problema se agrava si se desconoce la naturaleza de los agentes generadores de pesca ilegal y los incentivos de los intermediarios y, por lo tanto, no se aplican los controles (comunitarios u oficiales) de forma apropiada. Un ejemplo extremo es la pesca ilegal de totoaba en el golfo de California o la de pepino de mar en la península de Yucatán [Aceves-Bueno *et al.*, 2020]. De aquí la importancia de conocer lo más detalladamente posible la RV tanto de la pesca legal como de la ilegal de un recurso o recursos, con énfasis en ambos extremos: oferta y demanda [Oyanedel *et al.*, 2021].

PESCA EN PEQUEÑA ESCALA Y TRANSDISCIPLINA

Fenómenos de SSE, como las PPE y sus complejidades inherentes, pueden abordarse de mejor manera desde la transdisciplina. La diferencia entre la interdisciplina y la transdisciplina es que en la primera existe una interacción y comunicación entre una persona y otra, ambas de diferentes disciplinas; en la transdisciplina, en cambio, la interacción entre personas de distintas disciplinas es tal que se da una coconstrucción, coevaluación y coproducción de ideas y productos [Grünhagen *et al.*, 2023]. El riesgo que se corre al abordar las PPE de manera mono o interdisciplinaria es la posibilidad de generar hipótesis incorrectas o incompletas y métodos o técnicas inapropiados para intentar probarlas. Las hipótesis pueden ser sencillas o complejas (como cambios en la red de valor o gobernanza, con manejo adaptativo) [Martin y Pope, 2011]. Es importante tener presente que los SSE de PPE, con sus RV y sus retos con la PINDNR, no son sistemas aislados. Por el contrario, las PPE comparten sus espacios con otros grupos dedicados al turismo, el transporte o la urbanización, lo cual puede resultar en problemas

y conflictos entre sectores como, por ejemplo, la gentrificación de las comunidades de PPE que ocurriría en mayor o menor medida de acuerdo con su vulnerabilidad, además de sus sistemas de gobernanza. Así, ante el cambio climático, los SSE pesqueros, según sus estructuras e intensidad de los factores forzantes, podrían evolucionar de las siguientes maneras [Wang *et al.*, 2024]: 1) resistir y permanecer sin cambios aparentes; 2) adaptarse, por ejemplo, mediante el cambio de sus artes de pesca o especies objetivo, o bien, al ampliar/modificar el mercado y la RV; 3) modificar la estructura del SSE y transformarse para crear nuevos sistemas mediante otras actividades (subredes) además de la pesca; o bien, 4) salirse de la pesca. Por lo tanto, la comprensión de las PPE se facilita si se abordan desde un enfoque transdisciplinario, aunque en algunas ocasiones el trabajo en equipo de personas de varias disciplinas pudiera ser más tardado e incluso tener sus propios retos debido a definiciones, visiones, sesgos, métodos, etcétera [Lawrence *et al.*, 2022].

DISCUSIÓN

Las PPE juegan un importante papel en la provisión de alimentos y sustento para millones de personas en todo el mundo, sobre todo en comunidades costeras y países en desarrollo. Enfrentan diversos desafíos, como la sobrepesca, la degradación del hábitat, la competencia con operaciones de pesca industrial y el acceso limitado a mercados y recursos. Los esfuerzos para apoyar las pesquerías artesanales sostenibles a menudo se centran en mejorar las prácticas de manejo, fortalecer las instituciones locales y promover el acceso equitativo a recursos y mercados [Chuenpagdee y Jentoft, 2015].

Apoyar e invertir en las PPE es esencial para el desarrollo social y económico local y regional para lograr los objetivos de sostenibilidad global. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, en particular el ODS 2 (Hambre cero), el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), el ODS 14 (Vida submarina) y el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres), enfatizan la importancia de las PPE para promover la seguridad alimentaria, reducir la pobreza, conservar los recursos marinos y proteger la biodiversidad [FAO, 2015; Said y Chuenpagdee, 2019]. A pesar de su importancia, las PPE enfrentan crecientes retos que amenazan su sostenibilidad y resiliencia [Chuenpagdee y Jentoft, 2015; Hardy *et al.*, 2017]. Entre ellos se incluyen el acceso inadecuado a los mercados, infraestructura

y tecnología limitadas, derechos de tenencia inseguros, impactos del cambio climático, contaminación y sobreexplotación de recursos [Gough *et al.*, 2020]. Abordar estos desafíos requiere enfoques integrados, transdisciplinarios, que involucren a los gobiernos, la sociedad civil, la academia y las propias comunidades de PPE en conjunto para promover la gestión pesquera sostenible, mejorar los marcos de gobernanza, brindar acceso a recursos financieros y tecnología y empoderar a las comunidades locales [Kaluma y Umar, 2021].

CONCLUSIÓN

Las PPE no sólo son esenciales para proporcionar alimentos y medios de vida, sino para preservar el patrimonio cultural, promover prácticas sostenibles y apoyar la conservación de la biodiversidad. Reconocer la importancia de las PPE requiere una comprensión holística de sus contribuciones a la soberanía y seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza, la resiliencia social y la sostenibilidad ambiental [Díaz-Uribe *et al.*, 2007]. En el caso de las pesquerías en general y de México en particular, presenciamos evolución ante agentes externos y por ello cabe preguntarse: ¿cómo anticipar los posibles efectos y reacciones más eficaces de las comunidades de pescadores de pequeña escala ante el cambio climático, la pesca ilegal, cambios en el mercado y políticas públicas (p. ej., reducción de apoyos, casi nula vigilancia, autorreporte de capturas)?

Aunque no existen respuestas que funcionen como balas de plata [Cisneros-Montemayor *et al.*, 2018] para atender a todas las PPE y lograr su sostenibilidad, las siguientes prescripciones pueden ser válidas en general: 1) utilizar la RV como marco de referencia para un análisis comprehensivo: productos (legales y, en su caso, ilegales), nodos, canales y subredes (o subcadenas) principales; 2) adoptar un enfoque transdisciplinario: no es muy fácil armar y trabajar en equipos transdisciplinarios, pero vale la pena intentarlo; 3) considerarlas explícitamente como SSE, que son sistemas complejos adaptativos; 4) buscar en todo momento el comanejo adaptativo: codiseñar, coproducir, complementar y coevaluar/adaptar objetivos, metas y estrategias, y 5) buscar la inclusividad, no sólo transdisciplinaria, sino en términos de género e intergeneracional.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceves-Bueno, E., Read, A.J. y Cisneros-Mata, M.A. [2020], "Illegal fisheries, environmental crime, and the conservation of marine resources", *Conservation Biology*, Hoboken, Wiley, 35(4): 1120-1129, recuperado de <<https://doi.org/10.1111/cobi.13674>>.
- Agrawal, A. y Gibson, C.C. [1999], "Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation", *World Development*, Ámsterdam, Elsevier, 27(4): 629-649.
- Batista, V.S., Fabr , N.N., Malhado, A.C. y Ladle, R.J. [2014], "Tropical artisanal coastal fisheries: challenges and future directions", *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*, Oxfordshire, Taylor and Francis, 22(1): 1-15.
- Battista, W., Romero-Canyas, R., Smith, S.L., Fraire, J., Effron, M., Larson-Konar, D. y Fujita, R. [2018], "Behavior change interventions to reduce illegal fishing", *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 5: 403, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00403>>.
- Campos-Flores, G.J. y Crespo Guerrero, J.M. [2018], "Organización espacial de la pesca comercial ribereña en el área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, México", *Investigaciones Geográficas*, México, UNAM, 96, recuperado de <<https://doi.org/10.14350/rig.59558>>.
- Cavieses-Núñez, R., Ojeda-Ruiz, M.A., Flores-Irigollen, A., Marín-Monroy, E. y Sánchez-Ortiz, C. [2021], "Focused small-scale fisheries as complex systems using deep learning models", *Latin American Journal of Aquatic Research*, Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 49(2): 342-353, recuperado de <<https://doi.org/10.3856/vol49-issue2-fulltext-2622>>.
- Chuenpagdee, R. y Jentoft, S. [2015], "Exploring challenges in small-scale fisheries governance", en Jentoft, S. y Chuenpagdee, R. (eds.), *Interactive governance for small-scale fisheries: global reflections*, Cham, Springer: 3-16, recuperado de <https://doi.org/10.1007/978-3-319-17034-3_1>.
- Cintio, A. di, Scianna, C. y Prato, G. [2022], "Analysis of small-scale fisheries value chain: An interview-based approach in Italian marine protected areas", *Fisheries Research*, Ámsterdam, Elsevier, 252: 106358, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106358>>.
- Cisneros-Montemayor, A.M y Cisneros-Mata, M.A. [2018], "A medio siglo de manejo pesquero en el noroeste de México, el futuro de la pesca como sistema socioecológico", *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, Zamora, Colmich, 39(153): 99-127.

- Cisneros-Montemayor, A.M., Cashion, T., Miller, D.D., Tai, T.C., Talloni-Álvarez, N., Weiskel, H.W. y Sumaila, U.R. [2018], "Achieving sustainable and equitable fisheries requires nuanced policies not silver bullets", *Nature Ecology and Evolution*, Londres, Nature, 2(9): 1 334, recuperado de <<https://doi.org/10.1038/s41559-018-0633-0>>.
- Conacyt [2021], "Glosario. Programa Nacional Estratégico Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad", México, Secihti, recuperado de <<https://goo.su/7niAP>>, consultado el 16 de mayo de 2024.
- Conapesca [2020], "Programa Nacional de Pesca y Acuacultura 2020-2024", México, Gobierno de México, recuperado de <<https://goo.su/S7LFRR>>, consultado el 16 de mayo de 2024.
- Cruz-Colín, E., Cisneros-Mata, M., Montaña-Moctezuma, G., Espejel, I., Cisneros-Montemayor, A. y Malpica-Cruz, L. [2021], "Analysis of the Gulf of California cannonball jellyfish fishery as a complex system", *Ocean and Coastal Management*, Ámsterdam, Elsevier, 207, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105610>>.
- Díaz-Uribe, J.G., Arreguín-Sánchez, F. y Cisneros-Mata, M.A. [2007], "Multispecies perspective for small-scale fisheries management: a trophic analysis of La Paz bay in the gulf of California, Mexico", *Ecological Modelling*, Ámsterdam, Elsevier, 201(2): 205-222, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.09.015>>.
- Espinoza, C., Gallardo, V.A., Merino, C., Pizarro, P. y Liu, K.M. [2020], "Sustainability of the artisanal fishery in northern Chile: a case study of Caleta Pisagua", *Sustainability*, Basilea, MDPI, 12(18): 7290, recuperado de <<https://doi.org/10.3390/su12187290>>.
- Fabre, P., Dabat, M.H. y Orlandoni, O. [2021], *Methodological brief for agri-based value chain analysis. Frame and tolos. Key features. Version, 2*, París, Agrinatura EEIC, recuperado de <<https://goo.su/Nyme>>, consultado el 16 de mayo de 2024.
- FAO [2023], *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2023. Revelar el verdadero costo de los alimentos para transformar los sistemas agroalimentarios*, Roma, FAO, recuperado de <<https://doi.org/10.4060/cc7724es>>.
- FAO [2015], *Voluntary guidelines for securing sustainable small-scale fisheries in the context of food security and poverty eradication*, Roma, FAO.
- Gereffi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. [2005], "The governance of global valuechains", *Review of International Political Economy*, Oxfordshire, Taylor and Francis, 12(1): 78-104, recuperado de <<https://doi.org/10.1080/09692290500049805>>.
- Gómez-Andújar, N.X., Gerkey, D., Conway, F. y Watson, J.R. [2022], "Social cohesion and self-governance arrangements among small-scale fisheries in Puerto

- Rico", *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 9: 966309, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fmars.2022.966309>>.
- González-Quintero, C. y Ávila Foucat, S. [2019], "Operationalization and measurement of social-ecological resilience: a systematic review", *Sustainability*, Basilea, MDPI, 11: 6073, recuperado de <<https://doi.org/10.3390/su11216073>>.
- Gough, C.L., Dewar, K.M., Godley, B.J., Zafindranosy, E. y Broderick, A.C. [2020], "Evidence of overfishing in small-scale fisheries in Madagascar", *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 7: 317, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00317>>.
- Grünhagen, C., Schwermer, H., Wagner-Ahlfs, C., Voss, R. y Riekhof, M.C. [2023], "The multifaceted picture of transdisciplinarity in marine research", en Gómez, S. y Köpsel, V. (eds.), *Transdisciplinary marine research*, Oxfordshire, Taylor and Francis: 3-26, recuperado de <<https://doi.org/10.4324/9781003311171-2>>.
- Hardy, P.-Y., Béné, C., Doyen, L. y Mills, D. [2017], "Strengthening the resilience of small-scale fisheries: A modeling approach to explore the use of in-shore pelagic resources in Melanesia", *Environmental Modelling and Software*, Ámsterdam, Elsevier, 96: 291-304, recuperado de <<http://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.001>>.
- Hauzer, M., Dearden, P. y Murray, G. [2013], "The fisherwomen of Ngazidja island, Comoros: fisheries livelihoods, impacts, and implications for management", *Fisheries Research*, Ámsterdam, Elsevier, 140: 28-35.
- Herrón, P., Castellanos-Galindo, G.A., Stäbler, M., Díaz, J.M. y Wolff, M. [2019], "Toward ecosystem-based assessment and management of small-scale and multi-gear fisheries: insights from the tropical eastern Pacific", *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 6: 127, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00127>>.
- IMCO [2013] "Pesca ilegal e irregular en México: una barrera a la competitividad", México, IMCO, recuperado de <<https://goo.su/u12DDc>>, consultado el 16 de mayo de 2024.
- Juan, S. de, Ruiz-Frau, A., Villasante, S. y Ospina-Álvarez, A. [2024], "A threatened heritage: Sustainable alternatives for Mediterranean small-scale fisheries", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 163: 106148, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106148>>.
- Kaluma, K. y Umar, B. [2021], "Outcomes of participatory fisheries management: an example from co-management in Zambia's Mweru-Luapula fishery", *Heliyon*, Ámsterdam, Elsevier, 7(2): e06083, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06083>>.

- Kimani, P., Wamukota, A., Manyala, J.O. y Mlewa, C.M. [2020], "Factors influencing financial performance in marine small-scale fisheries value chain in Kenya", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 122: 104218, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104218>>.
- Kittinger, J.N., Finkbeiner, E.M., Ban, N.C., Broad, K., Carr, M.H., Cinner, J.E., Gelcich, S., Cornwell, M.L., Koehn, J.Z., Basurto, X., Fujita, R., Caldwell, M.R. y Crowder, L.B. [2013], "Emerging frontiers in social-ecological systems research for sustainability of small-scale fisheries", *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Ámsterdam, Elsevier, 5(3-4): 352-357, recuperado de <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2013.06.008>>.
- Lawrence, M.G., Williams, S., Nanz, P. y Renn, O. [2022], "Characteristics, potentials, and challenges of transdisciplinary research", *One Earth*, Ámsterdam, Elsevier, 5(1): 44-61, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.12.010>>.
- Mahon, R., McConney, P. y Roy, R.N. [2008], "Governing fisheries as complex adaptive systems", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 32(1): 104-112, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2007.04.011>>.
- Martin, D.R. y Pope, K.L. [2011], "Luring anglers to enhance fisheries", *Journal of Environmental Management*, Ámsterdam, Elsevier, 92(5): 1409-1413, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.10.002>>.
- Martínez-Estrada, A., Melgoza-Rocha, A., Mascareñas-Osorio, I. y Cota-Nieto, J.J. [2017], "Panorama de la pesca en México: parte II", *DataMares*, recuperado de <<https://goo.su/ZY9rE>>, consultado el 16 de mayo de 2024.
- Oyanedel, R., Gelcich, S. y Milner-Gulland, E.J. [2021], "A framework for assessing and intervening in markets driving unsustainable wildlife use", *Science of The Total Environment*, Ámsterdam, Elsevier, 792: 148328, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148328>>.
- Preiser, R., Biggs, R., de Vos, A. y Folke, C. [2018], "Social-ecological systems as complex adaptive systems", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 23(4), recuperado de <<https://doi.org/10.5751/ES-10558-230446>>.
- Purcell, S.W., Crona, B.I., Lalavanua, W. y Eriksson, H. [2017], "Distribution of economic returns in small-scale fisheries for international markets: a value-chain analysis", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 86: 9-16, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.09.001>>.
- Reyna, M. y García-Peña, E. [11 de mayo de 2022], "Pescadores artesanales, pieza clave para la soberanía y seguridad alimentaria de México", *Animal Político*, recuperado de <<https://goo.su/UpbjT>>, consultado el 16 de mayo de 2024.

- Rousseau, Y., Watson, R.A., Blanchard, J.L. y Fulton, E.A. [2019], "Defining global artisanal fisheries", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 108: 103634, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103634>>.
- Said, A. y Chuenpagdee, R. [2019], "Aligning the sustainable development goals to the small-scale fisheries guidelines: a case for EU fisheries governance", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 107: 103599, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103599>>.
- Salinas-Zavala, C.A., Morales-Zárate, M.V., Cisneros-Montemayor, A.M. y Bojórquez-Tapia, L.A. [2022], "The approach to complex systems in fisheries", *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 8: 830225, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fmars.2021.830225>>.
- Shalizi, C.R. [2006], "Methods and techniques of complex systems science: An overview", en Deisboeck, T.S. y Kresh, J.Y. (eds.), *Complex systems science in biomedicine*, Nueva York, Springer: 33-114, recuperado de <https://doi.org/10.1007/978-0-387-33532-2_2>.
- Stanford, R.J., Wiryawan, B., Bengen, D.G., Febriamansyah, R. y Haluan, J. [2017], "The fisheries livelihoods resilience check (Flires check): a tool for evaluating resilience in fisher communities", *Fish and Fisheries*, Hoboken, Wiley, 18(6): 1 011-1 025, recuperado de <<https://doi.org/10.1111/faf.12220>>.
- Teh, L. C. y Pauly, D. [2018], "Who brings in the fish? The relative contribution of small-scale and industrial fisheries to food security in southeast Asia", *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 5: 44, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00044>>.
- Wang, J., Zhang, Y. J., Xu, C., Li, J., Sun, J., Xie, J., Feng, L., Zhou, T. y Hu, Y. [2024], "Reconstructing the evolution history of networked complex systems", *Nature Communications*, Londres, Nature, 15(1): 2849, recuperado de <<https://doi.org/10.1038/s41467-024-47248-x>>.

5. La pesca artesanal de escama: experiencias de resiliencia y adaptación desde un enfoque de redes sociales



Alejandra Ramírez León • Ángel Merlo Galeazzi
V. Sophie Ávila Foucat

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization), la pesca artesanal o de pequeña escala (también llamada ribereña) es una pesca tradicional que involucra a familias pesqueras (a diferencia de las empresas comerciales) que utilizan una cantidad relativamente pequeña de capital y energía, así como embarcaciones pequeñas (si las hubiere) con las que hacen viajes cortos de pesca cerca de la costa. La captura se comercializa sobre todo de manera local y se utiliza para consumo en el sitio, por lo que puede tener fines tanto comerciales como de subsistencia [Basurto *et al.*, 2017]. La pesca de escama es en su mayoría artesanal y hace referencia a la captura de diversas especies de peces óseos con presencia de escamas, como huachinango, pargo, corvina, sierra, lisa o robalo [Sader, 2020a]. Ésta se practica en ecosistemas costeros a un máximo de 100 metros de profundidad y es sumamente compleja de describir dada la enorme diversidad de especies, ambientes y equipo con el cual se realiza [Sader, 2020a].

En producción, la pesca artesanal abarca al menos el 40 % de la pesca mundial de captura (equivalente a 37 millones de toneladas) y emplea cerca de 60 millones de personas en toda su cadena de valor, que equivale al 90 % del total de personas empleadas en la pesca global [FAO *et al.*, 2023]. En México, la pesca de escama es una actividad económica relevante que en 2020 generó ingresos por más de 1 100 millones de pesos mexicanos, con más de 21 mil toneladas de productos pesqueros (30 % del volumen nacional) y el 98 % de las especies comerciales capturadas [Conapesca, 2021;

Conabio, 2022]. Este tipo de pesca emplea indirectamente hasta a 10 personas más por cada trabajador directamente involucrado [Coronado y Espinoza, 2022; López, 2022]. La pesca artesanal de escama en particular abarcó más del 90 % de la flota pesquera mexicana, con 97 mil embarcaciones menores de 12 metros tripuladas por pescadores que emplean técnicas tradicionales y poco desarrollo tecnológico [López, 2022].

A este respecto, en 2020 la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca) registró la existencia de 10217 organismos pesqueros, que en su mayoría son sociedades cooperativas pesqueras de pequeña escala, de los cuales el 40.95 % se ubica en la zona noroeste del país [Sader, 2020b], y donde la pesca de escama representa una parte importante de las capturas procesadas por las cooperativas. Las cooperativas son formas de organización con el potencial de dotar a los pescadores de los medios para hacer frente a las crisis medioambientales y socioeconómicas, además de enfermedad y muerte de familiares o el hambre [FAO, 2012]. Asimismo, esta forma de organización impulsa que los pescadores participen en toda la cadena de valor y aumenta la probabilidad de que realicen labores de mantenimiento para conservar los recursos marinos de los que dependen [Basurto *et al.*, 2013; Frawley *et al.*, 2024; McCay *et al.*, 2014].

Así, las cooperativas son formas organizativas que pueden ser fundamentales para que los pescadores artesanales en México adquieran los medios para enfrentar los retos socioeconómicos y ambientales asociados a la actividad, tales como la carencia de protección social, escasos subsidios o programas gubernamentales de apoyo, pesca ilegal, migración de especies marinas, fenómenos como El Niño o La Niña que modifican la temperatura del mar en determinadas zonas en ciertos años, así como otros efectos del cambio climático [Lara-Mendoza *et al.*, 2022; López, 2022]. Se agrega a esta complejidad la diversidad de pescadores artesanales, ya que algunos cuentan con permisos y embarcaciones motorizadas mientras que otros tienen recursos modestos y limitados, además de los diferentes tipos de cooperativas y otras formas de organización social que existen [López, 2022]. Los pescadores de escama también se ven afectados por las desigualdades en las relaciones de poder en la cadena de valor, que les limita el acceso a mercados o los colocan en situaciones de desventaja [FAO *et al.*, 2023].

Además de los señalados, también se consideran otros factores de cambio, tales como la sobreexplotación de recursos pesqueros, conflictos con las actividades de pesca en gran escala, competencia e interdependencia

con otros sectores, como el turismo, la acuicultura, la agricultura, la energía, la minería, la industria y el desarrollo inmobiliario, que tienen a menudo mayor influencia política o económica y modifican la pesca artesanal de manera impredecible [FAO *et al.*, 2023; Frawley *et al.*, 2024]. En consecuencia, las pesquerías artesanales experimentan cambios en los volúmenes de capturas, la composición de éstas y los costos de la pesca, lo que conlleva efectos en los medios de vida y el bienestar de los millones de personas que dependen de ellas [Oteros-Rozas *et al.*, 2019].

A medida que las pesquerías artesanales enfrentan factores de cambio como los descritos, es importante comprender cómo las organizaciones que desempeñan esta actividad se organizan y relacionan para adaptarse y ser resilientes. La resiliencia se refiere a la cantidad de cambios que un sistema puede sufrir y aún conservar las mismas funciones y estructuras, manteniendo al mismo tiempo opciones para crecer y evolucionar [Nelson *et al.*, 2007; Walker *et al.*, 2004]. La resiliencia está influenciada por el desarrollo económico y la tecnología, así como por factores sociales, como el capital humano, las interacciones sociales y las estructuras de gobernanza. También abarca la capacidad no sólo de responder, sino de aprovechar cualquier oportunidad que surja para prepararse hacia mejores condiciones [Nelson *et al.*, 2007]. Algunos mecanismos de adaptación para la resiliencia de la pesca artesanal abarcan cambiar las artes de pesca, buscar nuevas especies o cambiar los mercados. En casos más extremos, los pescadores tienen que hacer cambios más profundos, como diversificar sus medios de vida [Salgueiro-Otero *et al.*, 2022] y generar patrones de producción y comercialización mediante instituciones locales, como las cooperativas [Frawley *et al.*, 2024]. En este sentido, se ha reconocido que las redes sociales, definidas como relaciones sociales entre individuos y grupos, son cruciales para desarrollar la capacidad de adaptación [Barnes *et al.*, 2017; Berkes *et al.*, 2003], ya que proporcionan un medio para compartir conocimientos, recursos y apoyo y facilitan oportunidades para generar confianza y capital social [Bodin y Crona, 2009], todo lo cual es fundamental para la toma de decisiones efectivas en respuesta a perturbaciones y cambios [Barnes *et al.*, 2017; Folke *et al.*, 2010]. Por ejemplo, las redes permiten compartir conocimientos, lo que facilita el aprendizaje [Nelson *et al.*, 2007], o reducir los costos de transacción asociados con la coordinación de respuestas y la colaboración para formular estrategias más efectivas para enfrentar el cambio [Adger, 2003; Barnes *et al.*, 2017; Berardo, 2014; Henry y Vollan,

2014]. Así, las redes muestran cómo estructuras sociales y socioeconómicas específicas construyen procesos de adaptación [Salgueiro-Otero *et al.*, 2022]. Por tanto, el enfoque de redes permite identificar quiénes son los actores, con quiénes se vinculan y cómo estos vínculos generan estructuras que pueden brindar habilidades colectivas a los actores para abordar diferentes problemas socioambientales [Barnes *et al.*, 2017]. Dado que algunos de los principales problemas de las cooperativas de pesca de escama se refieren a enfrentar factores ambientales y de acceso a mercados, resulta importante valorar las redes de apoyos y de colaboración institucional para fomentar una actividad pesquera con las herramientas necesarias para poder adaptarse y ser resilientes ante factores socioambientales de estrés, al tiempo que se generan redes de comercialización más diversas bajo distintos contextos.

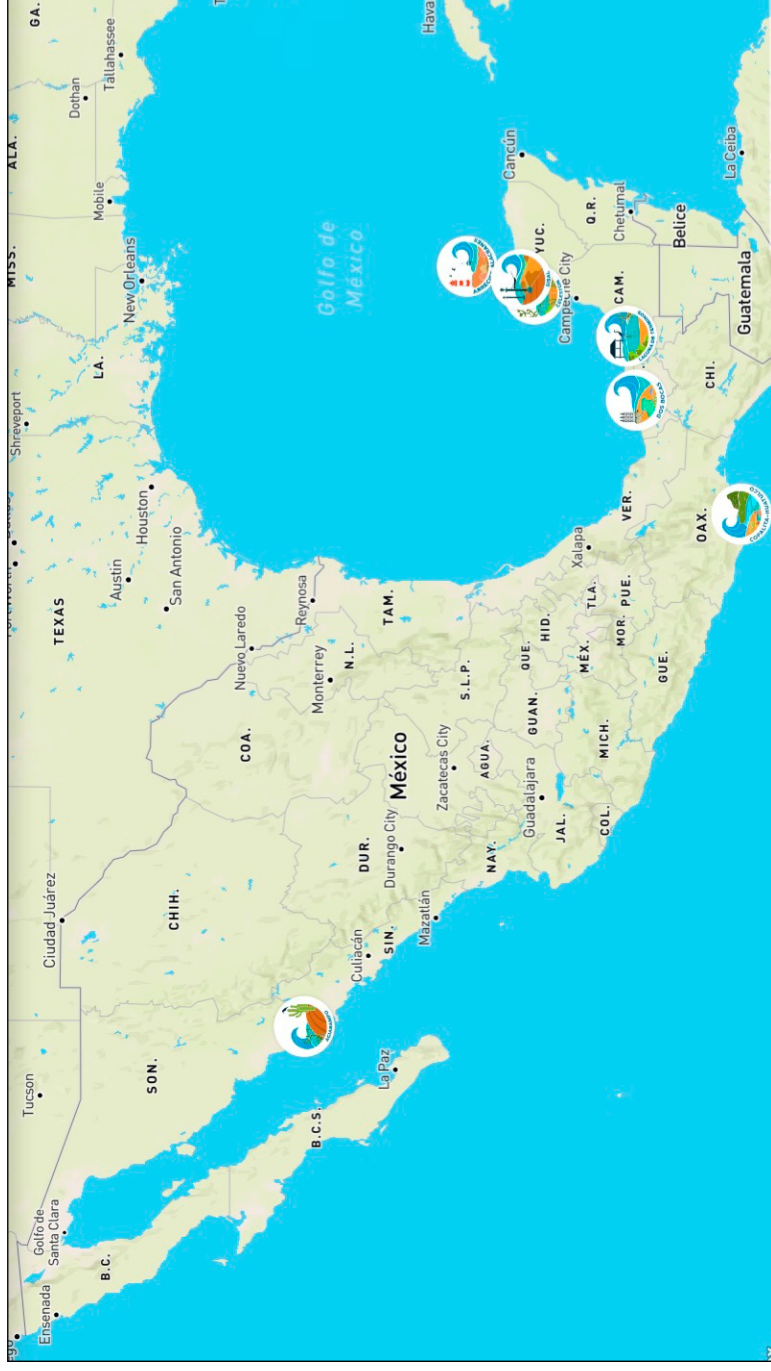
Para ello, se analizaron siete casos de estudio que corresponden a los siete Observatorios Costeros para la Resiliencia (OCR) del Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (Lanresc) que se ubican en distintas zonas del país (uno en el Pacífico Norte, uno en el Pacífico Sur, dos en el Atlántico y tres en el Caribe) (mapa 1). Esta investigación se enfocó en analizar cómo las cooperativas que hacen pesca artesanal de escama interactúan con otras organizaciones para formar redes sociales de colaboración para realizar esta actividad. En particular, esta investigación se orientó por la siguiente pregunta: ¿las cooperativas pesqueras y sus redes sociales ayudan a que se adapten a los cambios y sean resilientes para continuar con la pesca de escama? ¿Cómo son las estructuras de comercialización dentro de estos observatorios? Para contestar estas cuestiones se utilizó un enfoque de investigación mixto que ocupó datos empíricos recolectados mediante una encuesta aplicada a cooperativas que hacen pesca de escama en los siete OCR. Los datos se analizaron usando un análisis de redes sociales para entender el tipo de actores con los que se relacionan las cooperativas, el tipo de vínculo establecido entre ellos, la cohesión entre ellas y los actores relevantes para transmitir información y recursos que ayuden a las cooperativas a adaptarse a los cambios.

MÉTODO

Los Observatorios Costeros para la Resiliencia

Para esta investigación se analizaron las pesquerías artesanales de escama ubicadas en los OCR del Lanresc, cuyo objetivo es monitorear y evaluar la resiliencia de siete sistemas socioecológicos costeros: Agiabampo en Sonora;

Mapa 1
Observatorios Costeros para la Resiliencia del Lanresc



Fuente: Lanresc, 2024.

Cuadro 1
Descripción de los siete Observatorios Costeros
para la Resiliencia del Lanresc

<i>Sitio</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Clima</i>	<i>Vegetación dominante</i>	<i>Principales especies de escama comerciales</i>	<i>Hidrología</i>	<i>Principales actividades económicas</i>
Agiabampo	26° 07' y 26° 29' latitud norte y 109° 05' y 109° 20' longitud oeste, costa sur de Sonora y norte de Sinaloa sobre los municipios Huatabampo y Ahome, respectivamente	Seco desértico, con un rango medio de temperatura de 22 a 24 °C y con una oscilación térmica de 14.3 °C. Precipitación en verano entre los 200 mm y 400 mm. Vientos dominantes de baja intensidad con dirección SE-NW. Temporada de ciclones de septiembre a octubre.	Mangle negro, rojo, blanco y botoncillo, halófilas y dunas costeras.	<i>Mugil cephalus</i> (lisa), <i>Lutjanus peru</i> (pargo rojo), <i>Atractoscion nobilis</i> (corvina), <i>Eucinostomus entomela</i> (mojarra), <i>Lutjanus guttatus</i> (mulato).	Tres cuerpos de agua conectados entre sí, conocidos localmente como Bacore-huis, Jitzamuri y Bamoch. El sistema se comunica permanentemente con el golfo de California por una extensa boca que mide aproximadamente 1.5 km de longitud, con profundidad promedio de 3.5 m, formada por dos barras arenosas extensas. La laguna tiene una profundidad promedio de 2.1 m.	Se produce harina de pescado, enmarquetado de camarón, así como corte, reducción y enlatado de sardina. La pesca de camarón, la sardina y la escama son las principales pesquerías. Se practica acuicultura de camarón.
Alacranes	22° 21' y 22° 34' latitud norte y 89° 36' y 89° 47' longitud oeste dentro del golfo de México, a 140 km de la costa yucateca, al	Cálido seco, con una temperatura promedio anual de 26.7 °C. Precipitación anual media de 445 mm; viento	Pastos y algas marinas.	<i>Epinephelus morio</i> (cherna), <i>Mycteroperca sp.</i> (mero), <i>Balistes sp.</i> (cochinita), <i>Lutjanus cyanopterus</i> (cubera), <i>Mycteroperca</i>	Constituye la estructura arrecifal más grande del golfo de México, con 26.7 km de longitud en su eje mayor y 14.6 km en su	Investigación científica turismo basado en avistamiento de vida silvestre, campismo, veleo, pesca deportiva,

Continuación Cuadro 1

Sitio	Ubicación	Clima	Vegetación dominante	Principales especies de escama comerciales	Hidrología	Principales actividades económicas
	norte de Puerto Progreso	dominante dirección ENO, con escasa humedad relativa.		venenosa (guacamayo)	parte más ancha. Se encuentra rodeado de aguas tropicales de poca profundidad. No tiene ríos ni cuerpos de agua dulce.	buceo y pesca comercial junto con el refugio y tránsito de embarcaciones. No hay población permanente.
Celestún	20° 42' y 21° norte y 90° 18' y 90° 33' oeste, en la costa noroccidental de la península de Yucatán, a 98 km al poniente de la ciudad de Mérida. Abarca parte de los municipios de Celestún y Calkiní.	Semiseco muy cálido y cálido (92.75 %) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (7.25 %). Rango de temperatura de 24 a 28 °C. Rango de precipitación de 600 a 1000 mm.	Matorral de duna, manglar, petenes, selva baja inundable, pastizal, selva baja caducifolia y vegetación subacuática.	<i>Epinephelus morio</i> (mero), <i>Ocyurus chrysurus</i> (canane), <i>Lutjanus synagris</i> (rubia), <i>Lachnolaimus maximus</i> (boquinete), <i>Mycteroperca sp.</i> (negrillo).	Ría Celestún es un cuerpo de agua semicerrado comunicado al mar permanentemente a través de una boca lagunar. Incluye parte de la desembocadura de la cuenca noroccidental de agua subterránea de la península.	Pesca, procesamiento y empaque de la producción pesquera, turismo, ecoturismo, y producción de sal (en disolución).
Copalita	15° 40' y 16° 14' de latitud norte y 96° 00' y 96° 36' de longitud oeste en las regiones sur y costa de Oaxaca. Ocupa una superficie de 2366 km ² y abarca 19 municipios	La intrincada orografía de la región permite una diversidad de climas y asociaciones vegetales, desde un clima templado subhúmedo con lluvias en verano hasta un clima	Abarca bosques de pino-encino, bosque mesófilo de montaña en las partes altas y medias de la cuenca, bosques medianos, caducifolios y subcaducifolios	<i>Lutjanus peru</i> (huachinango), <i>Lutjanus sp.</i> (flamenco), <i>Lutjanus pargo</i> (pargo), <i>Lutjanus colorado</i> (listoncillo), <i>Caranx caballus</i> (cocinero).	Complejo hidrológico conformado por las subcuencas Copalita y Huatulco de la región hidrológica veintiuno Costa de Oaxaca según Conagua [González-Mora et al., 2006]. La	En la parte alta de la cuenca se practica extracción de madera. También en la parte alta y media se produce café de sombra, se realiza agricultura de

Sitio	Ubicación	Clima	Vegetación dominante	Principales especies de escama comerciales	Hidrología	Principales actividades económicas
		semicálido húmedo y cálido subhúmedo. En la parte marina, el clima predominante es cálido, con una temperatura media anual del 30 °C; humedad relativa de 84 % y con vientos de 18 km/h. El oleaje predominante es de procedencia oeste para el régimen anual, con un componente del sur en verano. Temporada de huracanes de mayo a noviembre.	lios en las partes bajas de la cuenca.		cuenca inicia en lo alto de las montañas de la sierra Madre del Sur, a 3350 msnm, y desemboca en el océano Pacífico y su talud continental, siendo el río Copalita el principal cauce de la región. En la parte marina, los arrecifes coralinos de Huatulco abarcan 26 km de la línea costera y presentan 17 arrecifes de coral desde el río Copalita hasta la bahía de San Agustín	temporal y producción de miel. En las partes bajas se efectúan actividades agrícolas, pesqueras y turismo. Otras actividades productivas son la agricultura de riego y la ganadería. La pesca se practica en el mar, ríos y lagunas.
Dos Bocas	97° 07' 25" y 93° 08' longitud oeste y 18° 23' 13" y 18° 24' 18" latitud norte. El puerto Dos Bocas se encuentra a 6 km de la localidad y cabecera municipal de Paraíso, y a	Cálido húmedo, con temperatura media anual de 27 °C, una máxima de 36 °C y mínima de 18.5 °C. Predominan vientos del norte y existen también eventos de suradas	Selva secundaria perennifolia, sin embargo, muchas de estas áreas han sido perturbadas, dando origen a otros tipos de vegetación más baja e inestable.	<i>Centropomus sp.</i> (robalo), <i>Bagre marinus</i> (bandera), <i>Scomberomorus sp.</i> (sierra), <i>Lutjanus campechanus</i> (huachinango), <i>L. griseus</i> (mulato).	Hay lagunas y "albuferas", entre las que sobresalen la de Mecoa-cán que se comunica con el golfo de México por la barra de Tupilco y Chiltepec. También se comunica con	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Así como extracción de petróleo y gas, comercio y servicios.

Continuación Cuadro 1

Sitio	Ubicación	Clima	Vegetación dominante	Principales especies de escama comerciales	Hidrología	Principales actividades económicas
	80 km de la ciudad de Villahermosa. Incluye la refinería Dos Bocas.	o vientos del sur. Lluve la mayor parte del año, con una precipitación media anual de 1751 mm.			las lagunas de Eslabón, La Tinaja y El Bellote por medio de Arroyo Hondo. La Laguna de Tupilco se comunica con el Golfo por la barra de Tupilco.	
Laguna de Términos	Laguna de Términos es considerado el mayor sistema lagunar estuarino en México, forma parte de la llanura del golfo de México. Se encuentra en el estado de Campeche y abarca los municipios de Carmen, Palizada, Escárcega y Champotón.	Clima cálido húmedo con lluvias principales en verano, presenta una variación de precipitación entre 900 mm y 2000 mm anuales. Temperatura media anual de 27 °C, con valores máximos históricos de 46 °C y mínimos de 10 °C.	Se encuentran asociaciones terrestres y acuáticas, tales como pastos marinos, dunas costeras, manglares, tulares, carrizales, popales, selva baja inundable, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva alta mediana, entre otras.	<i>Scomberomorus sp.</i> (sierra), <i>Caranx chrysos</i> (cojinuda), <i>Centropomus sp.</i> (robalo), <i>Cynoscion sp.</i> (corvina), <i>Carnax hippos</i> (jurel).	Desemboca una parte de la red hidrológica de la zona costera mexicana del Golfo, constituida por los ríos Mezcala-pa, Grijalva y Usumacinta, por lo que se desarrolla un complejo fluvio-lagunar-estuarino. Se asocian espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina, sistemas fluvio-deltaicos, pantanos o humedales costeros, bocas de conexión al	A principios del siglo xx, fue una zona importante en la pesquería de camarón y desde los años setenta se asentó la industria petrolera que continúa hasta la fecha. También se practican pesca, ganadería y turismo.

Continuación Cuadro 1

Sitio	Ubicación	Clima	Vegetación dominante	Principales especies de escama comerciales	Hidrología	Principales actividades económicas
					mar y la plataforma continental marina adyacente.	
Sisal	Pertenece al municipio de Hunucmá en la costa noroccidental de Yucatán. Se localiza a 63 km de Mérida y a 40 km por mar del puerto de Progreso o a 96 km por carretera.	Zona de transición climática, aunque predomina el clima cálido subhúmedo. Temperatura media anual de 26 °C. Precipitación en verano con una media anual de 600 mm. Los vientos dominantes mantienen una gran humedad dirección noreste y sureste; es más intenso el primero y más común el segundo. Los temporales están marcados por “nortes” de noviembre a febrero, huracanes de junio a noviembre y turbonadas de marzo a junio.	Existen especies herbáceas y arbustivas de poca altura, tolerantes a la salinidad, que incluyen bejuco de playa o riñonina, palmas, uvas de mar, chit y palmeras de coco. Los ecosistemas predominantes están constituidos por dunas, ciénagas y manglares; el manglar chaparro es el más representativo y conforma petenes, se localiza alrededor de los afloramientos de agua dulce.	<i>Ocyurus chrysurus</i> (canane), <i>Epinephelus morio</i> (mero), <i>Lutjanus synagris</i> (rubia), <i>Haemulon plumieri</i> (chac-chi), <i>Lachnolaimus maximus</i> (boquinete).	No existen ríos en el sentido hidrológico; sin embargo, hay un sistema lagunar estuarino conocido como La Ciénega. El puerto de Sisal se construyó sobre la franja arenosa que divide el mar de la Ciénega, cuya desembocadura se encuentra en la entrada al puerto.	La principal actividad económica es la pesca artesanal. Turismo cinegético, turismo de sol y playa, ecoturismo, investigación y desarrollo inmobiliario.

Fuente: elaboración propia con datos de la DIGAOHM [2023a; 2023b] y Lanresc [2024].

Arrecife Alacranes, Celestún y Sisal en Yucatán; Copalita-Huatulco en Oaxaca; Dos Bocas en Tabasco y Laguna de Términos en Campeche. En estos observatorios, los pescadores utilizan diversas técnicas de pesca, como la que se hace con redes, anzuelos y trampas. También utilizan diferentes tipos de embarcaciones y equipo, según las condiciones del mar y las especies que se van a capturar. Los canales de comercialización son distintos en cada sitio, así como la relevancia económica de la pesca de escama. Los pescadores han notado una disminución en las poblaciones de algunas especies de peces, lo que se atribuye a la sobrepesca y a la contaminación del medio ambiente. Los cambios en las condiciones climáticas, como la elevación de la temperatura del agua, han afectado la migración y la reproducción de las especies, lo que ha disminuido la cantidad de peces en ciertas áreas [Lanresc 2020a, 2020b, 2020c, 2020d, 2020e, 2020f, 2020g]. Además, las condiciones de diversidad socioambiental y de mercados que caracterizan a los Observatorios contribuyen a valorar las redes de colaboración y de comercialización bajo distintos contextos. El cuadro 1 describe en términos generales cada uno de los sitios.

Colección de datos

Los datos se recopilaron mediante un cuestionario integrado por 64 preguntas divididas en dos secciones para: 1) caracterizar sus actividades pesqueras, y 2) identificar la respuesta ante el cambio en poblaciones de peces. Las preguntas aplicadas sirvieron para caracterizar las interacciones de las cooperativas pesqueras con instituciones gubernamentales y no gubernamentales que les permitieran llevar a cabo sus actividades cotidianas y enfrentar los cambios en poblaciones de peces. La muestra para aplicar el cuestionario se seleccionó mediante un muestreo dirigido o en bola de nieve. Para los casos de Agiabampo, Alacranes, Celestún y Sisal, se contactó a las cooperativas o permisionarios que han participado en otras actividades del Lanresc. Condiciones semejantes se presentaron en Copalita-Huatulco, Dos Bocas y Laguna de Términos, donde además se logró contactar a nuevas cooperativas que se identificaron gracias al señalamiento y recomendación de otras cooperativas participantes. Se incluyó en la muestra a permisionarios y organizaciones no gubernamentales (ONG), dado que son actores relevantes en la pesca artesanal local y contaban con información valiosa sobre la actividad pesquera en el sitio de estudio. Además, fueron recomendados por los líderes de las cooperativas e investigadores locales.

El cuestionario se aplicó a 53 organizaciones localizadas en los siete OCR: 49 cooperativas, tres permisionarios en el OCR de Laguna de Términos y una organización de la sociedad civil en el OCR Celestún (cuadro 2) entre septiembre y diciembre de 2022. Las personas que contestaron la encuesta fueron presidentes o miembros de la mesa directiva, representantes legales o alguna otra persona con un cargo que conociera la operación de la cooperativa u organización y tuviera un panorama general sobre sus socios o actividades. Su aplicación tuvo un tiempo promedio de 50 minutos, con un máximo de 75 minutos.

Cuadro 2

Número de cuestionarios aplicados en cada OCR

OCR	Cooperativa	Permisionarios	ONG
Agiabampo	6	0	0
Alacranes	3	0	0
Celestún	8	0	1
Copalita-Huatulco	10	0	0
Dos Bocas	10	0	0
Laguna de Términos	6	3	0
Sisal	6	0	0
Total	49	3	1

Fuente: elaboración propia.

Análisis de datos

Para esta investigación, la unidad de análisis está compuesta por el conjunto de actores y vínculos que establecen las cooperativas pesqueras para enfrentar múltiples estresores, incluyendo la comercialización del producto capturado. Entonces, el análisis se llevó a cabo con métricas de redes a dos niveles: uno de ellos asociado a la posición en la red de los nodos para conocer su relevancia o prestigio, mientras que el otro está asociado a las propiedades generales de la red para describir su estructura [Yi *et al.*, 2021]. Con este enfoque se analizaron dos redes: 1) la red de colaboración para la actividad pesquera, y 2) la red de comercialización del producto capturado. La colaboración se definió como aquellas acciones requeridas para realizar la actividad pesquera y abarcaron las relaciones entre cooperativas y diversas

organizaciones que permitieron transmitir insumos, información, recursos financieros, donaciones y asesoría. La transferencia de información se refiere a intercambio de información sobre estado del tiempo, puntos de pesca o noticias relevantes del día a día útiles para los pescadores; el apoyo financiero abarca sobre todo dinero que reciben los pescadores de organizaciones gubernamentales, y las capacitaciones se entendieron como la transmisión de información formal para lograr mejores prácticas de pesca o el procesamiento poscaptura.

La comercialización consistió en las relaciones entre cooperativas y organizaciones diversas para vender el producto capturado. Se reconocieron los siguientes tipos de actores: los *transformadores* se refieren a aquellos que adquieren la captura para limpiarla y procesarla para su venta, pueden ser individuos representantes de pequeñas empresas o cooperativas; los *centros de distribución* son aquellos puntos de venta al mayoreo ubicados en zonas urbanas importantes como Los Mochis, la Ciudad de México, Veracruz o Villahermosa; los *intermediarios* son individuos que compran la captura, pero se desconoce si representan a una empresa, a una organización de productores o lo hacen a título personal; en cuanto a los *consumidores locales*, se trata de habitantes de los sitios donde se hace la captura que pueden comprar directamente al pescador, pueden incluso ser tiendas locales; los *actores del sector servicios* se refieren a restaurantes locales que ofrecen servicios a turistas.

El análisis de redes se realizó mediante el programa R en su versión 4.1.1. y el paquete especializado Igraph 1.2.6. El cuadro 3 describe las métricas del análisis de redes seleccionadas para evaluar la resiliencia.

RESULTADOS

Redes de colaboración para realizar la pesca artesanal en los OCR

En general, las redes conformadas por las cooperativas para apoyar la pesca artesanal en los siete OCR son pequeñas, poco conectadas y con baja capacidad de coordinación, según los valores de densidad y centralización obtenidos (cuadro 4). Las acciones de apoyo o colaboración más importantes en todos los OCR fueron la transferencia de información, apoyo financiero y capacitaciones (cuadro 5).

Los actores más relevantes para conectar la red y transmitir información, conocimiento y recursos materiales diversos fueron las cooperativas y

Cuadro 3

Métricas de redes asociadas a la adaptación y resiliencia

Nivel de análisis	Métrica	Definición	Interpretación
Nodo	Centralidad por grado	Los actores centrales son los más activos debido a que tienen el mayor número de vínculos con otros actores de la red [Wasserman y Faust, 1994].	Estos actores juegan un papel principal en la red, ya que tienen capacidad de influir y coordinar a otros actores [Berkes, 2009; Rathwell y Peterson, 2012]. Este tipo de actores están bien situados para desarrollar un liderazgo [Barnes <i>et al.</i> , 2017] que beneficiará el intercambio de información y el acceso a mercados y a financiamiento.
	Centralidad por intermediación	Las interacciones entre dos actores no adyacentes pueden depender de otros actores en la red, por lo que los actores relevantes son los que se encuentran en los caminos que están entre aquéllos [Wasserman y Faust, 1994].	Los actores centrales por intermediación son puentes que conectan a actores que de otro modo no habrían estado conectados [Berkes, 2009]. Las capacidades de enlace de estos actores contribuyen a impulsar el intercambio de información, acceso a mercados y a financiamiento.
Estructura de red	Número de nodos	Los nodos son actores de la red con características específicas (tales como grupo, clase social, etcétera). Un nodo puede ser una persona, un grupo de personas, una empresa, etc. [Paniagua, 2013].	El número de nodos permite observar el tamaño de la red; a mayor cantidad de nodos más posibilidades de intercambio de información, acceso a financiamiento y acceso al mercado.
	Número de vínculos	Los vínculos son líneas que representan relaciones entre los actores. Existen diferentes tipos de vínculos según el tipo de relación entre actores: comunicación, amistad, intercambio, etc. [Paniagua, 2013].	Un mayor número de vínculos se verá reflejado en una red más grande que podrá mejorar el intercambio de información, el acceso a mercados y el acceso a financiamiento.
	Centralización	Se refiere a la medida en que una red está dominada por un solo actor [Borgatti <i>et al.</i> , 2018; Wasserman Faust, 1994]. Faust, 1994].	Una red altamente centralizada conduce a una coordinación eficiente y facilita respuestas efectivas y rápidas a desafíos de alto riesgo. Si bien, podría ser menos adaptable

Continuación Cuadro 3

Nivel de análisis	Métrica	Definición	Interpretación
			a los cambios debido a su rigidez y podría fallar si el actor central falla [Bodin <i>et al.</i> , 2017; Kluger <i>et al.</i> , 2020].
	Densidad	La densidad es la proporción de vínculos que están realmente presentes en la red entre vínculos posibles o potenciales [Borgatti <i>et al.</i> , 2018; Wasserman y Faust, 1994].	Cuanto mayor sea la densidad de la red, mayor será el potencial para la colaboración y transmisión de capacidades para la resiliencia [Olsson <i>et al.</i> , 2007], ya que permitirá la comunicación y transmisión de recursos e información entre actores. Por el contrario, una densidad baja podría indicar un proceso de colaboración deficiente [Ebrahimia-zarkharan <i>et al.</i> , 2020].

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4

Indicadores de las redes de colaboración para la pesca artesanal en los siete OCR

Sítio	Número de actores (nodos)	Número de vínculos	Densidad	Centralización
Agiabampo	17	38	0.14	0.31
Alacranes	9	10	0.13	0.12
Celestún	17	27	0.09	0.12
Copalita-Huatulco	21	35	0.08	0.25
Dos Bocas	21	54	0.12	0.12
Laguna de Términos	18	31	0.1	0.14
Sisal	12	18	0.13	0.14

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5

Tipos de acciones de apoyo y porcentaje de socios de cooperativas que las reciben para la pesca artesanal en los OCR (porcentajes)

<i>Sitio</i>	<i>Transfe- rencia de informa- ción</i>	<i>Apoyo fi- nanciero</i>	<i>Capacita- ciones</i>	<i>Acuerdos sobre pesca</i>	<i>Material</i>	<i>Gasolina</i>	<i>Motores y embarca- ciones</i>
Agiabampo	60.46	23.25	6.97	4.7	4.7	0	0
Alacranes	50	50	0	0	0	0	0
Celestún	59.3	29.6	3.7	0	7.4	0	0
Copalita-Huatulco	49.5	16.2	21.6	16.2	0	0	0
Dos Bocas	43.3	19.4	22.4	0	1.5	13.4	0
Laguna de Términos	31.4	22.9	11.4	0	22.9	8.6	2.9
Sisal	50	38.9	0	0	11.1	0	0

Fuente: elaboración propia.

tres dependencias del gobierno federal: la Secretaría del Bienestar, la Secretaría de Marina y Petróleos Mexicanos (Pemex) (cuadro 6). La relevancia de la Secretaría de Marina se explica debido a que es la autoridad encargada de proporcionar información oficial sobre el estado del tiempo y tiene atribuciones de vigilancia. Pemex sólo es relevante para los OCR del golfo de México, Dos Bocas y Laguna de Términos, que se caracterizan por ser zonas estratégicas de exploración y refinación de petróleo. Sin embargo, en estos sitios, Pemex se encuentra en tensión constante con los pescadores, por lo que, para compensar el desplazamiento de la pesca en las áreas donde opera, realiza donaciones de material y capacitaciones sobre las regulaciones de las plataformas petroleras. En cuanto a la Secretaría del Bienestar, destaca que el porcentaje de beneficiarios del programa Bienpesca es diverso en los siete OCR: Agiabampo (81 %), Alacranes (83 %), Celestún (33.33 %), Copalita-Huatulco (48 %), Dos Bocas (90 %), Laguna de Términos (71 %) y Sisal (75 %).

Redes de comercialización de pesca artesanal en los ocr

Al igual que las redes de colaboración, las redes de comercialización están poco conectadas y coordinadas. Sin embargo, son más grandes que las redes de colaboración en términos de la cantidad de nodos y vínculos que

Cuadro 6

Centralidad de las redes de colaboración para la pesca artesanal en los siete OCR

<i>Sitio</i>	<i>Tipo de actor central por grado</i>	<i>Centralidad por grado</i>	<i>Tipo de actor central por intermediación</i>	<i>Centralidad por intermediación</i>
Agiabampo	Cooperativa Bahía de la Aceituna	14	Cooperativa Bahía de la Aceituna	40.24
Alacranes	Cooperativa Tramperos Unidos	4	Gobierno federal, Secretaría del Bienestar	15.67
Celestún	Cooperativa Aires Marinos, Gobierno federal, Secretaría de Marina	8	Gobierno federal, Secretaría de Marina	48.17
Copalita-Huatulco	Cooperativa Santa María	13	Cooperativa Santa María	120.5
Dos Bocas	Cooperativa Andrés García	10	Federación de Cooperativas de La Chontalpa	57.23
Laguna de Términos	Gobierno federal, Secretaría del Bienestar y Petróleos Mexicanos	8	Gobierno federal, Petróleos Mexicanos	61.67
	Gobierno federal, Petróleos Mexicanos	8	-	-
Sisal	Gobierno federal, Secretaría del Bienestar	6	Gobierno federal, Secretaría del Bienestar	23.40
	Cooperativa Pescadores Ribereños de Sisal	5	Cooperativa Pescadores Ribereños de Sisal	21.20

Fuente: elaboración propia.

tienen (cuadro 7). Además, en estas redes hay consumidores e intermediarios y nula participación de dependencias del gobierno; en particular, se encontró que los actores relevantes para poder comercializar el producto capturado son las cooperativas, consumidores locales e intermediarios (cuadro 8). Esto puede deberse a que las cooperativas pueden acaparar la captura de otros pescadores organizados y no organizados (que no por ello son sus socios) y comercializarla; además, los compradores de esa captura cambian según el sitio.

En términos del número y tipo de actores en las redes de comercialización, los sitios de Copalita-Huatulco y Laguna de Términos tienen las redes

Cuadro 7

Indicadores de las redes de comercialización de pesca artesanal en los siete OCR

<i>Sitio</i>	<i>Número de actores (nodos)</i>	<i>Número de vínculos</i>	<i>Densidad</i>	<i>Centralización</i>
Agiabampo	22	20	0.043	0.35
Alacranes	11	8	0.07	0.14
Celestún	31	25	0.02	0.09
Copalita-Huatulco	54	80	0.02	0.31
Dos Bocas	40	43	0.02	0.12
Laguna de Términos	58	88	0.02	0.21
Sisal	22	19	0.04	0.15

Fuente: elaboración propia.

más grandes, además de que las capturas de esos sitios recorren largas distancias para llegar a centros de distribución, como La Viga en la Ciudad de México o Xalapa y Veracruz. Copalita-Huatulco abastece también a varios restaurantes locales que ofrecen servicios a turistas nacionales y extranjeros. La captura hecha en Dos Bocas llega a Villahermosa y también abastece a restaurantes de localidades vecinas, como El Bellote o Chiltepec, donde hay afluencia importante de turistas. Únicamente en los sitios ubicados en la península de Yucatán (Alacranes, Celestún y Sisal) hay venta de productos a transformadores. En Agiabampo, la venta se hace sobre todo entre habitantes locales y a localidades vecinas y algunas cooperativas colocan el producto en el mercado de Los Mochis, Sinaloa, donde hay un gran desarrollo de la industria pesquera mexicana.

DISCUSIÓN

Ante la pregunta planteada sobre si las cooperativas pesqueras y sus redes sociales ayudan a que se adapten a los cambios y sean resilientes para continuar la pesca de escama, los resultados muestran que, aunque limitadas, estas redes han sido útiles para compartir conocimiento y recursos materiales, elementos necesarios para la pesca artesanal [Barnes *et al.*, 2017; Berkes *et al.*, 2003]. Las acciones de apoyo más relevantes para las cooperativas fueron la transferencia de información y las capacitaciones, seguidas del apoyo financiero y la donación o financiamiento para obtener material,

Cuadro 8

Centralidad de las redes de comercialización de pesca artesanal en los siete OCR

<i>Sitio</i>	<i>Tipo de actor central por grado</i>	<i>Centralidad por grado</i>	<i>Tipo de actor central por intermediación</i>	<i>Centralidad por intermediación</i>
Agiabampo	Cooperativa Punta Colorada	16	Cooperativa Punta Colorada	165
			Consumidores de la localidad de Agiabampo	51
Alacranes	Cooperativa Tramperos Unidos	4	Cooperativa Tramperos Unidos	66
			Cooperativa Pescadores Unidos de Sisal	3
Celestún	Cooperativa Kaanmar	7	Cooperativa Kaanmar	51
	Cooperativa Cayo Arenas	4	Cooperativa Ulkim	42
Copalita-Huatulco	Cooperativa Boca de San Agustín	36	Cooperativa Boca de San Agustín	1126.5
	Cooperativa Santa María	12	Intermediario Uno	434.33
Dos Bocas	Cooperativa Boca de los Ángeles	12	Cooperativa Boca de los Ángeles	430
	Cooperativa Orme	11	Consumidor final, Localidad de Dos Bocas	163
			Cooperativa Orme	280
Laguna de Términos	Cooperativa Punta Julio	27	Cooperativa Punta Julio	849.10
	Cooperativa Gracia de Dios	21	Cooperativa Gracia de Dios	599.97
			Intermediario Veracruz Uno	328.2
Sisal	Cooperativa Pescadores Ribereños de Sisal	8	Cooperativas Pescadores Ribereños de Sisal	57
	Cooperativa Felinos del Mar	6	Cooperativa Felinos del Mar	43

Fuente: elaboración propia.

equipo y combustible. Sin embargo, las redes están poco conectadas y tienen una baja capacidad de coordinación, básicamente limitadas a vínculos entre cooperativas y dependencias del gobierno federal [Bodin y Crona, 2009; López, 2022]. Esto supone cierta desventaja, ya que, en casos de emergencia, las cooperativas cuentan con poca flexibilidad para responder ante situaciones críticas, lo que termina por reducir su capacidad de resiliencia y adaptación [Nelson *et al.*, 2007; Walker *et al.*, 2004].

En cuanto a las redes de comercialización, los resultados indican que los actores más relevantes para su operación son los intermediarios y consumidores locales, mientras que los vínculos con grandes compradores o mercados urbanos permanecen limitados. Estas redes, al igual que las de colaboración, están poco conectadas y carecen de una estructura coordinada, lo que restringe los canales de comercialización y los poderes de negociación de las cooperativas en el mercado [Adger, 2003; Henry y Vollan, 2014]. Es relevante mencionar que, si bien las redes presentan estructuras similares dentro de los siete OCR, se identifican diferencias asociadas al contexto social de cada región. Por ejemplo, las redes de apoyo en los sitios del golfo de México fueron ligeramente más diversas y densas gracias a la presencia de compañías petroleras que brindan apoyos de compensación económica y capacitaciones a los pescadores, en contraste con otros sitios donde estas redes están compuestas en su mayoría por instituciones gubernamentales y algunas ONG [Lara-Mendoza, *et al.*, 2022; López, 2022]. Además, los sitios de Copalita-Huatulco, Dos Bocas y Laguna de Términos destacaron por sus redes de comercialización más densas, asociadas a una diversidad de actividades, como el turismo, y a la relevancia local de la pesca de escama que fomenta una mayor cantidad de compradores.

CONCLUSIONES

El presente capítulo expone las diferencias entre las redes de apoyo y comercialización, así como algunas diferencias en el contexto; se muestra además que las redes no son muy densas, lo cual no favorece tanto la resiliencia. En este contexto, es esencial mantener e incrementar las acciones de apoyo para que las cooperativas de pesca artesanal no sólo mantengan su actividad, sino que también logren expandir sus capacidades de adaptación tanto en la captura como en la comercialización de productos pesqueros. Las acciones de adaptación para la resiliencia, aunque valiosas, permanecen

limitadas, lo que subraya la importancia de diseñar mecanismos institucionales que fortalezcan las cooperativas y las redes de las que forman parte [Bodin *et al.*, 2017; Salgueiro-Otero *et al.*, 2022]. La organización social sigue siendo un factor determinante en el desarrollo de una pesca artesanal resiliente y sostenible, ya que no sólo permite la transmisión de conocimientos y recursos, sino que también facilita la creación de vínculos estratégicos que aumentan las oportunidades de mercado y la capacidad de los pescadores para responder a perturbaciones y cambios socioambientales [Folke *et al.*, 2010; Frawley *et al.*, 2024]. Los elementos antes señalados deben ser considerados en las políticas públicas.¹

BIBLIOGRAFÍA

- Adger, W.N. [2003], "Social capital, collective action, and adaptation to climate change", *Economic Geography*, Oxfordshire, Taylor and Francis, 79(4): 387-404, recuperado de <doi: 10.1111/j.1944-8287.2003.tb00220.x>.
- Barnes, M.L., Bodin, Ö., Guerrero, A.M., McAllister, R.R., Alexander, S.M. y Robins, G. [2017], "The social structural foundations of adaptation and transformation in social-ecological systems", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 22(4), recuperado de <doi: 10.5751/ES-09769-220416>.
- Basurto, X., Bennett, A., Weaver, A.H., van Dyck, S.R. y Aceves-Bueno, J.S. [2013], "Cooperative and noncooperative strategies for small-scale fisheries' self-governance in the globalization era: implications for conservation", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 18(4), recuperado de <https://doi.org/10.5751/ES-05673-180438>.
- Basurto, X., Franz, N., Mills, D.J., Virdin, J. y Westlund, L. [2017], *Improving our knowledge on small-scale fisheries: data needs and methodologies*, Roma, FAO (Fisheries and Aquaculture Proceedings, 56).
- Berardo, R. [2014], "Bridging and bonding capital in two-mode collaboration networks", *Policy Studies Journal*, Hoboken, Wiley, 42(2): 197-225, recuperado de <https://doi.org/10.1111/psj.12056>.

1. Agradecimientos: gracias a los colaboradores de Lanresc que apoyaron la realización de esta investigación, así como a las personas que nos acompañaron en campo para la recolección de datos: Cruz Antonio y Eugenio Gómez, de Copalita-Huatulco; Luis Méndez Barroso, Miguel Ayala, Gilberto Díaz y Eduardo Lalo, de Agiabampo; Gema Hidalgo, Daniel de la Cruz May y don Roy, de Dos Bocas; Santiago Felipe Puch Salazar, de Laguna de Términos, y a cada uno de los pescadores que nos recibió y brindó información.

- Berkes, F. [2009], "Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning", *Journal of Environmental Management*, Ámsterdam, Elsevier, 90(5): 1 692-1 702, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.001>>.
- Berkes, F., Colding, J. y Folke, C. (eds.) [2003], *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Bodin, Ö. y Crona, B. I. [2009], "The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference?", *Global Environmental Change*, Ámsterdam, Elsevier, 19(3): 366-374, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.05.002>>.
- Bodin, Ö., Sandström, A. y Crona, B. [2017], "Collaborative networks for effective ecosystem-based management: a set of working hypotheses", *Policy Studies Journal*, Hoboken, Wiley, 45(2): 289-314, recuperado de <<https://doi.org/10.1111/psj.12146>>.
- Borgatti, S.P., Everett, M. y Johnson, J.C. [2018], *Analyzing social networks*, 2ª ed., Los Ángeles, Sage.
- Borgatti, S.P., Mehra, A., Brass, D.J., Labianca, G. [2009], "Network analysis in the social sciences", *Science*, Washington, American Association for the Advancement of Science, 323(5 916): 892-895, recuperado de <<https://doi.org/10.1126/science.1165821>>.
- Conabio [2022], "Peces y mariscos comerciales", *Biodiversidad mexicana*, recuperado de <<https://goo.su/cZrDQ>>, consultado el 30 de mayo de 2024.
- Conapesca [2021], *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2021*, Mazatlán, Conapesca, recuperado de <<https://goo.su/TJ9sULI>>, consultado el 30 de junio de 2024.
- Coronado, E. y Espinoza, T. [21 de mayo de 2022], "Importancia bio-socioeconómica de la pesca artesanal", *La Jornada del Campo*, recuperado de <<https://goo.su/SEz4e>>, consultado el 30 de mayo de 2024.
- DIGAOHM [2023a], "Bahías de Huatulco, Oaxaca", Semar, recuperado de <<https://tinyurl.com/5exazwed>>, consultado el 15 de junio de 2024.
- DIGAOHM [2023b], "El Sisal, Yucatán", Semar, recuperado de <<https://goo.su/uUuIFI>>, consultado el 15 de junio de 2024.
- Ebrahimiazarkharan, F., Ghorbani, M., Malekian, A. y Bressers, H.T.A. [2020], "Analyzing stakeholders' network to water resources co-management at a watershed scale: A case study from the Taleghan watershed in Iran", en Fischer, M. e Ingold, K. (eds.), *Networks in water governance*, Cham, Palgrave Macmillan: 239-265.

- FAO [2012], *Las cooperativas en la pesca en pequeña escala: favorecer el éxito mediante el empoderamiento de la comunidad*, Roma, FAO, recuperado de <<https://www.fao.org/4/ap408s/ap408s.pdf>>, consultado el 15 de junio de 2024.
- FAO, Duke University y Worldfish [2023], *Iluminando las cosechas desconocidas. La contribución de la pesca en pequeña escala al desarrollo sostenible. Resumen*, Roma, FAO/Duke University/Worldfish, recuperado de <<https://doi.org/10.4060/cc6062es>>.
- Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. y Rockström, J. [2010], "Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 15(4), recuperado de <<https://doi.org/10.5751/es-03610-150420>>.
- Frawley, T.H., González-Mon, B., Nenadovic, M., Gladstone, F., Nomura, K., Zepe-da-Domínguez, J.A., Rodríguez-Van Dyck, S., Ferrer, E.M., Torre, J., Micheli, F., Leslie, H.M. y Basurto, X. [2024], "Self-governance mediates small-scale fishing strategies, vulnerability and adaptive response", *Global Environmental Change*, Ámsterdam, Elsevier, 84: 102805, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102805>>.
- González-Mora, I., Barrios-Ordóñez, J.E., y Leal, C.G. [2006], "Problemática ambiental y socioeconómica en las cuencas Copalita, Zimatán y Huatulco, Oaxaca: la perspectiva de los especialistas", documento interno, Oaxaca, WWF-México.
- Henry, A. D. y Vollan, B. [2014], "Networks and the challenge of sustainable development", *Annual Review of Environment and Resources*, San Mateo, Annual Reviews, 39(1): 583-610, recuperado de <<https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101813-013246>>.
- Kluger, L.C., Gorris, P., Kochalski, S., Mueller, M.S. y Romagnoni, G. [2020], "Studying human-nature relationships through a network lens: a systematic review", *People and Nature*, Londres, British Ecological Society, 2(4): 1 100-1 116, recuperado de <<https://doi.org/10.1002/pan3.10136>>.
- Lanresc [2024], "Bienvenidos al Lanresc", *Lanresc*, recuperado de <<https://www.lanresc.mx/>>, consultado el 30 de junio de 2021.
- Lanresc [2020a], "Agiabampo Observatorio Costero", ms.
- Lanresc [2020b], "Alacranes Observatorio Costero", ms.
- Lanresc [2020c], "Celestún Observatorio Costero", ms.
- Lanresc [2020d], "Copalita Observatorio Costero", ms.
- Lanresc [2020e], "Dos Bocas Observatorio Costero", ms.
- Lanresc [2020f], "Laguna de Términos Observatorio Costero", ms.
- Lanresc [2020g], "Sisal Observatorio Costero", ms.

- Lara-Mendoza, R., Rojas-González, R. y Arenas-Fuentes, P. [21 de mayo de 2022], "La pesca artesanal en México y la búsqueda de soberanía alimentaria y bienestar social", *La Jornada del Campo*, recuperado de <<https://goo.su/q64GCyO>>, consultado el 5 de junio de 2024.
- López Suárez, P. [20 de junio de 2022], "Artesanal, más de 90% de la flota pesquera mexicana", *Gaceta UNAM*, recuperado de <<https://tinyurl.com/4jeufbdf>>, consultado el 5 de julio de 2024.
- McCay, B.J., Micheli, F., Ponce-Díaz, G., Murray, G., Shester, G., Ramírez-Sánchez, S. y Weisman, W. [2014], "Cooperatives, concessions, and co-management on the Pacific coast of Mexico", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 44: 49-59, recuperado de <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.08.001>>.
- Nelson, D.R., Adger, W.N. y Brown, K. [2007], "Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework", *Annual Review of Environment and Resources*, San Mateo, Annual Reviews, 32(1): 395-419, recuperado de <<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.051807.090348>>.
- Olsson, P., Folke, C., Galaz, V., Hahn, T. y Schultz, L. [2007], "Enhancing the fit through adaptive co-management: creating and maintaining bridging functions for matching scales in the Kristianstads Vattenrike Biosphere Reserve, Sweden", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 12(1), recuperado de <<https://doi.org/10.5751/ES-01976-120128>>.
- Oteros-Rozas, E., Ruiz-Almeida, A., Aguado, M., González, J.A. y Rivera-Ferre, M. [2019], "A social-ecological analysis of the global agrifood system", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, National Academy of Sciences, 116(52): 26 465-26 473, recuperado de <<https://doi.org/10.1073/pnas.1912710116>>.
- Paniagua López, J.A. [2013], *Curso de análisis de redes sociales: metodología y estudios de caso*, Granada, Universidad de Granada.
- Rathwell, K.J. y Peterson, G.D. [2012], "Connecting social networks with ecosystem services for watershed governance: a social-ecological network perspective highlights the critical role of bridging organizations", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 17(2), recuperado de <<http://dx.doi.org/10.5751/ES-04810-170224>>.
- Sader [2020a], "Cooperativas pesqueras: un modelo que aporta a la seguridad alimentaria", *Sader*, recuperado de <<https://goo.su/CzEtYu>>, consultado el 12 de julio de 2024.
- Sader [2020b], "La importancia de la pesca en México y en la alimentación", *Sader*,

- recuperado de <<https://goo.su/9Xi3fe>>, consultado el 10 de julio de 2024.
- Salgueiro-Otero, D., Barnes, M.L. y Ojea, E. [2022], "Climate adaptation pathways and the role of social-ecological networks in small-scale fisheries", *Scientific Reports*, Londres, Nature, 12(1): 15526, recuperado de <<http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-18668-w>>.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. y Kinzig, A. [2004], "Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 9(2): 5.
- Wasserman, S. y Faust, K. [1994], *Social network analysis: Methods and applications*, Cambridge, Cambridge University Press (Structural Analysis in the Social Sciences, 8).
- Yi, H., Yang, Y. y Zhou, C. [2021], "The impact of collaboration network on water resource governance performance: evidence from China's Yangtze River Delta Region", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basilea, MDPI, 18(5): 2557, recuperado de <<http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18052557>>.

6. Zonas de refugio pesquero: navegando esquemas comunitarios para la resiliencia y restauración



Stuart Fulton • Jorge Torre
Imelda Amador • Omar Rivera

INTRODUCCIÓN

La presente contribución se fundamenta en 25 años de experiencia de Comunidad y Biodiversidad (Cobi) en colaboración con comunidades pesqueras para el diseño, implementación y evaluación de zonas de no pesca (reservas marinas totalmente protegidas), con un enfoque particular en las zonas de refugio pesquero (ZRP). Estas iniciativas se han establecido como una estrategia clave para fomentar la resiliencia de las pesquerías y ecosistemas marinos, así como de las comunidades pesqueras.

En los inicios de Cobi, en la década de 1990, surgieron numerosas iniciativas de conservación marina. Sin embargo, la conservación y la extracción de recursos naturales eran consideradas caminos divergentes en conflicto. En aquel entonces, predominaba el paradigma de la tragedia de los comunes, que postulaba que las personas usuarias de recursos comunes (como pesquerías, bosques y pastizales) los explotaban hasta su colapso. Se proponían únicamente dos soluciones para evitar esta tragedia: la intervención gubernamental mediante regulación, inspección y vigilancia, o la privatización de dichos recursos. Este enfoque desestimó la integración de las comunidades en el proceso de conservación.

No obstante, en el contexto global ya existían investigaciones que identificaban comunidades que gestionaban sus recursos de manera sostenible, evitando la tragedia de los comunes sin la intervención estatal ni la privatización [Ostrom, 1999, 2009a, 2009b]. Estos modelos de manejo se convirtieron en un nuevo paradigma cuando Elinor Ostrom fue galardonada con el Premio Nobel de Economía en 2009 gracias a su análisis de casos

alrededor del mundo que mostraban la autoorganización y autogestión de recursos comunes sin deterioro ecológico. Como primera mujer en recibir este prestigioso premio, Ostrom presentó una propuesta que desafiaba los paradigmas económicos de su época. Su trayectoria y posicionamiento de este nuevo paradigma se alinearon con el trabajo de Cobi en la conservación marina y pesca sostenible, iniciado en 1999. Incluso, el caso de las pesquerías en el territorio Comcáac, donde el equipo de Cobi comenzó a verificar su hipótesis sobre el modelo de conservación marina comunitaria, fue incluido en los casos estudiados por Ostrom [Basurto y Ostrom, 2009].

Después de 25 años podemos afirmar que las ZRP han transformado la excepción en norma. Desde 2012 estas áreas han sido la herramienta emblemática de las comunidades pesqueras para conservar y restaurar sus pesquerías y ecosistemas marinos [González-Medina *et al.*, 2025]. Esto ha permitido a las comunidades no sólo aumentar su resiliencia, sino también la de los ecosistemas marinos, lo que ha potenciado su capacidad de adaptarse a los cambios que enfrentan.

Conforme a la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS), las ZRP generan beneficios significativos para las especies comerciales (en términos de tamaño, biomasa y densidad), sobre todo en sus etapas de reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como el ambiente que los rodea. Como lo establece la literatura, los beneficios de las ZRP van más allá, al desbordarse en las zonas de pesca debido a la movilidad de las especies marinas. Esto representa una valiosa contribución económica, social y alimentaria (es decir, proteica) para las comunidades costeras y para quienes consumimos pescados y mariscos. Asimismo, es fundamental reconocer los beneficios ecológicos que esta herramienta provee a especies y hábitats asociados a las especies comerciales para mantener el equilibrio de los ecosistemas y brindar servicios vitales a la humanidad (p. ej., oxígeno). Estos últimos son de suma relevancia para la resiliencia de las comunidades y ecosistemas ante la crisis climática.

En el ámbito global, la expansión de las ZRP y reservas marinas en general es un tema de alta relevancia política, dados los compromisos de los estados costeros para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático. Estos compromisos se han formalizado mediante tratados internacionales vinculantes (p. ej., Convenio sobre la Biodiversidad Biológica, Acuerdo de París sobre el Cambio Climático) y voluntarios (p. ej., Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, Agenda 2030 y sus

Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS). México ha sido firmante de estos acuerdos y se ha comprometido a incrementar la superficie marina y terrestre de áreas naturales protegidas administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), así como reconocer Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas (OMEC), donde las ZRP administradas por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca) tienen un potencial significativo. Además, se presenta la oportunidad de impulsar las ZRP en el contexto de la Década Internacional dedicada a las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030), proclamada por la Unesco.

En 2021 Conapesca anunció la meta de establecer 77 nuevas ZRP, para abarcar aproximadamente mil kilómetros cuadrados en el marco del Programa Sembrando Vida en el Mar, lo que se alinea con los compromisos del Panel de Alto Nivel para construir una Economía Oceánica Sostenible. Esta meta generó amplias expectativas en el sector pesquero, la filantropía y las organizaciones de la sociedad civil (OSC). Aunque dicha meta no se concretó en la misma administración, los acuerdos internacionales (p. ej., el Protocolo de Kunming y la Agenda 30x30) y el creciente interés del sector pesquero se han alineado en una nueva ola de oportunidades para ZRP en el país.

De este modo, compartimos el proceso que hemos seguido para aumentar la efectividad de las ZRP. La efectividad depende de los objetivos definidos, el contexto social en el que se encuentran y el grado de involucramiento de las partes interesadas en la planificación, gestión financiera y manejo de la zona. Presentamos también los resultados, las reflexiones y lecciones basadas en nuestra experiencia, para asegurar que estas herramientas sigan siendo efectivas y útiles, en un momento en que su potencial es enorme. Vivimos en un mundo en constante cambio, donde es vital promover procesos cooperativos e inclusivos para la resiliencia de las comunidades y ecosistemas marinos.

MÉTODOS

En colaboración con las comunidades pesqueras, Cobi ha establecido un proceso adaptativo que se resume a continuación:

Diseño

Se llevaron a cabo talleres con las personas usuarias de los recursos para presentar la teoría de esta herramienta y mapear los ecosistemas marinos y

sus usos. Después, se definen los objetivos de la ZRP, se identifican los sitios más adecuados para alcanzar dichos objetivos y analizar el costo-beneficio. Por último, se establecen los procesos operativos, los planes de sostenibilidad financiera y los acuerdos formales con las cooperativas y grupos participantes.

En este diseño, es esencial considerar ciertos principios *biológicos, socioeconómicos y de gobernanza*. Los principios biológicos incluyen la identificación y representación de hábitats críticos necesarios para la reproducción y alimentación de diversas especies, así como la definición de tamaños adecuados para las especies objetivo y un tiempo suficiente para su recuperación. Desde una perspectiva socioeconómica, es crucial involucrar a las comunidades locales en la gestión y toma de decisiones, pues ello garantiza que los beneficios de las ZRP se distribuyan por igual y que se respeten las prácticas tradicionales y los usos y costumbres pesqueros locales. En cuanto a la gobernanza, es fundamental adoptar los marcos regulatorios y establecer reglas informales claras y mecanismos eficaces de monitoreo y cumplimiento para asegurar la sostenibilidad a largo plazo. La cooperación entre gobiernos, osc y comunidades pesqueras es clave para el éxito de estas zonas. Actualmente se han publicado los principios de diseño para tres regiones en México: el océano Pacífico de la península de Baja California, el golfo de California y el Sistema Arrecifal Mesoamericano [Munguía-Vega *et al.*, 2018; Précoma-de la Mora *et al.*, 2021], las cuales pueden servir como referencia para estas y otras zonas. Durante la identificación de principios de diseño, fue evidente la complementariedad (su importancia) de objetivos pesqueros, de conservación de la biodiversidad y de adaptación al cambio climático para una mayor efectividad de las ZRP, ya que las especies no son independientes de sus especies y hábitats asociados, ni de los cambios ambientales que están ocurriendo en las zonas costeras y marinas.

Monitoreo y evaluación

Se seleccionan indicadores correspondientes a los objetivos y se capacita a las comunidades en metodologías y protocolos de monitoreo para la recolección estandarizada de datos [Hernández-Velasco *et al.*, 2018]. Los monitoreos se realizan en colaboración con las comunidades pesqueras para obtener una línea base, evaluar la efectividad y fomentar la integración comunitaria en este proceso. Este paso es crucial por las siguientes razones: las ZRP suelen ubicarse en áreas con escasa información, se refinan los

polígonos propuestos, se identifican las especies y hábitats clave dentro de estos polígonos y se monitorean los cambios a lo largo del tiempo.

Manejo y gobernanza

Apoyamos a las comunidades en el proceso de socialización y formalización, mediante asistencia técnica en los estudios justificativos, así como en el refinamiento de los planes operativos y financieros para el manejo adaptativo de las ZRP.

Este proceso es adaptativo y se ha implementado en 55 ZRP (activas y no activas). En 24 de ellas, mediante una colaboración directa con las comunidades pesqueras de Baja California Sur, Sonora, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; y en 15, con una intervención menos intensiva, en apoyo de comunidades y otras OSC. Cabe destacar que actualmente existen 29 polígonos activos (cuadro 1) que abarcan un total de 2 045 729.70 hectáreas, y Cobi ha intervenido en 25 de ellos. Este proceso también se ha implementado en tres zonas núcleo de áreas naturales protegidas (ANP) y en 12 reservas marinas establecidas voluntariamente en concesiones pesqueras.

RESULTADOS

De las 29 ZRP vigentes, hemos observado que éstas se han establecido como totales (áreas donde no se permite la pesca durante un tiempo definido) y como de carácter temporal (áreas que protegen ciertas especies). Las comunidades han mostrado preferencia por el esquema total, ya que en esta modalidad no está permitida la pesca de ningún tipo y esto facilita la vigilancia durante el plazo en el que esté vigente la ZRP [Espinosa-Romero *et al.*, 2014]. En general, se han designado con una temporalidad de cinco años, que ha permitido adaptaciones para una mayor efectividad en el proceso de renovación. Por ejemplo, en 2013 una cooperativa solicitó el establecimiento de cuatro ZRP en el Caribe (dos de las cuales están destinadas a proteger las agregaciones de desove de meros y pargos) [Sagarpa, 2013]. Al finalizar los cinco años de vigencia, la cooperativa solicitó modificaciones a los polígonos, basada en datos de monitoreo para mejorar la protección de los sitios de desove [Sader, 2019a].

Vencieron 23 polígonos que no se renovaron entre 2017 y 2024, sobre todo en los estados de Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Quintana Roo, los cuales cubren 14 038.80 hectáreas; no obstante, algunos se encuentran en

Cuadro 1
Zonas de refugio pesquero vigentes en México

<i>Zona de refugio pesquero (ZRP)</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Modalidad</i>	<i>Estado</i>	<i>Fecha de publicación de acuerdo</i>	<i>Fecha de vencimiento</i>
San Marcial, Corredor San Cosme a Punta Coyote	3291	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	10-11-27
San Mateo, Corredor San Cosme a Punta Coyote	191	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	10-11-27
Estero Tembabiche, Corredor San Cosme a Punta Coyote	70.3	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	10-11-27
El Guano, Corredor San Cosme a Punta Coyote	90.5	Parcial, temporal	Baja California Sur	10-11-22	10-11-27
La Brecha, Corredor San Cosme a Punta Coyote	2680	Parcial, temporal	Baja California Sur	15-11-17	10-11-27
El Pardito Oeste, Corredor San Cosme a Punta Coyote	96	Parcial, temporal	Baja California Sur	10-11-22	10-11-27
La Habana, Corredor San Cosme a Punta Coyote	85.7	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	15-11-27
San Diego, Corredor San Cosme a Punta Coyote	170	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	10-11-27
Estero San José, Corredor San Cosme a Punta Coyote	115	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	10-11-27
El Pardito, Corredor San Cosme a Punta Coyote	78	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	10-11-27
Norte de San Francisquito, Corredor San Cosme a Punta Coyote	162	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	10-11-27
Punta Coyote, Corredor San Cosme a Punta Coyote	90.5	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	10-11-27
Golfo de Ulloa	1993229	Parcial, temporal	Baja California Sur	10-5-15	25-5-28
Punta del Tigre	1013	Parcial, permanente	Campeche	23-11-23	23-11-28
Akumal	988	Parcial, temporal	Quintana Roo	13-4-15	10-11-27
La Poza, María Elena	4.5	Total, temporal	Quintana Roo	30-11-12	30-11-27

Continuación Cuadro 1

Zona de refugio pesquero (ZRP)	Área (ha)	Modalidad	Estado	Fecha de publicación de acuerdo	Fecha de vencimiento
Gallineros, María Elena	8.6	Total, temporal	Quintana Roo	30-11-12	30-11-27
Cabezo, María Elena	9.4	Total, temporal	Quintana Roo	30-11-12	30-11-27
Punta Loria, María Elena	7.2	Total, temporal	Quintana Roo	30-11-12	30-11-27
San Román Norte, María Elena	3.3	Total, temporal	Quintana Roo	30-11-12	30-11-27
San Román Sur, María Elena	1.6	Total, temporal	Quintana Roo	30-11-12	30-11-27
Punta Niluc, María Elena	15.7	Total, temporal	Quintana Roo	30-11-12	30-11-27
Mimís, María Elena	998	Total, temporal	Quintana Roo	30-11-12	30-11-27
Niche Habin, Punta Allen	1582	Parcial, permanente	Quintana Roo	23-9-16	12-12-27
San Juan, Punta Allen	1628	Parcial, permanente	Quintana Roo	23-9-16	12-12-27
Celestún	32 400	Parcial, temporal	Yucatán	02-10-19	09-5-30
El Cuyo	1504	Parcial, temporal	Yucatán	08-2-25	08-2-30
Chabihau	2 844	Parcial, temporal	Yucatán	26-2-25	26-2-30
San Felipe	2 370	Parcial, temporal	Yucatán	19-12-24	19-12-29

Fuente: elaboración propia.

proceso de renovación (cuadro 2). Entre las razones citadas por las organizaciones pesqueras sobre la no renovación están: 1) el deseo de mantener la información sobre los polígonos de forma privada, ya que tener la información pública causó interés en la zona a pescadores furtivos; 2) la intención de rediseñar los polígonos; 3) la falta de respuesta a las solicitudes de renovación, y 4) la pérdida de interés debido a la escasa interacción con el gobierno federal. Cabe destacar que, en este último caso, la organización

Cuadro 2
Zonas de refugio pesquero vencidas

ZRP	Área (ha)	Modalidad	Estado	Fecha de publicación de acuerdo	Fecha de vencimiento
La Brecha 1	194	Parcial, temporal	Sinaloa	03-12-14	03-12-19
La Brecha 2	55.2	Parcial, temporal	Sinaloa	03-12-14	03-12-19
La Brecha 3	0.8	Parcial, temporal	Sinaloa	03-12-14	03-12-19
Nayarit 1	3.4	Parcial, temporal	Sinaloa	03-12-14	03-12-19
Nayarit 2	3.4	Parcial, temporal	Sinaloa	03-12-14	03-12-19
Teacapán 1	83.1	Parcial, temporal	Sinaloa	03-12-14	03-12-19
Teacapán 2	9.1	Parcial, temporal	Sinaloa	03-12-14	03-12-19
Anegado de Chal	104	Total, temporal	Quintana Roo	12-9-13	12-9-18
Faro Langosta	38.9	Parcial, temporal	Quintana Roo	12-9-13	12-9-18
Laguna Canche Balam	554	Total, temporal	Quintana Roo	12-9-13	12-9-18
Punta Chivato, Isla San Pedro Nolasco	29	Total, temporal	Sonora	12-7-17	12-7-22
El Resumidero, Isla San Pedro Nolasco	43	Total, temporal	Sonora	12-7-17	12-7-22
Roca Partida, Isla San Pedro Nolasco	65	Total, temporal	Sonora	12-7-17	12-7-22
Cerro Bola, Puerto Libertad	74.8	Total, temporal	Sonora	12-7-17	12-7-22
La Morena, Corredor San Cosme a Punta Coyote (no renovada)	40.4	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	15-11-22
Punta Botella, Corredor San Cosme a Punta Coyote (no renovada)	106	Total, temporal	Baja California Sur	16-11-12	15-11-22

Continuación Cuadro 2

ZRP	Área (ha)	Modalidad	Estado	Fecha de publicación de acuerdo	Fecha de vencimiento
La Plana/Las Cuevas, Isla Natividad	130	Parcial, permanente	Baja California Sur	23-6-18	23-6-23
Punta Prieta, Isla Natividad	70	Parcial, permanente	Baja California Sur	23-6-18	23-6-23
Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón	1.6	Total, permanente	Sinaloa	24-4-18	24-4-23
Bahía Jitzamuri	2.9	Total, permanente	Sinaloa	24-4-18	24-4-23
Canal Nizuc	8.2	Total, permanente	Quintana Roo	24-04-18	24-04-23
40 Cañones, Banco Chinchorro	12 250	Total, temporal	Quintana Roo	12-9-13	31-5-24
El Faro, Punta Herrero	163	Total, temporal	Quintana Roo	12-9-13	27-8-24

Fuente: elaboración propia.

pesquera, previa al establecimiento de la ZRP, ya implementaba zonas de no pesca de manera voluntaria dentro de sus áreas concesionadas desde 2006. Después decidieron solicitar su formalización como ZRP, porque el gobierno federal consideraba estas zonas de no pesca como ilegales, incluso les proponían estimar y aprovechar cuotas de abulón en esas áreas, lo cual motivó a la cooperativa a “legalizar” su acción de conservación.

Las ZRP bien diseñadas y manejadas han demostrado ser herramientas efectivas que generan beneficios ecológicos, socioeconómicos y de gobernanza. Entre los primeros se incluye la recuperación de la biomasa de invertebrados y peces [Aburto-Oropeza *et al.*, 2011; Sala y Giakuomi, 2018]. Las ZRP también fortalecen la resiliencia de las poblaciones y ecosistemas marinos ante cambios a corto y largo plazo, como los efectos del cambio climático. Las especies en estas áreas presentan mayor resistencia y una recuperación más rápida frente a desafíos ambientales, como la hipoxia [Micheli *et al.*, 2012; Roberts *et al.*, 2017]. Además, las ZRP facilitan la exportación de larvas a zonas de pesca cercanas, un movimiento que beneficia tanto a la pesca como a la biodiversidad circundante [Silva *et al.*, 2015].

El impacto socioeconómico de la recuperación de la biomasa de especies comerciales deriva en la generación de empleo, ingresos mediante la venta de productos pesqueros y la posibilidad de diversificar actividades económicas, como el turismo y la educación [Ayer *et al.*, 2018].

En términos de gobernanza, diferentes configuraciones organizativas han liderado las ZRP. En el Pacífico Norte, han sido impulsadas en especial por cooperativas en colaboración con OSC. En los golfos de California y de México se han conformado comités de manejo que incluyen cooperativas, pescadores independientes y actores económicos locales como proveedores de servicios turísticos. Las distintas configuraciones han participado en el diseño y formalización de las ZRP, así como en la recopilación y evaluación de datos. Hemos observado que las ZRP fomentan el cooperativismo y la participación comunitaria, esencial para el éxito del manejo pesquero [Bennett y Dearden, 2014; Ballantine, 2014; Russi *et al.*, 2016].

La participación del sector pesquero con su conocimiento tradicional y en la colecta de datos ha sido fundamental. No sólo porque son áreas con escasa información, sino porque por medio de la actividad se liberan liderazgos comunitarios y en el proceso fortalecen su conocimiento sobre la funcionalidad de los ecosistemas marinos [Fulton *et al.*, 2019]. Esta participación ha permitido también que los pescadores se involucren en la elaboración de estudios técnicos justificativos para la formalización de las ZRP, al mismo tiempo que observan de manera directa los beneficios de la herramienta y extienden sus liderazgos más allá de la colecta, también en el manejo de las ZRP y otros asuntos que ocurren en sus comunidades. En los sitios donde Cobi colabora, 297 personas han realizado más de 15496 transectos de invertebrados y peces, abarcando una superficie de 92 hectáreas de monitoreo. Este esfuerzo ha generado un valioso conjunto de datos con más 900 mil registros de 542 especies de invertebrados y peces. Este registro a largo plazo de la diversidad, abundancia y distribuciones geográficas de especies proporciona una importante línea base ecológica para tres ecosistemas marinos clave en México: bosques de sargazo gigante, arrecifes rocosos y arrecifes de coral.

Un aspecto notable en los últimos años es la reciente inclusión de actores que estaban poco representados en iniciativas de ZRP, como las mujeres y los jóvenes. Actualmente, de los 112 buzos que se encuentran activos, hay 24 mujeres y 16 jóvenes que se desempeñan en el monitoreo de ecosistemas marinos. Su participación es clave, ya que aportan nuevas perspectivas y

facilitan la difusión de información en las distintas etapas de la red de valor (en el caso de las mujeres) y con distintos grupos de la comunidad (en el caso de los jóvenes).

Las percepciones de los pescadores con respecto a las ZRP son cruciales. Los estudios de percepción indican que la mayoría de las personas involucradas cree que las ZRP proporcionan beneficios a largo plazo [Ayer *et al.*, 2018]. Sin una convicción clara sobre sus beneficios, sería poco probable que las comunidades soliciten su renovación, como ha sucedido en Baja California Sur, Sonora, Quintana Roo y Yucatán. Las comunidades expresan interés en continuar utilizándolas como una herramienta eficaz de manejo pesquero, con un especial interés en el contexto del cambio climático. Las organizaciones pesqueras ven en las ZRP ya no sólo una estrategia de adaptación, sino también quieren explorar sus aportaciones al secuestro de carbono. También perciben que existen desafíos en vigilancia y financiamiento.

Las preocupaciones de las comunidades pesqueras sobre la vigilancia de las ZRP suelen centrarse en la percepción de que esto ayudaría a resolver la falta de vigilancia en la pesca en general. Sin embargo, esta expectativa genera frustración cuando los grupos que establecieron la ZRP ven que no se implementan esquemas de vigilancia formales y ven que pescadores ilegales se benefician de sus esfuerzos. Se ha demostrado que las ZRP más efectivas son aquellas ubicadas en áreas remotas donde las cooperativas pesqueras tienen polígonos concesionados. La lejanía y el control de acceso reducen la amenaza de la pesca ilegal.

Por otro lado, las ZRP han fomentado un fuerte sentido de pertenencia. En localidades como Punta Allen y María Elena, en Quintana Roo, y Celes-tún, en Yucatán, las comunidades han adoptado en forma más significativa estos espacios, generando un valor intangible asociado. Los pescadores ahora hablan de “su refugio” y “nuestro refugio”, con mayor participación, empoderamiento y liderazgo en su gestión. Esto puede ofrecer soluciones positivas para la conservación de la biodiversidad, los recursos pesqueros [Hausmann *et al.*, 2016] y la resiliencia comunitaria.

Durante los procesos de fortalecimiento de capacidades para el manejo de las ZRP, tanto hombres como mujeres han encontrado oportunidades para aprender, crecer y compartir sus conocimientos en relación con los recursos naturales y ecosistemas marinos que cohabitan. No ha habido mejor promotor de las ZRP que las mismas comunidades pesqueras. A medida que

el conocimiento tradicional gana importancia en la toma de decisiones, las personas promoventes de las ZRP se involucran en acciones de ciencia ciudadana con la creación de un sentido de pertenencia en más actores clave.

En términos de objetivos, los grupos han definido como prioridades el aumento y mantenimiento de la biomasa y abundancia de recursos pesqueros, la protección de ecosistemas marinos que sustentan a las pesquerías comerciales, la recuperación de especies comerciales en peligro (como en el Caribe mexicano) y la reducción de la interacción de una pesquería con especies protegidas (p. ej., el golfo de Ulloa).

Ejemplos de especies comerciales objeto de protección incluyen el mero rojo (*Epinephelus morio*), el pulpo rojo (*Octopus maya*), la langosta del Caribe (*Panulirus argus*) y el pepino de mar (*Isostichopus badionotus*), que son fundamentales para la pesca en Yucatán y son el objetivo de conservación de la ZRP de Celestún, establecida en 2019 [Sader, 2019b]. Aunque los datos de monitoreo comienzan a sistematizarse, las personas de la comunidad ya reportan cambios positivos, sobre todo en la población de pulpo. En María Elena, se crearon ZRP desde 2012 para proteger hábitats clave de la langosta (*P. argus*). A pesar de su reducido tamaño (0.02-11 km²) su selección estratégica ha permitido que las poblaciones de langosta dentro de las ZRP aumenten más del 200 %, presenten mayor tamaño y permanezcan más tiempo en ellas, lo cual es crucial para su capacidad reproductiva. También se ha protegido al mero del Caribe (*E. striatus*), una especie en peligro crítico de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés: International Union for Conservation of Nature). En las ZRP en el Caribe mexicano se han registrado más de 1500 ejemplares durante los periodos de desove; se protege la mayor agregación de esta especie en un momento vital de su ciclo de vida. En el Pacífico Norte, las cooperativas están protegiendo en las ZRP las especies langosta roja (*P. interruptus*), abulón azul y amarillo (*Haliotis fulgens* y *H. corrugata*), erizo rojo (*Strongylocentrotus franciscanus*), erizo morado (*S. purpuratus*), pepino de mar (*Parastichopus parvimensis*), caracoles (*Megastrea undosa* y *M. turbanica*), cabrilla sargacera (*Paralabrax clathratus*), verdillo (*Paralabrax nebulifer*), jurel (*Seriola lalandi*), blanco (*Caulolatilus princeps*) y mero gigante (*Stereolepis gigas*). Las poblaciones de abulón —una especie de gran valor comercial— ya muestran ejemplares más grandes dentro de las reservas y más resilientes (se recuperan más rápido en estos sitios) a eventos de hipoxia provocados por cambios en las corrientes oceánicas [Micheli *et al.*, 2012].

Las ZRP son y deben ser acompañadas por otras herramientas (p. ej., vedas, tallas mínimas, especificaciones de artes de pesca) para un manejo pesquero integral y efectivo. Esto ya sucede en los proyectos de mejora pesquera (FIP, por sus siglas en inglés: *fishery improvement projects*), los cuales tienen un enfoque no sólo en la especie objetivo, sino también en los ecosistemas (p. ej., hábitats, especies asociadas, especies en riesgo) y el manejo efectivo (p. ej., gobernanza, vigilancia). En los FIP se puede observar que el enfoque integral de ecosistemas dentro y fuera de las ZRP induce a un mejor manejo y a una mayor resiliencia para las pesquerías y las comunidades.

Las ZRP establecidas dentro de las ANP también siguen las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). En tales casos, las ZRP contribuyen a los objetivos de conservación de las ANP (y viceversa), los cuales se enfocan en preservar ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies y asegurar un uso sostenible de la biodiversidad y los ecosistemas. Asimismo, cuando las ZRP y las ANP se superponen, como sucede en la costa yucateca (ZRP Celestún y Reserva de la Biosfera Ría Celestún) y el Caribe mexicano (Reservas de la Biosfera Banco Chinchorro y Sian Ka'an), se crean oportunidades para unir capacidades y recursos para gobernanza, manejo y vigilancia más efectivas de los sitios. Por ejemplo, la Conanp, por medio de sus programas de subsidios dirigidos a comunidades ubicadas dentro o en zonas de influencia de las ANP, ha apoyado esfuerzos de monitoreo y vigilancia comunitaria, así como la formación de capacidades. Las personas de las comunidades que monitorean las ZRP se han comprometido más con los procesos de las ANP y los esfuerzos de la Conanp.

DISCUSIÓN

La experiencia demuestra que las ZRP son herramientas impulsadas por las comunidades para la conservación y recuperación de especies comercialmente importantes. Estos objetivos contribuyen significativamente a la resiliencia de los ecosistemas marinos, las pesquerías y las comunidades que dependen de estos recursos para su sustento. Para aumentar el impacto en las pesquerías y ecosistemas marinos, es crucial alinear la voluntad de conservación comunitaria con una visión nacional gubernamental que

garantice la protección de los sitios y ecosistemas más relevantes por medio de las ZRP y complementarlo con otras herramientas espaciales existentes en México, como son las ANP con superficie marina.

La participación de las comunidades en el monitoreo de la efectividad de las ZRP ha sido fundamental. Esto se debe a que donde éstas se han designado son sitios de poca información y a que aquellas personas que se han integrado a los monitoreos submarinos, en particular quienes se dedican al buceo comercial, poseen una notable capacidad para identificar especies marinas. El monitoreo es una actividad que permite a las comunidades participar activamente en el proyecto, observar los cambios dentro y fuera de las ZRP y transmitir esta información a más actores involucrados, ello facilita la toma de decisiones en el manejo y proceso de renovación. Como parte de los ejercicios de transparencia, la información técnica y financiera sobre las ZRP debe estar disponible, sin poner en riesgo la información pesquera y personal de quienes realizan estos esfuerzos. Las iniciativas del Sistema Nacional de Zonas de Refugio Pesquero y el Sistema Nacional de Información de Zonas de Refugio Pesquero, como parte de las inversiones del Plan de Pesca Sostenible coordinadas por el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), representan una gran oportunidad para este propósito. Se recomienda tener los accesos de información bien definidos para tener información pública relevante sin poner en riesgo la información confidencial de los pescadores y para no atraer pesca furtiva a las zonas de no pesca por la creciente disponibilidad de los recursos pesqueros.

Existe una gran preocupación comunitaria sobre la vigilancia formal de las ZRP. Si bien es un aspecto clave, no es determinante para su efectividad. La investigación de Elinor Ostrom indica que, incluso con vigilancia externa, si no hay un compromiso genuino con las reglas, las comunidades encontrarán formas de eludirlas. Ella ejemplifica esto con el sistema carcelario, en el cual existe una vigilancia extrema y maneras de romper las reglas. También argumenta que las reglas locales, definidas y acordadas por los miembros de la comunidad, y respaldadas por sanciones locales significativas, lograrán un mayor compromiso con el cumplimiento [Ostrom, 1990]. Esta dinámica se ha verificado en esquemas comunitarios, como la pesquería de langosta en el Caribe, en donde las cooperativas han establecido acuerdos locales para el aprovechamiento de la pesquería en polígonos concesionados [Seijo, 1993]. Esto sugiere que el establecimiento

de las ZRP debería acompañarse de estrategias de gobernanza, cooperativismo, reglas y sanciones comunitarias para quienes no las cumplan. Esto será más efectivo que la vigilancia formal, que por el momento es insuficiente.

Después de 25 años de colaborar con las comunidades, nos parece que para escalar el impacto de las ZRP en la resiliencia de las comunidades y los ecosistemas marinos, existen las siguientes prioridades: 1) asegurar la protección y representación de ecosistemas clave y áreas críticas; 2) fomentar la conectividad de ecosistemas mediante la implementación conjunta con otras herramientas (p. ej., ANP); 3) permitir la adaptación continua ante el cambio climático; 4) llevar a cabo los monitoreos submarinos con el apoyo de las comunidades para evaluar su efectividad y asegurar el liderazgo comunitario; 5) utilizar herramientas digitales para la gestión y el análisis de información, sobre todo en estos tiempos en que los pescadores cuentan con teléfonos inteligentes; esto contempla que exista información pública disponible y se respete la información confidencial de las organizaciones pesqueras y sus zonas de pesca; 6) fortalecer el marco legal: es fundamental publicar la modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, que incorpora principios de diseño para maximizar el éxito de las ZRP y el proceso de renovación, ya que la versión vigente es muy limitada; 7) establecer planes de vigilancia comunitaria coordinados por Conapesca, y 8) crear un fondo nacional con recursos públicos y privados exclusivo que garantice la expansión y efectividad de las ZRP [*cfr.* Cobi, 2022].

Como OSC reconocemos nuestro papel crucial en las etapas iniciales del establecimiento de las ZRP, sobre todo al proporcionar financiamiento filantrópico, apoyo técnico en el fortalecimiento de capacidades locales, en la consolidación de la gobernanza comunitaria y como agente conector entre las comunidades y otras escalas de gobernanza [Espinosa-Romero *et al.*, 2014, 2017]. Sin embargo, es fundamental respetar la autonomía de las comunidades, permitiéndoles liderar el proceso desde el inicio. Es muy importante fortalecer sus capacidades de participación y ayudarles a construir sistemas de gobernanza robustos y oportunidades financieras que aseguren la sostenibilidad de las ZRP a mediano y largo plazo, para no depender de la inversión filantrópica y de las OSC.

La filantropía puede ser un aliado, pero no puede cubrir todos los costos de las ZRP en toda la nación. Su ciclo de inversión suele ser limitado, por lo general alrededor de cinco años. Aunque las cantidades varían, en promedio, el costo de una ZRP se calcula en 11 087 dólares al año. Estas

aportaciones son en su mayoría cubiertas por la filantropía con la participación de las comunidades [López-Ercilla *et al.*, 2024]. Años atrás el gobierno federal, por medio de Conapesca, destinó recursos para que las organizaciones pesqueras establecieran y operaran las ZRP. Dado que los beneficios de las ZRP son evidentes para las comunidades y la sociedad en general, es necesario innovar y asegurar los esquemas de financiamiento con recursos comunitarios, públicos y privados que garanticen su operación a largo plazo. Sin una visión sostenible, se corre el riesgo de perder estos esfuerzos comunitarios. Desde una perspectiva nacional, fomentar la resiliencia en las comunidades pesqueras representa una inversión a largo plazo que ayuda a prevenir mayores costos económicos y sociales derivados de un posible colapso de ecosistemas y pesquerías por sobrepesca y cambio climático.

Existen oportunidades para elevar el perfil de las ZRP en el ámbito nacional e internacional si se les reconoce como OMEC. La Decisión 14/8 del Convenio de Diversidad Biológica establece los criterios para reconocer como OMEC espacios distintos de las ANP que contribuyen a la conservación efectiva de la biodiversidad, designados por diferentes actores, entre los que se incluyen comunidades locales, el sector privado y organismos gubernamentales. Promover estas áreas es cada vez más importante en el contexto de la pérdida de biodiversidad y la crisis climática [Grupo de Trabajo de la UICN-CMAP sobre OMEC, 2021] y permitiría resaltar los esfuerzos comunitarios mexicanos que con apoyo multisectorial están en marcha, así como canalizar oportunidades de financiamiento.

Las comunidades han sido siempre parte esencial de la conservación, un hecho demostrado en la práctica con las ZRP y documentado en la investigación de Elinor Ostrom. Más que demostrar, hoy es crucial conectar los esfuerzos comunitarios y expandirlos con una visión nacional para multiplicar los beneficios de estas iniciativas de conservación. Esto permitirá sin duda tener comunidades, pesquerías y ecosistemas marinos más resilientes.

CONCLUSIONES

Las ZRP han sido abanderadas por las comunidades pesqueras. Aun sin haber una estrategia nacional, se han desarrollado de manera oportuna en México. Durante este periodo ha habido muchos aprendizajes sobre las mejores maneras de diseñarlas [Précoma de la Mora *et al.*, 2021] y monitorearlas [Hernández-Velasco *et al.*, 2018] en colaboración con el sector pesquero.

El éxito de la herramienta es notable por el número de organizaciones pesqueras que solicitan y han renovado sus polígonos, así como por los beneficios ecológicos, socioeconómicos y de gobernanza, que en su conjunto fortalecen la resiliencia de las comunidades y la salud de las pesquerías y ecosistemas marinos. Las organizaciones pioneras en el proceso de establecer ZRP han sido clave no sólo para convencer a otras personas del sector pesquero en adoptar la herramienta, sino al liderar los entrenamientos de sus pares en otras comunidades. La base del éxito de las ZRP ha sido su elemento comunitario. Son solicitadas y deseadas por la misma comunidad pesquera, lo que deriva en un manejo pesquero sostenible más allá de las ZRP y de las comunidades que las establecen, ya que en conjunto contribuyen a las metas globales de México, como los ODS, el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal y la Agenda 30x30. Para escalar su impacto en México será importante conectar, reconocer y fortalecer estos esfuerzos comunitarios, así como tener una estrategia nacional, un marco legal fortalecido y un modelo financiero sostenible. Sólo así se podrá asegurar la efectividad de las ZRP y la resiliencia de los ecosistemas marinos y las comunidades pesqueras ante la crisis climática actual.

BIBLIOGRAFÍA

- Aburto-Oropeza, O., Erisman, B., Galland, G.R., Mascareñas-Osorio, I., Sala, E. y Ezcurra, E. [2011], "Large recovery of fish biomass in a no-take marine reserve", *PLoS One*, San Francisco, Public Library of Science, 6(8): e23601.
- Ayer, A., Fulton, S., Caamal-Madrigal, J.A. y Espinoza-Tenorio, A. [2018], "Halfway to sustainability: management lessons from community-based, marine no-take zones in the Mexican Caribbean", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 93: 22-30.
- Ballantine, B. [2014], "Fifty years on: Lessons from marine reserves in New Zealand and principles for worldwide network", *Biological Conservation*, Ámsterdam, Elsevier, 176: 297-307.
- Basurto, X. y Ostrom, E. [2009], "Beyond the tragedy of the commons", *Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente*, Milán, Franco Angeli, 52(1): 35-60, recuperado de <<https://ssrn.com/abstract=1304688>>.
- Bennett, N.J. y Dearden, P. [2014], "From measuring outcomes to providing inputs: governance, management, and local development for more effective marine protected areas", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 50: 96-110.

- Cobi [2022], *Reporte anual 2021*, Guaymas, Sonora: Comunidad y Biodiversidad.
- Espinosa-Romero, M.J., Rodríguez, L.F., Weaver, A.H., Villanueva-Aznar, C. y Torre, J. [2014], "The changing role of NGOs in Mexican small-scale fisheries: from environmental conservation to multi-scale governance", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 50: 290-299.
- Espinosa-Romero, M.J., Torre, J., Zepeda, J.A., Solana, F. y Fulton, S. [2017], "Civil society contributions to the implementation of the small-scale fisheries guidelines in Mexico", en Jentoft, S., Chuenpagdee, R., Barragán Paladines, M.J. y Franz, N. (eds.), *The small-scale fisheries guidelines: global implementation*, Cham, Springer: 423-449.
- Fulton, S., Hernández-Velasco, A., Suárez-Castillo, A., Fernández-Rivera Melo, F., Rojo, M., Sáenz-Arroyo, A., Weaver, A.H., Cudney-Bueno, R., Micheli, F. y Torre, J. [2019], "From fishing fish to fishing data: the role of artisanal fishers in conservation and resource management in Mexico", en Salas, S., Barragán-Paladines, M. y Chuenpagdee, R. (eds.), *Viability and sustainability of small-scale fisheries in Latin America and The Caribbean*, Cham, Springer: 151-175.
- González-Medina, T., Montaña-Moctezuma, G., Rodríguez-Cardozo, L., Torre, J., Espinoza-Tenorio, A. y García, N.J. [2025], "Historical reconstruction of fishing refuge zones in Mexico: an innovative marine conservation and sustainable fisheries co-management tool", *Marine Policy*, Ámsterdam, Elsevier, 172: 106505.
- Grupo de Trabajo de la UICN-CMAP sobre OMEC [2021], *Reconocimiento y reporte de otras medidas de conservación basadas en áreas*, Gland, UICN.
- Hausmann, A., Slotow, R.O.B., Burns, J.K. y Di Minin, E. [2016], "The ecosystem service of sense of place: benefits for human well-being and biodiversity conservation", *Environmental Conservation*, Ámsterdam, Elsevier, 43(2): 117-127.
- Hernández-Velasco, A., Caamal, J., Suárez, A., Pérez Alarcón, F. y Fulton, S. [2018], *Protocolo de monitoreo para reservas marinas*, Guaymas, Comunidad y Biodiversidad.
- López-Ercilla, I., Rocha-Tejeda, L., Fulton, S., Espinosa-Romero, M.J., Torre, J. y Rivera-Melo, F.F. [2024], "Who pays for sustainability in the small-scale fisheries in the Global South?", *Ecological Economics*, Ámsterdam, Elsevier, 226: 108350.
- Micheli, F., Sáenz-Arroyo, A., Greenley, A., Vázquez, L., Espinoza Montes, J.A. y Rossetto, M. [2012], "Evidence that marine reserves enhance resilience to climatic impacts", *PLoS One*, San Francisco, Public Library of Science, 7(7): e40832, recuperado de <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040832>>.
- Munguía-Vega, A., Green, A.L., Suárez-Castillo, A.N., Espinosa-Romero, M.J., Aburto-Oropeza, O., Cisneros-Montemayor, A.M., Cruz-Piñón, G., Danemann, G.,

- Girón-Nava, A., González-Cuéllar, O., Lasch, C., Mancha-Cisneros, M., Guido Marinone, S., Moreno-Báez, M., Morzaria-Luna, H., Reyes-Bonilla, H., Torre, J., Turk-Boyer, P., Walther, M. y Hudson Weaver, A. [2018], "Ecological guidelines for designing a network of marine reserves in the unique biophysical environment of the gulf of California", *Review in Fish Biology and Fisheries*, Berlín, Springer, 28: 749-776.
- Ostrom, E. [2009a], "A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems", *Science*, Washington, American Association for the Advancement of Science, 325(5 939): 419-422.
- Ostrom, E. [2009b], *Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic system*, Bloomington, Indiana University (Digital Library of the Commons Working Paper), recuperado de <<http://hdl.handle.net/10535/7707>>.
- Ostrom, E. [1999], "Coping with tragedies of the commons", *Annual Review of Political Science*, San Mateo, Annual Reviews, 2: 493-535.
- Ostrom, E. [1990], *Governing the commons. The evolution of institutions for collective action*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Précoma-de la Mora, M., Bennett, N.J., Fulton, S., Munguía-Vega, A., Lasch-Thaler, C., Walther-Mendoza, M., Zepeda-Domínguez, J.A., Finkbeiner, E.M., Green, A.L., Suárez, A., Weaver, A.H., Figueroa Carranza, A.R., Vega Velázquez, A., Zepeda, Montes, C.C., Fuentes Montalvo, D.A., Micheli, F., Reyes-Bonilla, H., Chollett, I., López-Ercilla, I., Torres Origel, J.F., Vázquez-Vera, L., García-Rivas, M.C., Mancha-Cisneros, M.M., Espinosa-Romero, M.J., Martín Ruiz, M., Arafeh-Dalmau, N., González-Cuéllar, O.T., Huchim, O. y Rodríguez Van Dyck, S. [2021], "Integrating biophysical, socio-economic and governance principles into marine reserve design and management in Mexico: from theory to practice", *Frontiers in Marine Science*, Lausana, Frontiers, 8: 778980, recuperado de <<https://doi.org/10.3389/fmars.2021.778980>>.
- Roberts, C.M., O'Leary, B.C., McCauley, D.J., Cury, P.M., Duarte, C.M., Lubchenco, J., Pauly, D., Sáenz-Arroyo, A., Rashid Sumaila, U., Wilson, R.W., Worm, B. y Castilla, J.C. [2017], "Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, National Academy of Sciences, 114(24): 6 167-6 175.
- Russi, D., Pantzar, M., Kettunen, M., Gitti, G., Mutafoğlu, K., Kotulak, M. y ten Brink, P. [2016], *Socio-economic benefits of the EU marine protected areas*, Londres, Institute for European Environmental Policy.
- Sader [27 de agosto de 2019a], "Acuerdo por el que se establece una Zona de Refugio Pesquero Total Temporal en aguas de jurisdicción federal de Punta Herrero,

- adyacentes a los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Tulum, en el Estado de Quintana Roo”, *Diario Oficial de la Federación*, recuperado de <<https://tinyurl.com/4anfnn2c>>.
- Sader [2 de octubre de 2019b], “Acuerdo por el que se establece una zona de refugio pesquero parcial temporal en aguas marinas de jurisdicción federal en el área que se ubica frente al Municipio de Celestún, en el Estado de Yucatán”, *Diario Oficial de la Federación*, recuperado de <<https://goo.su/GhhgA>>.
- Sagarpa [12 de septiembre de 2013], “Acuerdo por el que se establece una red de zonas de refugio pesquero en aguas marinas de jurisdicción federal ubicadas en las áreas de Banco Chinchorro y Punta Herrero en el Estado de Quintana Roo”, *Diario Oficial de la Federación*, recuperado de <<https://tinyurl.com/2s3wt6h8>>.
- Sala, E. y Giakoumi, S. [2018], “No-take marine reserves are the most effective protected areas in the ocean”, *ICES Journal of Marine Science*, Oxford, Oxford University Press, 75(3): 1 166-1 168.
- Seijo, J. C. [1993], “Individual transferable grounds in a community managed artisanal fishery”, *Marine Resource Economics*, Chicago, The University of Chicago Press, 8: 78-81.
- Silva, I.M. da, Hill, N., Shimadzu, H., Soares, A.M. y Dornelas, M. [2015], “Spillover effects of a community-managed marine reserve”, *PLoS One*, San Francisco, Public Library of Science, 10(4): e0111774.

7. Enfoque de género: una mirada transversal al análisis socioecológico y de medios de vida en San Felipe, Yucatán



Cynthia Gutiérrez Pérez

INTRODUCCIÓN

El Convenio de la Diversidad Biológica [ONU, 1992a] definió hace más de 30 años al enfoque ecosistémico como una estrategia integrada de recursos vivos, y la Declaración de Río [ONU, 1992b] hace referencia a la relación sociedad-naturaleza. Gallopin y colaboradores [1989] definen el enfoque ecosistémico como una unidad de análisis fundamental para comprender la relación entre los sistemas sociales y naturales, noción que se asoció después con el desarrollo sustentable [Gallopin, 1994]. Desde entonces, este enfoque ha sido utilizado por diversas disciplinas hasta alcanzar cierto consenso en torno a que permite entender que los sectores de la sociedad no son un actor externo al ecosistema, sino uno más de los componentes que intervienen en su evolución [Defeo, 2015].

En el ámbito pesquero, el *Código de Conducta para la Pesca Responsable* redactado en 1995, cuyo objetivo principal es asegurar esfuerzos, principios y normas que orienten hacia la explotación sostenible de los recursos marinos, es uno de los principales instrumentos que hacen referencia a la relación sociedad-naturaleza [FAO, 1995]. Por otra parte,

la principal finalidad del enfoque ecosistémico pesquero (EEP) es planificar, desarrollar y ordenar la pesca de un modo que satisfaga las múltiples necesidades de las sociedades, sin poner en riesgo la posibilidad de que las generaciones futuras se beneficien de toda la gama de bienes y servicios que pueden obtenerse de los ecosistemas marinos [FAO, 2006: 11].

Por ende, este enfoque tiene una visión más sistémica.

Dada esta complejidad, existen diferentes propuestas para el análisis de los socioecosistemas. Desde el lado institucional se incluirían aspectos de gobernanza, coordinación y colaboración multisectoriales [Maass, 2012]; en cambio, desde la perspectiva social se incluiría el bienestar socioeconómico [Berkes y Folke, 2003], mientras que desde la ecológica el análisis se centraría en el buen estado de los ecosistemas y la sostenibilidad ambiental [Lebel *et al.*, 2013].

Para abordar el objetivo de este trabajo se considera la perspectiva social porque permite incorporar criterios basados en la equidad e igualdad de género en relación con el sector pesquero. La incorporación de dichos criterios se fundamenta en diversos instrumentos internacionales basados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de Naciones Unidas (UNDHR) y en la Convención de las Naciones Unidas Sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer (CEDAW). Dicho instrumento ratificado por México en 1981 propone que se tomen medidas incluso de carácter legislativo para asegurar el pleno desarrollo de la mujer, el goce de los derechos humanos y las libertades fundamentales en igualdad de condiciones con el hombre [ONU, 1979].

De manera particular, en la Convención se aborda el interés que deberá darse a la situación de las mujeres rurales en su artículo 14, cuando establece que

los Estados Partes adoptarán todas las medidas apropiadas para eliminar la discriminación contra la mujer en las zonas rurales a fin de asegurar, en condiciones de igualdad entre hombres y mujeres, su participación en la elaboración y ejecución de los planes de desarrollo rural, obtener todos los tipos de educación y de formación, igualdad de acceso a oportunidades económicas mediante el empleo por cuenta propia o ajena, formar parte de cooperativas y actividades comunitarias y obtener servicio a créditos, servicios de comercialización y tecnologías adecuadas [ONU, 1979: 25-26].

En ese tenor, diversos instrumentos reconocen los derechos de las mujeres en relación con el acceso de recursos pesqueros (cuadro 1).

La CEDAW se refuerza con la implementación de la Agenda 2030 al proponer una transversalización del género como un requisito indispensable en las agendas de desarrollo. De manera particular, el artículo 14 de la

Cuadro 1

Instrumentos internacionales que hacen referencia a la inclusión de las mujeres en el manejo de recursos pesqueros

<i>Instrumentos</i>	<i>Propuestas para promover la participación de las mujeres</i>
Agenda 21, capítulo 17	“Apoyar la sostenibilidad de la pesca costera teniendo presentes los intereses de los pescadores, marineros, mujeres, comunidades locales y poblaciones indígenas”.
Convenio de Diversidad Biológica	“Contar con la plena participación de la mujer en la formulación y ejecución de políticas encaminadas a la conservación de la diversidad biológica”.
Acuerdo de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones de Peces (1995)	Solicita a los Estados que aseguren el acceso de los pescadores y de las pescadoras a los recursos pesqueros.
Organización Internacional del Trabajo	Incluye convenios vinculados que protegen las condiciones laborales de las mujeres ya sea en los sectores organizados o a domicilio.
Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza (2015)	Se reconoce como necesaria la participación de la mujer cuyos objetivos deberán alcanzarse “habilitando a las comunidades de pescadores, incluidos hombres y mujeres, para participar en los procesos de toma de decisiones y asumir responsabilidades con respecto al uso sostenible de los recursos pesqueros y haciendo hincapié en las necesidades de grupos vulnerables y marginados”.
Agenda 2030, Objetivo 5	Propone lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas, mediante la puesta en marcha de reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a los recursos económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, servicios financieros, la herencia y los recursos naturales, de conformidad con las leyes nacionales.

Fuente: adaptado de Frangoudes [2013], FAO [2013, 2015]

CEDAW se vincula con los objetivos 13, 14 y 15 del desarrollo sostenible cuyos temas son: acción por el clima, vida submarina y vida de ecosistemas terrestres, respectivamente [ONU México, 2016].

Si bien existe una amplia normativa internacional que promueve la eliminación de factores que marginan los derechos y oportunidades de las mujeres para lograr una participación más efectiva e igualitaria en el desarrollo sostenible, aún prevalece un débil compromiso político con esquemas que no toman en cuenta la perspectiva de género [Aguilar y

Castañeda, 2001]. De tal manera, las mujeres siguen siendo excluidas de la planificación pesquera y muchos países aún tienen políticas pesqueras concentradas en la captura —ámbito en el que los hombres dominan— y hacen caso omiso al papel de las mujeres en las diferentes fases de la cadena de valor [Kleiber *et al.*, 2015].

Esta situación es similar en México porque, a pesar de que se ha presentado en años recientes (2022) una iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuacultura en materia de paridad en el sector pesquero, aún no se ha logrado una transversalización del enfoque de género en la política pública pesquera que conduzca poco a poco a la promoción, participación y reconocimiento del papel que tienen las mujeres en el sector.

La dimensión socioecológica en el ámbito pesquero normativo e institucional no es algo nuevo; sin embargo, la experiencia práctica y/o aplicación mediante estudios científicos suele ser diferente según el contexto estudiado [Challenger *et al.*, 2014]. Traducir normas a objetivos y acciones sigue siendo un tema complejo al que se enfrenta la pesca sostenible.

Para abordar este desafío, a menudo se complementa el enfoque socioecológico con el de medios de vida, que consiste en reconocer la necesidad de situar la pesca en un contexto más amplio donde se consideran hogares, comunidades y entornos socioeconómicos [De Young *et al.*, 2008]. Si bien la teoría de los medios de vida ha sido utilizada en especial para proponer soluciones a la pobreza [Cramb *et al.*, 2004], en México se ha empleado como una herramienta para abordar el tema de la vulnerabilidad por medio de indicadores de sustentabilidad [Astier y Masera, 1999]; por lo tanto, el análisis de género resulta pertinente a este enfoque, pues permite conocer la realidad de grupos tradicionalmente marginados.

En ese sentido, este trabajo aborda el tema de la resiliencia desde una mirada social y con perspectiva de género, con un enfoque en las dimensiones humanas y en el contexto socioeconómico para desarrollar procesos de planificación igualitarios. El objetivo ha sido reconocer los medios de vida que emplean grupos domésticos dedicados a la pesca en el municipio de San Felipe, Yucatán, mediante indicadores de género para la gestión sostenible de recursos marinos con el fin de identificar las estrategias sociales a las que recurren mujeres y hombres para hacer frente a situaciones de vulnerabilidad.

MÉTODO

Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de San Felipe, localizado en la zona oriente del estado de Yucatán. Esta localidad se sitúa en una antigua playa llamada Aktam Chuleb que, según la tradición oral, fue fundada por unos pescadores que viajaban cerca del estero y escucharon el canto del ave chuleb. Al dirigirse al lugar encontraron un manantial de agua dulce frente al mar. Este manantial es hoy un pozo localizado en el parque principal (mapa 1).

San Felipe cuenta con una población de 1 029 mujeres y 1 089 hombres [Inegi, 2020]; en comparación con 2010, la población creció un 15.2 %. En cuanto a escolaridad, la mayoría de la población cuenta con nivel básico (63.1 %); el resto tiene nivel medio superior (23.5 %), superior (9.0 %) o sin escolaridad (3.9 %) [Inegi, 2020].

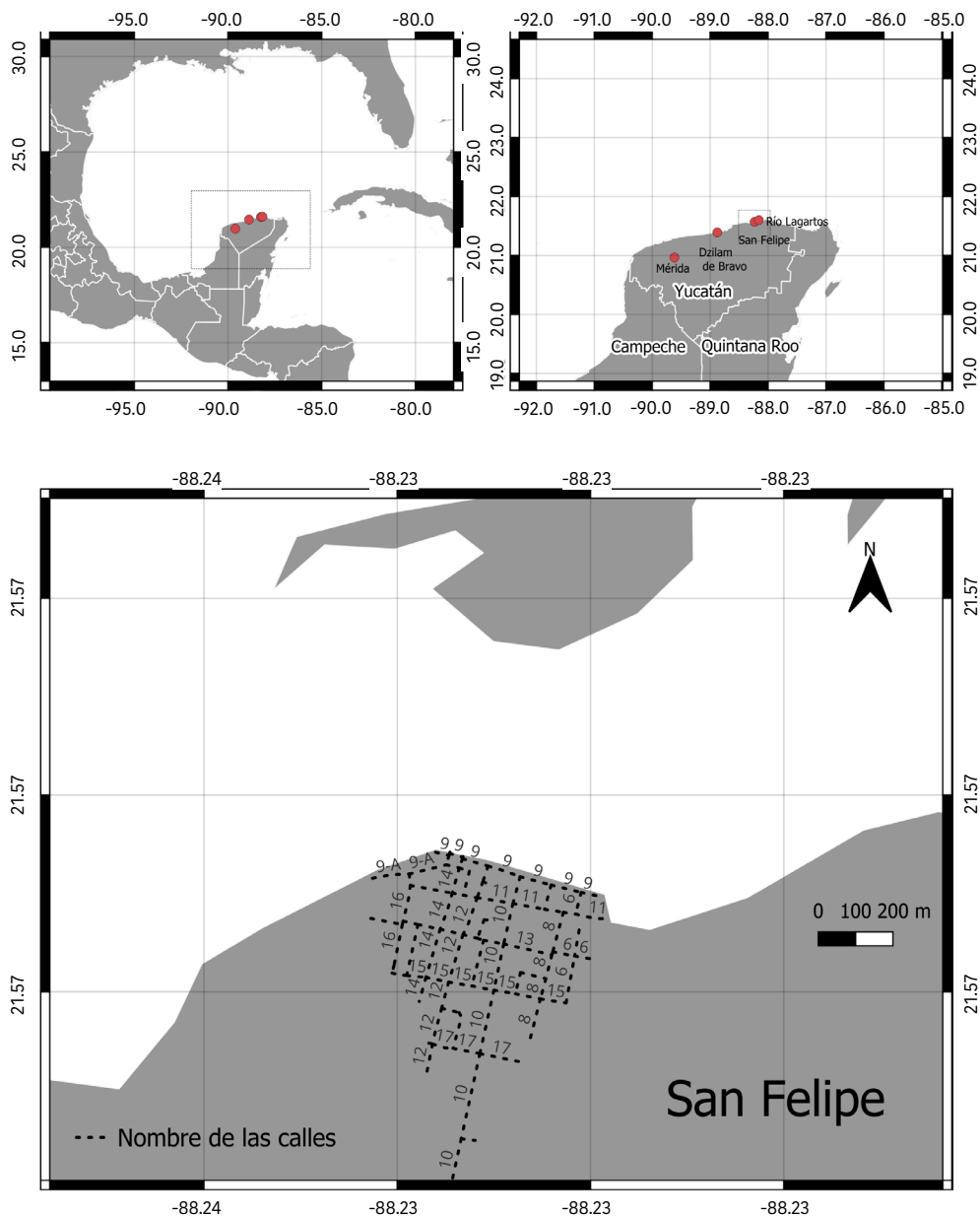
Las cifras respecto a la pobreza multidimensional indican que el 44 % de su población es vulnerable por carencia social, el 28.8 % presenta condiciones de pobreza moderada, el 16.6 % no pobre y no vulnerable, el 7.1 % vulnerable por ingresos y el 3.4 % presenta condiciones de pobreza extrema [Coneval, 2020].

El mayor porcentaje de la población presenta carencia en cuanto al acceso a la seguridad social (53.7 %), por rezago educativo (24 %), en acceso a alimentación nutritiva y de calidad (22.1 %), relacionada con la calidad y espacios en la vivienda (16.1 %), en servicios básicos en la vivienda (12.3 %) y rezago en el acceso a servicios de salud (10 %) [Secretaría del Bienestar, 2022].

La población económicamente activa de este municipio para personas de 12 años y más es del 27.9 % en las mujeres y el 72.1 % en los hombres. De la población no económicamente activa (50.2 %) su composición mayoritaria la encabezan personas dedicadas a los quehaceres del hogar y estudiantes.

San Felipe también representa uno de los principales municipios con vocación pesquera. De acuerdo con el censo de la Secretaría de Pesca y Acuicultura Sustentables (2023), se tienen registrados 518 pescadores. En la parte extractiva de la actividad participan socios de dos cooperativas: Unidos de San Felipe (136 socios y 87 embarcaciones) y Legítimos de San Felipe (98 socios y 56 embarcaciones); ambas pertenecen a la Federación Pesquera del Oriente de Yucatán, F.C. de C.R. También hay presencia de permisionarios independientes con embarcaciones propias y bodegas distribuidas a lo largo del malecón y una planta procesadora con capacidad

Mapa 1
Ubicación del municipio de San Felipe, Yucatán



Fuente: elaboración propia.

para comercializar productos marinos a escala nacional e internacional. Respecto a la participación de las mujeres en la pesca, no existe un censo en la localidad, por lo que su papel se estimará y describirá a partir de los datos obtenidos durante el trabajo de campo.

Selección del grupo y obtención de datos

Para responder al objetivo se seleccionaron seis indicadores de género para la gestión sostenible de recursos marinos propuestos por FAO [2017]: 1) participación de hombres y mujeres en la pesca, 2) trabajo no remunerado realizado por mujeres, 3) hombres y mujeres con sus propias fuentes de ingresos, 4) número de mujeres involucradas en actividades productivas, 5) organizaciones formales compuestas por mujeres, y 6) número de mujeres que participan en las organizaciones pesqueras.

Para obtener información se realizaron dos periodos de trabajo de campo. En el año 2022 se aplicaron encuestas en hogares y en 2023 las entrevistas semiestructuradas a informantes clave. Para determinar el número de cuestionarios se utilizó una fórmula que permite tomar muestras de pequeñas poblaciones con relativa independencia del tamaño poblacional [Russell, 1995]. De acuerdo con el número de pescadores registrados, se aplicaron $N = 25$ encuestas en hogares dedicados a la pesca. La información obtenida se exportó como base de datos en Excel para su análisis. El cuestionario estuvo conformado por cuatro secciones: aspectos sociodemográficos, estructura ocupacional de hogares, ingresos y participación en actividades comunitarias.

Las entrevistas permitieron profundizar en el tipo de participación que tienen las mujeres en las diferentes áreas del sistema pesquero de la comunidad. Se hicieron doce entrevistas a informantes que, por su experiencia, posición y conocimiento de la comunidad se consideran claves: dos representantes de cooperativas, tres permisionarios —dos mujeres y un hombre—, seis integrantes de la única cooperativa de mujeres y una pescadora que forma parte de la tripulación de una de las cooperativas pesqueras. Todas las entrevistas fueron grabadas y transcritas para un análisis posterior que permitió identificar la participación de las mujeres en distintas áreas.

RESULTADOS

La mayoría de las familias encuestadas ($n = 20$) están conformadas por padres e hijos (familia nuclear), sólo una familia tiene jefatura femenina

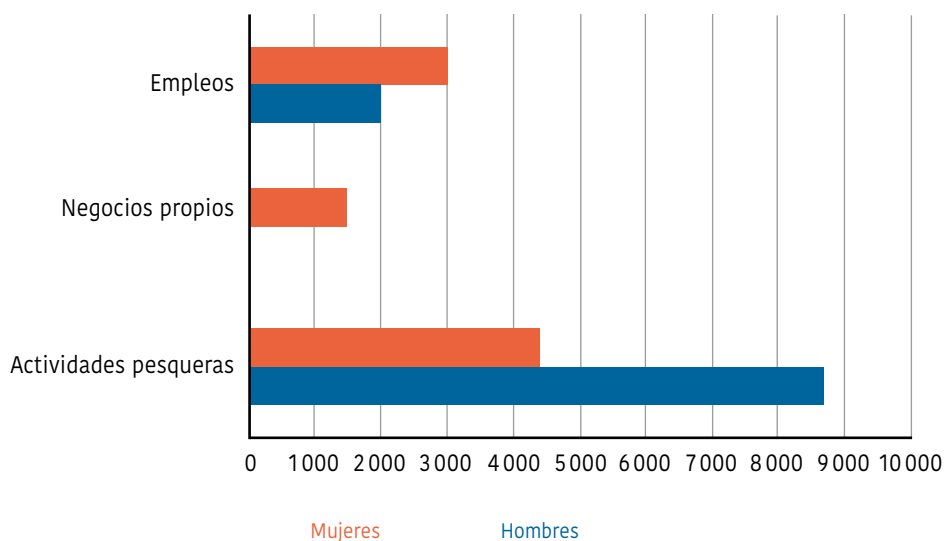
y en el resto de los casos se trata de familias que conviven con otros familiares de tipo consanguíneo e incluso con personas que no tienen relación de parentesco. El promedio de personas que viven bajo el mismo techo fue de cuatro.

Los indicadores relacionados con escolaridad muestran que la mayoría de las mujeres y hombres cuentan con estudios de nivel secundaria y únicamente en ocho familias los hombres tienen un grado más alto de estudios.

En cuanto a las ocupaciones de los hombres, en todos los casos tienen como principal ingreso la pesca, sólo en cuatro familias llevan a cabo una actividad secundaria: velador en un rancho, músico, mesero y guía de turistas. En el caso de las mujeres se observa que las ocupaciones se diversifican: el 40 % obtiene un ingreso por actividades vinculadas al sector pesquero, el 24 % se emplea en negocios, el 12 % mantiene un negocio propio y el 24 % se dedica a labores de cuidados (anexo). Todas cumplen los roles tradicionales de la reproducción familiar, es decir, el cuidado de los hijos, así como las labores domésticas, esto es, realizan dobles o incluso triples jornadas —si se considera que en el ámbito doméstico también se llevan a

Gráfica 1

Ingreso promedio mensual desagregado por ocupación y género



Fuente: elaboración propia.

cabo las actividades de venta de pescado, fileteo y negocios propios—. En conjunto, el 76 % de las mujeres aporta económicamente a los hogares. Los ingresos por actividad de mujeres y hombres se muestran en la gráfica 2.

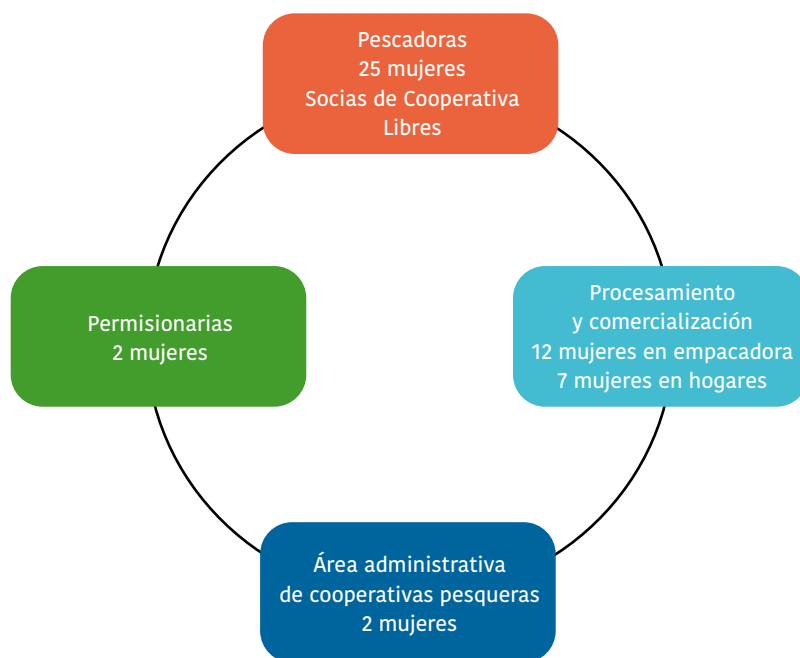
El ingreso promedio de las familias es de 11 054 pesos; los hombres aportan en promedio a la economía familiar 7 739 pesos y las mujeres, 3 315 pesos. No obstante, los ingresos no son estables. Los encuestados señalan en promedio cuatro meses como temporadas críticas relacionadas con vedas, mal tiempo e incluso bajas capturas. En momentos en los que los ingresos se ven vulnerados, el 36 % de las familias solicita préstamos y créditos, sobre todo a bancos o cajas de ahorro; el 24 %, a cooperativas; el 20 %, a familiares y el otro 20 % utiliza ahorros.

Los apoyos adicionales a los ingresos son de carácter gubernamental, todos dirigidos a los pescadores (hombres); ellas no están registradas en ninguno de los subsidios. En todos los casos, los pescadores reciben el subsidio estatal denominado Respeto la Veda de Mero, que consiste en un apoyo único de 4 800 pesos, y el subsidio federal denominado Bienpesca, que se otorga de manera única anual a cada pescador registrado por un monto de 7 500 pesos. De acuerdo con los resultados de las entrevistas, las mujeres participan en diversas actividades relacionadas con el sistema pesquero (figura 1).

En el ámbito de la producción o captura se estima que hay 25 pescadoras, de las cuales 12 pertenecen a la Cooperativa Mujeres Trabajadoras del Mar fundada en 1999; una pescadora labora con socios de la Cooperativa Pescadores Unidos, y el resto —12 casos— lleva a cabo la actividad de manera individual.

Las mujeres que pertenecen a la Cooperativa Mujeres Trabajadoras del Mar se dedican a las siguientes actividades: captura y venta de carnada (maxquil), un cangrejo utilizado durante la temporada de pulpo —agosto a diciembre—, fileteo de diversas especies de escama, colecta de caracol, en particular para autoconsumo, y acopio de productos marinos que después se revenden en la localidad. El ingreso promedio de este tipo de actividades es de 4 250 pesos al mes. Entre sus ingresos complementarios se encuentra la venta de artículos de pesca y productos de belleza, que en conjunto proporcionan un ingreso adicional mensual de 2 250 pesos. Se estima un ingreso mensual aproximado de 6 500 pesos. Como factores asociados a la vulnerabilidad, las pescadoras señalan como periodos críticos los primeros meses del año —febrero a junio—. En relación con la diversificación de

Figura 1
Participación de las mujeres en el sistema pesquero



Fuente: elaboración propia.

actividades, como cooperativa hace seis años intentaron promover actividades relacionadas con el ecoturismo; si bien recibieron capacitaciones proporcionadas por instancias del gobierno estatal para formarse como guías ambientales, no lograron consolidar plenamente esa actividad, por lo que la pesca continúa siendo su principal modo de vida. En cuanto a la toma de decisiones en el ámbito comunitario sobre temas pesqueros, su participación es limitada, es decir, son reuniones, talleres y asambleas comunitarias donde sólo los pescadores participan y las mujeres por lo general no están consideradas. En ese mismo sentido, las pescadoras señalan que desde la conformación de la cooperativa, el acceso a los recursos pesqueros y la obtención de embarcaciones se han logrado desde sus propios medios y mediante un proceso largo de gestión.

El proceso de integración a la pesca antes descrito se vive de manera muy diferente en el caso de la pescadora que labora con la Cooperativa

Pescadores Unidos. Se trata de una mujer joven que aprendió a pescar desde los 13 años y que ahora trabaja en la embarcación de un pescador socio, es decir, ella no está formalmente afiliada, pero es parte de la tripulación. Entre sus actividades se encuentran: timoneo de lancha, control de manguera para el trabajo con buceo y uso de palangre, actividad económica que combina por las tardes como chofer al trasladar a pescadores que llegan a San Felipe de lugares aledaños. Sus ingresos en un día bueno de pesca son de mil pesos, pero en un día malo podrían ser de 300 pesos. A la fecha de realización del trabajo de campo, desempeña sus actividades como pescadora libre, es decir, no cuenta con lancha ni motor, y tampoco goza de los beneficios que sí tienen los pescadores de la cooperativa: seguro social, reparto de utilidades, caja de ahorro y registro ante la instancia de pesca estatal para los subsidios que se ofrecen.

En el procesamiento y comercialización, las mujeres participan de dos formas; por un lado, las que filetean de manera individual al interior de sus hogares para procesar y vender —caso de las familias encuestadas—; por otro, las mujeres que laboran en la empacadora —caso documentado con la entrevista a un permisionario—. La actividad que se lleva a cabo dentro de los hogares —fileteo de pescados y venta de otros productos pesqueros— es parte de la captura de los pescadores —esposos—, y en pocos casos las mujeres trabajan con pescados que se compran y revenden fileteados; en ambas modalidades la comercialización es local.

La empacadora cuenta con 25 empleados, entre los cuales la participación de las mujeres es la siguiente: dos secretarías, ocho deshuesadoras-empacadoras, una encargada de proceso y control de calidad y una empleada que recibe la captura. Sus actividades e ingresos varían según los recursos pesqueros que procesan, las cantidades de producto que se reciben en la empacadora y las temporadas de pesca, por lo que perciben un mejor salario durante la segunda mitad del año que corresponde a la temporada de captura de pulpo en la región.

Se entrevistó a dos mujeres que trabajan en el área administrativa de las cooperativas pesqueras. El primer caso tiene más de 30 años laborando y el segundo, 15 años. Ambas tienen horarios establecidos y cuentan con seguro social. Sus ingresos son quincenales; sus actividades se señalan en el cuadro 2. En cuanto a la toma de decisiones, si bien ambas conocen los procesos organizativos de las cooperativas, no participan en reuniones ni en asambleas.

Cuadro 2

Actividades de las mujeres en cooperativas pesqueras

<i>Nombre de la cooperativa</i>	<i>Actividades</i>
Unidos de San Felipe	Registro de capturas Pago a los pescadores Registro de descuentos (seguro social, federación, remanentes, ahorros) Avisos de arribo
Legítimos de San Felipe	Registro de capturas Pago a los pescadores Registro de descuentos (seguro social, federación, remanentes, ahorros) Registro de insumos (artes de pesca, carnada, gasolina, hielo)

Fuente: elaboración propia.

Respecto a las permisionarias, existen diferencias en cuanto a la situación de las mujeres antes descritas, basadas ante todo en un mayor capital económico y una mayor diversificación de actividades. Ambas participan en el sistema pesquero como dueñas de bodegas, realizan labores de captura con embarcaciones y permisos de pesca propios y comercializan de forma estable con compradores fijos debido a que cuentan con infraestructura adecuada. En cuanto a los ingresos, laboran a lo largo del año —incluso a pesar de las temporadas de veda— porque han desarrollado estrategias de venta con productos pesqueros de menor valor económico que se comercializan principalmente en el ámbito local.

Una de ellas comparte que desde los 10 años aprendió a pescar y que durante más de nueve años fue pescadora de carnada (maxquil). Actualmente cuenta con capacidad para acopiar y comercializar dos toneladas de producto enhielado que es reunido por las capturas de sus embarcaciones y las de otros pescadores que no logran vender pescado o cazón en otras bodegas o cooperativas del lugar. En general acopia diversas especies de pescado, pulpo, carnada (jaiba y maxquil) y cazón. Estos productos tienen un mercado dirigido a municipios de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. El único proceso que se realiza en esta bodega es el filete de corvina y picuda y postas de cazón dirigidas al mercado local (restaurantes y clientes específicos).

En el segundo caso, la diferencia radica en que se emplean otros medios de vida adicionales a la pesca que provienen de actividades relacionadas con la ganadería, apicultura y una tienda de abarrotes. También se trata de una mujer con un importante capital físico: doce embarcaciones, permisos de pesca y una bodega con capacidad para tres toneladas de producto enhielado. Sus actividades consisten en acopiar y comercializar diversas especies de pescado, pulpo y cazón que distribuye en su mayoría en el municipio de Progreso.

DISCUSIÓN

Durante las dos últimas décadas las pesquerías y comunidades pesqueras han experimentado transformaciones en cuanto a la disponibilidad de recursos pesqueros, lo que ha provocado cierta incertidumbre, pero al mismo tiempo se han generado escenarios propicios para la integración de las mujeres en la pesca [Torre *et al.*, 2019], por lo que recopilar y presentar estadísticas desagregadas es esencial para comprender de manera integral los patrones de uso y acceso de los recursos [Harper, *et al.*, 2020] y las construcciones sociales asociadas a las actividades por género en un enfoque basado en socioecosistemas.

En este trabajo, la utilización de indicadores de género para la gestión sostenible de recursos marinos propuestos por FAO [2017] permitió describir el tipo de actividades de las mujeres en San Felipe en relación con el sistema pesquero, así como visibilizar diferencias y limitaciones de acuerdo con el área en la que se desenvuelven. Estas diferencias se observan por tipo de actividad, roles de género y división sexual del trabajo como construcción social, además de las percibidas en términos de capital económico y físico. Estos hallazgos corroboran el planteamiento de estudios [Peláez, 2024, Hernández *et al.*, 2024; Soares *et al.*, 2005) donde se destaca que, si bien existen patrones comunes de desigualdad basados en la división sexual del trabajo, las desigualdades que enfrentan las mujeres a menudo se relacionan con otros factores (condición socioeconómica, toma de decisiones, edad, acceso a los recursos), lo cual perfila obstáculos u oportunidades diferenciadas; esto, a su vez, da lugar a intereses y problemas distintos, así como a la necesidad de diseñar intervenciones específicas para cada área donde participan las mujeres.

Como se ha señalado, la participación de las mujeres en la zona de estudio no está cuantificada en algún censo, pero a raíz del número de

pescadores registrados y el dato que hemos obtenido durante la realización del trabajo de campo, se estima que las mujeres pescadoras representan el 4.8 % en esta localidad. Respecto a las otras áreas del sistema pesquero (cooperativas y bodegas), tampoco se presenta una proporción igualitaria. Solo en el procesamiento y comercialización se observa un número ligeramente mayor de participación femenina y ello se debe a que a menudo estas actividades también se realizan en los espacios domésticos —como es el caso de las mujeres encuestadas.

Respecto a las condiciones en las cuales participan las pescadoras, existen diferencias entre las socias de la única cooperativa de pesca conformada por mujeres y quienes realizan sus actividades de forma libre, y radican sobre todo en los ingresos, pero también en la posesión de permisos de pesca y uso de embarcaciones. Para la Cooperativa Mujeres Trabajadoras del Mar, el principal reto ha sido un proceso largo de gestión para ser consideradas y apoyadas por las instancias tradicionales de atención al sector pesquero, mientras que las pescadoras libres dependen de la aceptación y reconocimiento de su labor por cooperativas conformadas en su mayoría por hombres para acceder a los beneficios de los socios. Estos datos coinciden con estudios previos que documentan los desafíos que enfrentan las mujeres al tener un menor acceso a los medios de producción, poco reconocimiento social de sus aportes y poco o nulo acceso a servicios y beneficios provenientes de las instituciones públicas que atienden al sector [Godoy *et al.*, 2016]. El acceso restringido conduce a disparidades en cuanto a las oportunidades [Florido del Corral, 2004] y limita una visión futura de la gestión sostenible de recursos pesqueros.

Ante ese escenario, una estrategia común entre las mujeres socias de la cooperativa y las permissionarias radica en el proceso organizativo y en las formas de trabajo empleadas como una vía para conquistar espacios sociales y tener acceso a recursos pesqueros de importante valor. En el mismo sentido, es importante señalar que, con independencia del área en la cual participan, todas ellas han establecido un proceso de empoderamiento y transgresión de roles y estereotipos de género que rompen la idea de la pesca como un asunto masculinizado, tal y como lo han documentado otros estudios [Munguía y Méndez, 2017; Perea y Flores, 2016].

En cuanto al indicador sobre trabajo no remunerado, se propone reflexionar a la luz de la importancia social que tienen las labores de cuidado realizadas principalmente por mujeres dentro de sus hogares en contextos

costeros. Como se ha mencionado, todas las mujeres realizan estas actividades a la par de la generación de sus propias fuentes de ingresos o su participación en actividades remuneradas fuera del hogar. Conciliar la esfera familiar (ámbito reproductivo) con la esfera laboral (ámbito productivo) sigue siendo uno de los principales obstáculos para las mujeres, además de ser actividades poco reconocidas oficialmente [Schulze y Azcárate, 2022]. En los casos analizados, las actividades clasificadas como negocios propios, y no sólo las vinculadas al sector pesquero (fileteo y venta de productos marinos), se llevan a cabo dentro de los hogares con muy poco reconocimiento social y económico de su aportación al ingreso familiar y a las economías locales, además de representar una doble jornada de trabajo. Al respecto, este trabajo aporta datos no sólo desagregados por género, sino también por actividades que conforman sus medios de vida en tanto estrategias de la economía familiar.

En México ya existe una estimación económica de lo que representa el trabajo no remunerado en labores domésticas y de cuidados. De acuerdo con la cuenta satélite, el trabajo no remunerado de los hogares en 2023 equivale a 8.4 billones de pesos, es decir, el 26.3 % del producto interno bruto (PIB). En promedio, las mujeres aportaron a su hogar el equivalente a 86 971 pesos anuales, un 71.5 % frente al 28.5 % de los hombres [Inegi, 2024]. En el plano internacional ya existen diversos instrumentos que consideran que disponer de una cuenta satélite permite comprender las interrelaciones que se establecen entre el mercado y los hogares, de ese modo se consigue una visión más amplia y verídica de la vida social [Inegi, 2022].

A partir de lo anterior, el trabajo no remunerado desarrollado como trabajo doméstico requiere de una mayor participación de los hombres para construir oportunidades (igualdad sustantiva), de tal manera que las mujeres puedan optar por integrarse a otras actividades productivas fuera del ámbito doméstico y/o realizar sus labores en mejores condiciones.

Por último, los indicadores sobre actividades productivas desagregadas por género indican que en las familias encuestadas los aportes de las mujeres suelen ser más diversificados que las actividades de los hombres. Sin embargo, es notorio en todos los casos —incluidos los resultados de las entrevistas— que mujeres y hombres dependen en gran medida de la actividad pesquera. Dicha dependencia los coloca en un contexto de vulnerabilidad porque, si bien están autorizados a capturar y comercializar volúmenes de pescado relativamente aceptables, los indicadores de pobreza

y crecimiento demográfico que presenta el municipio pueden ser factores estructurales que a largo plazo generen una demanda por el acceso y uso de recursos pesqueros.

Por otro lado, la diversificación de actividades (medios de vida) está vinculada a la oferta laboral que ofrece el contexto local, es decir, sus empleos dependen de la existencia de ciertos servicios y establecimientos locales. Sobre este asunto, si bien existe una oferta laboral local, ésta parece escasa o al menos no competitiva respecto a los ingresos que ofrecen la pesca y las actividades alrededor de ella (procesamiento-comercialización). Esto es que en regiones donde las alternativas laborales son limitadas y la seguridad social es casi nula, la pesca continuará representando el sistema de bienestar principal para reducir la vulnerabilidad en la localidad. En ese sentido, resulta pertinente analizar desde el enfoque de modos de vida la realidad de las localidades con el fin de generar esquemas de sostenibilidad pesquera adaptados a cada contexto social [De Young *et al.*, 2008].

CONCLUSIONES

Los resultados de los indicadores aplicados han proporcionado información sobre los diversos elementos que conforman el contexto de vulnerabilidad en la zona de estudio. Desde una perspectiva de género, se observa que, a pesar de que las mujeres están presentes en el sistema pesquero, no tienen una participación activa en otros procesos que se llevan a cabo en espacios públicos y en la toma de decisiones —como los que sí tendrían los pescadores—. Este resultado coincide con las mujeres que se desempeñan en el sector pesquero de Barra de San Pedro, Tabasco, a quienes en raras ocasiones se les concede poder de decisión o participación en procesos de gestión [Mendoza *et al.*, 2024].

En este trabajo, los factores detectados son: 1) condiciones diferenciadas para quienes no pertenecen a una cooperativa, 2) falta de permisos y lanchas, 3) poca participación de las mujeres en las estructuras de toma de decisiones de las cooperativas pesqueras, 4) nula participación en comités de manejo, 5) ausencia de programas dirigidos a mujeres con la finalidad de recibir capacitaciones y ser consideradas en los programas de atención durante las vedas, 6) reducida oferta laboral, y 7) retos en la conciliación de las labores del hogar con las de trabajo. A partir de dichos factores y de las recomendaciones de los marcos internacionales que hacen

referencia a la inclusión de las mujeres en el manejo de recursos pesqueros, los resultados apuntan a que se requiere el impulso de medidas aterrizadas y adaptadas a las necesidades del contexto local. Esto abarcaría desde programas de atención que integren a las mujeres en el marco de la política pesquera hasta la generación de estructuras comunitarias donde todas y todos estén representados y puedan ser parte de la generación de soluciones encaminadas a un manejo sostenible de recursos, una recomendación que se ha planteado en la lucha de las camaroneras por ser legalmente reconocidas [Cruz-Torres, 2012] y en el estudio de Soares sobre la relevancia del papel de las mujeres para contribuir al desarrollo sustentable de la pesca [Soares *et al.*, 2005].

El distanciamiento de las estructuras formales de atención al sector pesquero —en las cuales simplemente ellas no están consideradas— debe utilizar un enfoque de género que promueva oportunidades y siente las bases para la igualdad en la pesca y el manejo de los recursos costeros en general. Para lograr lo anterior, es necesario rediseñar la manera en la que el sector pesquero dirige políticas y programas de atención que refuerzan la división del trabajo por género y se alejan de los principios básicos de participación y justicia social que se fundamentan en un enfoque socioecosistémico [FAO, 2017]. En ese tenor, las cuestiones de equidad de género deberían formar parte de los programas de desarrollo y en especial del manejo de los recursos en cada comunidad costera.

En el contexto estudiado, las mujeres y hombres representan una función indispensable en la economía de los hogares y de las comunidades costeras, constituyen una fuerza laboral conjunta en épocas de crisis del sector, tales como temporadas de veda, bajas capturas o disminución de los días de pesca por variaciones climáticas. Pero si se generan los mecanismos adecuados de inclusión, en el caso de las mujeres, tanto en planes de manejo como consejos de pesca, consejos comunitarios y otras instancias según el contexto local, se crearán condiciones reales para una participación equitativa. Está demostrado en la experiencia de inclusión en otros países que las mujeres han logrado incidir de forma organizada en la toma de decisiones cuando, además de tener mecanismos claros, cuentan con información sobre la situación y problemas que enfrentan las pesquerías que dan sustento a sus vidas [Frangoudes y O'Doherty, 2006; Frangoudes *et al.*, 2008].

Además, la incorporación de aspectos de género en un enfoque socioecosistémico significa no sólo dar igualdad de trato a las mujeres y

hombres involucrados en las actividades pesqueras [FAO, 2017], sino también planificar y garantizar la generación de oportunidades para obtener resultados equitativos mediante la implementación de políticas públicas que incluyan a las mujeres en la gestión pesquera, así como reconocer y documentar las experiencias y particularidades de cada contexto social con el fin de implementar acciones colectivas, comunidades resilientes y pesquerías sostenibles.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. y Castañeda, I. [2001], *Sobre marinos, marinas, mares y mareas: perspectiva de género en las zonas marítimo-costeras*, San José, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Astier, M. y Masera, O. [1999], *Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad*, Pátzcuaro, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada.
- Berkes, F.C. y Folke, C. (eds.) [2003], *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and chance*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Lazos, E. y Maass, M. [2014], "La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México", *Investigación Ambiental. Ciencia y Política Pública*, México, Instituto Nacional de Ecología, 6 (2): 2-21.
- Conapo [2020], *Censo de Población y Vivienda. Índices de Marginación*, México, Conapo.
- Coneval [2020], *Informes de pobreza y evaluación de las entidades federativas*, México, Coneval.
- Cramb, R., Purcell, T. y Ho, T. [2004], "Participatory assessment of rural livelihoods in the central highlands of Vietnam", *Agricultural Systems*, Ámsterdam, Elsevier, 81: 255-272.
- Cruz-Torres, M.L. [2012], "Unruly women and invisible workers: the shrimp traders of Mazatlan, Mexico", *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, Chicago, The University of Chicago Press, 37(3): 610-617, recuperado de <<https://doi.org/10.1086/662722>>.
- De Young, C., Charles, A. y Hjort, A. [2008], *Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods*, Roma, FAO (Fisheries Technical Paper, 489).
- Defeo, O. [2015], *Enfoque ecosistémico pesquero. Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina*, Roma, FAO (Documento Técnico, 592).

- FAO [2017], *Promover la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en la pesca y la acuicultura*, Roma, FAO.
- FAO [2016], *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos*, Roma, FAO.
- FAO [2015], *Las directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza*, Roma, FAO.
- FAO [2013], *Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (CEDAW). Un instrumento para la formulación de políticas y programas de desarrollo agrícola y de desarrollo rural con enfoque de género. Directrices para los Ministerios de Agricultura y la FAO*, Roma, FAO, recuperado de <<https://www.fao.org/4/i3153s/i3153s.pdf>>.
- FAO [2006], *Aplicación práctica del enfoque de ecosistemas en la pesca*, Roma, FAO.
- FAO [1995], *Código de Conducta para la Pesca Responsable*, Roma, FAO.
- Florido del Corral, D. [2004], "Mujeres trabajadoras en los colectivos pesqueros andaluces: de la infravaloración económica a la valoración social", en Pascual-Fernández, J. (ed.), *La mujer en la pesca, la acuicultura y el marisqueo en el contexto comunitario*, Santiago de Compostela, Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos/Xunta de Galicia/U. La Laguna/Instituto Universitario de Ciencias Políticas y Sociales/Red Europea FEMMES: 92-122.
- Frangoudes, K. [2013], *Las mujeres en la pesca: una perspectiva europea*, Estrasburgo, Parlamento Europeo.
- Frangoudes, K. y O'Doherty, J. [2006], "Legal recognition of women's contribution in fisheries and aquaculture in European Union", 7th Asian Forum, Global Symposium on Gender and Fisheries, 1-2 de diciembre.
- Frangoudes, K., Carrol, M., Holmyard, N., Marcianiak, B., Moço, C., Pascual-Fernández, J., Marugán Pintos, B., Rönn, C. y Quist, C. [2008], *El papel de las mujeres en el desarrollo sostenible de las zonas de pesca europeas*, Bruselas, Parlamento Europeo.
- Gallopín, G.C. [1994], *Impoverishment and sustainable development: a systems approach*, Winnipeg, International Institute for Sustainable Development.
- Gallopín, G.C., Gutman, P. y Maletta, H. [1989], "Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach", *International Social Science Journal*, Hoboken, Wiley, XLI(121): 375-397.
- Godoy, C., Mojica, H., Ríos, V. y Mendoza, D. [2016], *El rol de la mujer en la pesca y la acuicultura en Chile, Colombia, Paraguay y Perú. Integración sistematización y análisis de estudios nacionales. Informe final*, Santiago de Chile, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, FAO.

- Harper, S., Adshade, M., Lam, W.Y., Pauly, D. y Sumaila, U.R. [2020], "Valuing invisible catches: Estimating the global contribution by women to small-scale marine capture fisheries production", *PLoS One*, San Francisco, Public Library of Science, 15(3), recuperado de <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228912>>.
- Hernández de la Cruz, A., Reyes-Grande, F., Díaz-Perera, M.A., Ramos-Muñoz, D.E. y Espinosa-Tenorio, A. [2024], "Género, pesca y petróleo en la costa de Tabasco, México", *Revista Ciencia Pesquera*, México, IMIPAS, 32(núm. especial):189-205.
- Inegi [2020], *Censo de Población y Vivienda. México*, Aguascalientes, Inegi.
- Inegi [2022], *Sistema de cuentas nacionales de México. Cuenta satélite del trabajo no remunerado de los hogares de México*, Aguascalientes, Inegi.
- Inegi [2024], "Cuenta satélite del trabajo no remunerado de los hogares de México", comunicado de prensa número 680/24, Aguascalientes, Inegi.
- Kleiber, D., Harris, L. y Vincent, A. [2015], "Gender and small-scale fisheries: a case for counting women and beyond", *Fish and Fisheries*, Hoboken, Wiley, 16(4): 547-562.
- Lebel, L., Nikitina, E., Pahl-Wosti, C. y Knieper, C. [2013], "Institutional fit and river basin governance: a new approach using multiple composite measures", *Ecology and Society*, Dedham, Ecology & Society, 18(1).
- Maass, J.M. [2012], "El manejo sostenible de socio-ecosistemas", en Calva, J.L. (coord.), *Agenda para el desarrollo 2012-2018*, vol. 14: *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*, México, UNAM/Cámara de Diputados/Porrúa: 89-99.
- Mendoza, C.M., Paredes, T.A., Fischer, L., Hernández de la Cruz, A. y Arévalo, F.W. [2024], "Mujeres en la pesca marina en la Barra de San Pedro, Tabasco, México desde su narrativa", *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, Hermosillo, CIAD, 34 (63): 1-22.
- Munguía Gil, M.T. y Méndez Cárdenas, S.A. [2017], "Pescadoras de maxquil. Rasgos de empoderamiento ambiental en San Felipe, Yucatán", *Veredas, Revista del Pensamiento Sociológico*, México, UAM-Xochimilco, 35: 47-72.
- ONU [2015], "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", Nueva York, Naciones Unidas (Documento de trabajo id: 7559).
- ONU [1992a], *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, Nueva York, Naciones Unidas, recuperado de <<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>>.
- ONU [1992b], *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, Nueva York, Naciones Unidas, recuperado de <<https://tinyurl.com/4skf39ff>>.
- ONU [1979], *Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer*, Nueva York, ONU Mujeres, recuperado de <<https://tinyurl.com/2hvn-bzcf>>.

- ONU [1948], *Declaración Universal de Derechos Humanos*, Nueva York, Naciones Unidas, recuperado de <<https://tinyurl.com/4f4v8j3n>>.
- ONU-Comité para la Eliminación de la Discriminación Contra la Mujer (CEDAW) [2016], *Recomendación general núm. 34 (2016) sobre los derechos de las mujeres rurales*, CEDAW/C/GC/34, Nueva York, Naciones Unidas, recuperado de <<https://tinyurl.com/4hz4m32d>>.
- Peláez González, C. [2024] “Desigualdad de género y programas para el desempleo dirigidos a la pesca del camarón: las mujeres empacadoras de camarón en Mazatlán, Sinaloa”, *Ciencia Pesquera*, México, IMPAS, 32(núm. especial): 133-147.
- Perea Blázquez, A. y Flores Palacios, F. [2016], “Participación de las mujeres en la pesca: nuevos roles de género, ingresos económicos y doble jornada”, *Sociedad y Ambiente*, San Cristóbal de las Casas, Ecosur, 4(9): 121-141.
- Russell, B.H. [1995], *Research methods in anthropology. Qualitative and quantitative approaches*, 2ª ed., Lanham, AltaMira.
- Schulze, M.S. y Azcárate, J. [2022], “División sexual del trabajo en la industria pesquera argentina. Exploraciones empíricas con relación a las reformas de la Ley de Pesca No. 24922”, *Estudios del Trabajo*, Buenos Aires, Asociación Argentina de Especialistas en Estudios del Trabajo, 63: 1-25.
- Secretaría del Bienestar [2022], *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Unidad de planeación y evaluación de programas para el desarrollo. Yucatán, San Felipe*, México, Gobierno de México.
- Soares, D., Castorena, L. y E. Ruiz [2005], “Mujeres y hombres que aran en el mar y en el desierto: Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, B.C.S.”, *Frontera Norte*, Tijuana, Colef, 17(34): 67-102.
- Torre, J., Hernández, V.A., Fernández, F.F., López, J. y Espinosa, M.J. [2019], “Women’s empowerment, collective actions, and sustainable fisheries: lessons from Mexico”, *Maritime Studies*, Berlín, Springer, 18(3): 373-384, recuperado de <<https://doi.org/10.1007/s40152-019-00153-2>>.

Anexo

Datos sociodemográficos y ocupación de mujeres y hombres
encuestados en hogares en San Felipe, Yucatán

Mujeres			Hombres		
Edad	Escolaridad	Ocupación	Edad	Escolaridad	Ocupación
48	Primaria	Ama de casa	48	Secundaria	Pescador buzo
30	Preparatoria	Pescadora	29	Secundaria	Pescador
58	Primaria	Venta de alimentos	55	Primaria	Pescador
56	Sin estudios	Venta de pescado	54	Secundaria	Pescador
24	Preparatoria	Captura de camarón	25	Preparatoria	Pescador buzo
22	Secundaria	Fileteo	30	Preparatoria	Pescador
36	Informática	Labora en una cooperativa pesquera	39	Secundaria	Pescador
38	Primaria	Ama de casa	37	Primaria	Pescador
56	Primaria	Trabaja en una tienda	55	Secundaria	Pescador
33	Secundaria	Trabaja en un restaurante	36	Secundaria	Pescador
57	Secundaria	Venta de alimentos	68	Primaria	Pescador
38	Secundaria	Ama de casa	38	Secundaria	Pescador
44	Secundaria	Labores de limpieza	-	-	-
47	Primaria	Repostería	50	Primaria	Pescador buzo
40	Preparatoria	Ama de casa	41	Primaria	Compra y venta de pescado
47	Primaria	Ama de casa	51	Primaria	Pescador
43	Secundaria	Trabaja en el municipio	44	Secundaria	Pescador buzo
30	Primaria	Ama de casa	32	Secundaria	Pescador
54	Primaria	Fileteo y venta de pescado	57	Secundaria	Pescador
44	Secundaria	Trabaja en una tienda	49	Contador	Pescador
36	Preparatoria	Venta de pescado	38	Secundaria	Pescador
43	Secundaria	Fileteo y venta de pescado	45	Secundaria	Pescador
36	Primaria	Fileteo	40	Secundaria	Pescador
45	Secundaria	Trabaja en un restaurante	44	Secundaria	Pescador
37	Secundaria	Venta de pescado	39	Secundaria	Pescador

Fuente: elaboración propia.

8. Identificación de potenciales OMEC para la protección de los ecosistemas costeros y marinos en México y su contribución al compromiso global 30x30



Roberto López Espinosa de los Monteros • Óscar Manuel Ramírez Flores
Porfirio Álvarez Torres

INTRODUCCIÓN

Con más de 11 mil kilómetros de línea de costa y más de tres millones de kilómetros cuadrados de superficie marítima, México presenta una extraordinaria diversidad biológica y cultural, así como una alta productividad marina. Los mares y zonas costeras del país son un pilar fundamental para la seguridad, la soberanía y el desarrollo nacional. Sin embargo, los ecosistemas marinos mexicanos son frágiles y vulnerables ante los fenómenos naturales y de origen antropogénico, como el cambio climático, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos.

Las afectaciones a los ecosistemas marinos a escala global han cobrado mayor atención y se consideran un tema de importancia respecto a la gobernanza en cada una de las escalas, ya sea global, regional, nacional, subnacional y/o local. Los impactos al medio marino costero y la biodiversidad requieren de intervenciones innovadoras para conservar la biodiversidad marina en su conjunto.

Los instrumentos de política ambiental para regular o inducir el uso sustentable de las actividades realizadas en los océanos y costas de México están vinculados con distintos programas y acuerdos internacionales de los que México es parte —y, en algunos casos, promotor activo— en favor de la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales marinos y costeros [Díaz de León *et al.*, 2005].

México ha adquirido diversos compromisos ante la comunidad internacional. En particular, ante el Convenio Sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la Agenda 2030. Los compromisos están relacionados con el aprovechamiento

sostenible, la restauración de los ecosistemas y la protección de la biodiversidad. Como integrante del Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible y en seguimiento de la recién publicada Estrategia de Instrumentación para una Economía Oceánica Sostenible en México 2021-2024, en el marco de la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas, así como parte del Proyecto Transformaciones Sistémicas y Sinérgicas para una Economía Oceánica Sustentable para México, financiado por el Fondo Problue, ha iniciado un proceso para identificar y coordinar los esfuerzos nacionales e internacionales para avanzar en el cumplimiento de los compromisos ante el CDB mediante el recientemente adoptado Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal (MMB K-M). así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 relacionados con el uso sostenible, la restauración de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad.

En diciembre de 2022, durante la Conferencia de las Partes (COP) 15 del CDB en Montreal, Canadá, se adoptó el nuevo MMB K-M. En este nuevo Marco se establecen cuatro objetivos y 23 metas. Para los fines de este capítulo, nos enfocaremos en la Meta 3 que establece:

Conseguir y hacer posible que, para 2030, al menos el 30 por ciento de las zonas terrestres, de aguas continentales y costeras y marinas, especialmente las zonas de particular importancia para la biodiversidad y las funciones y los servicios de los ecosistemas, se conserven y gestionen eficazmente mediante *sistemas de áreas protegidas* ecológicamente representativos, bien conectados y gobernados de forma equitativa, y *otras medidas eficaces de conservación basadas en zonas geográficas específicas*, el reconocimiento de los territorios indígenas y tradicionales, cuando proceda, integrados en paisajes terrestres, marinos y oceánicos más amplios, velando al mismo tiempo porque todo uso sostenible, cuando proceda en dichas zonas, sea plenamente coherente con los resultados de la conservación, reconociendo y respetando los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales [COP15, 2023; énfasis añadidos].

A esta meta se le conoce también como el compromiso global 30x30.

La International Union for Conservation of Nature (IUCN) sugiere que las medidas de conservación basadas en área (MBA) pueden definirse como:

“regulaciones de la actividad humana en un área específica para lograr los objetivos de conservación o manejo sostenible de los recursos” [IUCN, s.f.]. Las MBA incluyen tanto a las áreas naturales protegidas como a cualquier otro mecanismo o instrumento de conservación *in situ*.

Un enfoque de manejo basado en área (o espacial) permite la aplicación de medidas en un área geoespacial específica para lograr el resultado político deseado. En la actualidad, se utiliza una amplia variedad de enfoques de medidas de manejo basadas en áreas, cada una con su propio propósito, mandato y autoridad. Algunos enfoques se centran en la gestión de actividades individuales en un área específica, como las zonas de veda pesquera, las zonas de gestión de la contaminación y las áreas de exclusión minera de los fondos marinos. Otros enfoques, como el ordenamiento del espacio marino y el manejo integrado de las zonas costeras, buscan coordinar y equilibrar las necesidades de varios tipos de actividad dentro de la misma zona [UNEP, 2018].

La política ambiental de México incorpora diversos enfoques y mecanismos de conservación *in situ*; entre estos destacan las áreas naturales protegidas y el ordenamiento ecológico del territorio. Además, México es considerado un pionero en la implementación del pago por servicios ambientales (PSA) y ha desarrollado estrategias como las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (Uma) [Pisanty *et al.*, 2016].

Las diferentes medidas de protección, restauración y aprovechamiento sostenible basadas en área contribuyen al cumplimiento de los compromisos internacionales, en especial a: 1) la conservación de ecosistemas, hábitats y corredores; 2) la recuperación de las especies amenazadas o en peligro de extinción; 3) mantener funciones ecosistémicas y servicios ambientales; 4) aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades, así como el bienestar de la población mediante la diversificación de proyectos productivos sostenibles [Gobierno de México, 2021].

Muchas áreas fuera de las redes de áreas protegidas nacionales y regionales contribuyen a la conservación efectiva *in situ* de la biodiversidad. Reconocer, es cada vez más importante informar y apoyar adecuadamente estas áreas en el contexto de la pérdida de biodiversidad y el cambio climático. Cabe recordar que, desde la COP10 en Aichi, Japón, se acordó la Meta 11 en la que se establecía que la conservación se lograría mediante sistemas de áreas protegidas y otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas. Si bien ya existían definiciones y criterios claros en cuanto a áreas

protegidas, no era el caso de las otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas [Grupo de Trabajo de la UICN-CMAP, 2021]. Esta situación se resolvió en noviembre del 2018, en la COP14 del CDB, cuando las partes adoptaron una definición de otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas (OMEC) y determinaron sus principios rectores, características comunes y criterios para su identificación y reporte:

Un área geográficamente definida que no sea un área protegida, que es gobernada y gestionada de manera que se logren resultados positivos y sostenidos a largo plazo para la conservación *in situ* de la biodiversidad, las funciones y los servicios ecosistémicos asociados; y cuando proceda, los valores culturales, espirituales, socioeconómicos y otros valores localmente relevantes [COP15, 2023].

En el más reciente informe de México ante el CDB, y en relación con la entonces Meta 11 de Aichi, México reportó un avance del 22.05 % de la superficie marina y costera bajo distintos esquemas de conservación [Conabio, 2019]. Con base en los avances reportados, a México aún le falta establecer, mediante el sistema de áreas naturales protegidas o la identificación de OMEC, la conservación adicional del 8 % de la superficie marina para el 2030.

En este capítulo presentamos una síntesis de las distintas MBA marino-costeras en México y su potencial para ser identificadas y reportadas como OMEC y su posible aportación al cumplimiento de la Meta 3 del MMB K-M.

MÉTODO

Para la identificación de las MBA marino-costeras distintas a las áreas naturales protegidas, con el potencial de contribuir directa o indirectamente a la conservación *in situ*, llevamos a cabo un análisis de las MBA contenidas en el marco legal vigente y otras medidas o iniciativas que, si bien no cuentan con un marco legal de respaldo, pueden contribuir a la conservación *in situ* en el presente y/o justificar la implementación de alguna MBA en el corto o mediano plazo. Recopilamos todos los instrumentos de política ambiental de conservación *in situ* de México aplicables a un área geográfica definida y asociados a la zona marino-costera y aquellos que no cuentan con un

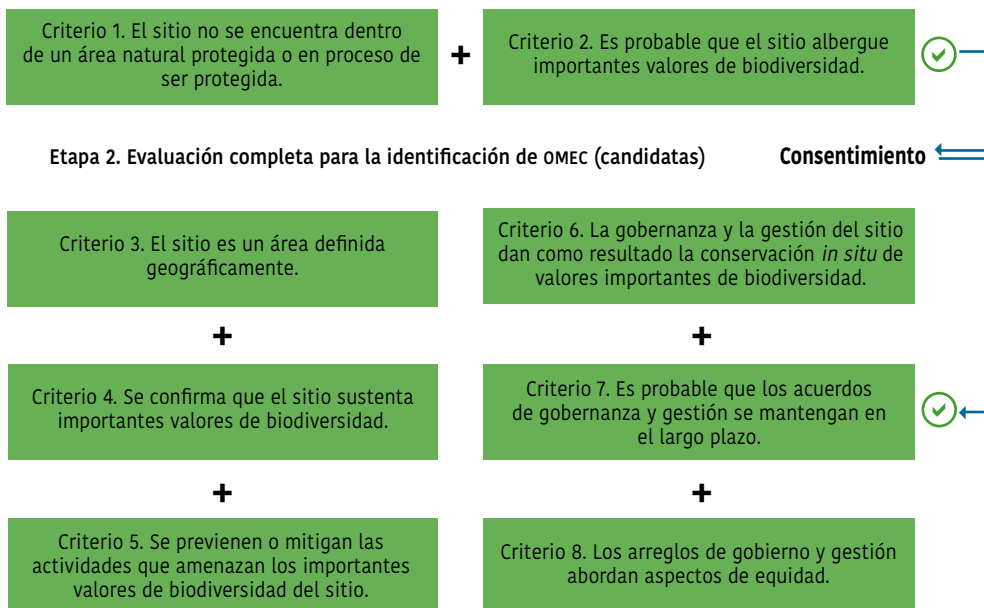
sustento legal gubernamental que sean distintos a las ANP (federales, estatales y/o municipales). Para los instrumentos de política ambiental de conservación *in situ*, se solicitó a las autoridades competentes la información que tuvieran disponible para cada instrumento que contara con una designación (p. ej., un acuerdo o decreto) oficial.

Una MBA no es *de facto* una OMEC. Para poder ser considerada como tal debe cumplir con una serie de criterios ya establecidos y adoptados por la COP del CDB. La metodología para la identificación y evaluación de OMEC está basada, ante todo, en las directrices y recomendaciones emitidas por el Grupo de Trabajo de la UICN-CMAP sobre OMEC [2021] y la guía *Herramienta a nivel de sitio para identificar OMEC*, de Jonas y colaboradores [2024]. Las directrices antes mencionadas proporcionan información sobre cómo aplicar la definición de las OMEC en los ámbitos internacional, nacional, subnacional o local y reportarlas a la Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas

Figura 1

Esquema metodológico para la identificación y evaluación de OMEC

Etapla 1. Detección: identificación de potenciales OMEC



Fuente: elaboración propia.

(WDPA, por sus siglas en inglés: World Database on Protected Areas) y al CDB. Explican la definición de OMEC, así como los instrumentos y enfoques recomendados para su identificación, reconocimiento, monitoreo y reporte en la WDPA.

El proceso metodológico que se aplicó se apegó a las directrices para la identificación de OMEC de la IUCN-CMAP-WCPA y se resume en la figura 1.

Asimismo, para complementar la identificación de los instrumentos de política ambiental de conservación *in situ* y para la identificación y georreferenciación de otros mecanismos de conservación *in situ* no contemplados en las políticas públicas, se elaboró un cuestionario con el objetivo de reconocer áreas para catalogarse como potenciales OMEC. El cuestionario se realizó por medio de la plataforma Google Forms y se distribuyó de manera digital; está compuesto por 35 preguntas y estructurado para responder a los criterios propuestos por el grupo de trabajo para la identificación de OMEC [2019].

El cuestionario se distribuyó de forma selectiva por correo electrónico a 559 posibles participantes identificados como informantes clave en todo México y estuvo abierto para recibir respuestas entre el 17 de marzo y el 14 de abril de 2023. Las respuestas obtenidas se analizaron y depuraron para verificar sobre todo que los sitios propuestos fueran georreferenciados y cartografiados, que no se ubicaran dentro de una ANP, que tuvieran una ubicación y delimitación clara y que cumplieran los criterios para ser considerados una MBA y algunos de los criterios para ser OMEC. Por último, se eligieron siete estudios de caso a los cuales se les aplicó la etapa 2 de la metodología, con el fin de evaluar todos los criterios y si alguno calificaba como candidato a OMEC.

RESULTADOS

Se identificó un total de 10 MBA marino-costeras con el potencial de contribuir directa o indirectamente a la conservación *in situ* reconocidas dentro de la política ambiental y del marco legal nacional (cuadro 1).

Con base en la metodología para la identificación y evaluación de OMEC, en un principio aplicamos de forma teórica las dos etapas y sus ocho criterios a las 10 MBA identificadas. En el cuadro 2 se muestra el resultado del análisis llevado a cabo para cada MBA y su aptitud para cumplir con los criterios de una OMEC.

Cuadro 1

Medidas de conservación basadas en áreas marino-costeras identificadas

Instrumento de política pública	Descripción
Sitios Ramsar	Los sitios Ramsar son humedales designados de importancia internacional por el país correspondiente, ya que cumplen con los criterios establecidos por la Convención de Ramsar. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal [Convención de Ramsar, 1971].
Concesión de Zona Federal Marítimo- Terrestres y/o Acuerdos de Destino	La Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre es el título que otorga la Semarnat a particulares interesados en tener derecho de usar o aprovechar de manera sustentable una superficie de playa, zona federal marítimo terrestre (Zofemat), terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito formado con aguas marítimas. Las concesiones de Zofemat tienen cuatro categorías que dependen del uso (fiscal) que se pretenda dar. Estos usos se clasifican en: general, protección, ornato, y agricultura, ganadería, pesca y piedra bola. De acuerdo con el tipo de uso que se le pretenda dar a la superficie de Zofemat, se establecen restricciones a la infraestructura y actividades que se pretendan realizar. Además, los costos varían conforme al tipo de uso. El Acuerdo de Destino es un acto administrativo por el cual la Semarnat destina al servicio de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, de los gobiernos estatales o municipales, las áreas de Zofemat o de terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas que se requieran usar, aprovechar o explotar para el cumplimiento de los fines públicos que a su cargo requieran [Presidencia de la República, 2004].
Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas	Las áreas de refugio para la protección de la vida silvestre se establecen con el objeto de conservar y contribuir, por medio de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats, para lo cual elaborarán los programas de protección correspondientes [Presidencia de la República, 2000].
Hábitats Críticos para la Conservación de la Vida Silvestre	Los Hábitats Críticos para la Conservación de la Vida Silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie o para una de sus poblaciones, y que, por tanto,

Instrumento de política pública	Descripción
	requieren manejo y protección especial. Estas áreas son por lo regular utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción o rutas de migración [Presidencia de la República, 2000].
Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre y Predios Federales de Aprovechamiento (para el caso de propiedad federal)	Las Uma son los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen. Tienen como objetivo general la conservación de hábitat natural, poblaciones y ejemplares de especies silvestres. Podrán tener objetivos específicos de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición, recreación, educación ambiental y aprovechamiento sustentable [Presidencia de la República, 2000].
Zonas de Refugio Pesquero	Las Zonas de Refugio Pesquero (ZRP) son áreas delimitadas en aguas de jurisdicción federal, con la finalidad primordial de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos pesqueros con motivo de su reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como preservar y proteger el ambiente que los rodea [Presidencia de la República, 2007]. Con base en la NOM 049-SAG/PESC-2014 [Sagarpa, 2014], las ZRP pueden ser total permanente, total temporal, parcial permanente y parcial temporal. Las disposiciones legales en la ZRP no aplican para las especies acuáticas que se encuentren bajo un estatus de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
Concesiones de pesca pesqueras y/o para acuacultura	Es el título que en ejercicio de sus facultades otorga la Secretaría a personas físicas o morales para llevar a cabo la pesca comercial de los recursos de la flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción nacional, así como para la acuacultura, durante un periodo determinado en función de los resultados que prevean los estudios técnicos, económicos y sociales que presente el solicitante, de la naturaleza de las actividades a realizar, de la cuantía de las inversiones necesarias para ello y de su recuperación económica [Presidencia de la República, 2007].
Zonas de seguridad para la navegación y sobrevuelo en las inmediaciones de las instalaciones petroleras	Las zonas de seguridad para la navegación y el sobrevuelo se establecen para garantizar tanto la seguridad de la navegación como de las islas artificiales, instalaciones y estructuras. Dentro de estas zonas solo se permite el tráfico de embarcaciones o aeronaves que sean requeridas para la operación de dichas instalaciones. Su anchura no puede sobrepasar los 500 metros

Continuación Cuadro 1

<i>Instrumento de política pública</i>	<i>Descripción</i>
	medidos a partir de cada borde de los pozos y plataformas. Sin embargo, se pueden imponer zonas de seguridad más amplias y restrictivas (p. ej., a la pesca) alrededor de los puntos marítimos de exportación de hidrocarburos, tales como monoboyas o unidades flotantes de producción, almacenamiento y descarga, para preservar las maniobras de conducción, amarre, desamarre y zarpe de los buques tanque que accedan a ellas [Convemar, 1982; Presidencia de la República, 2006].
Pagos por Servicios Ambientales (áreas costeras)	El PSA es un incentivo económico para los dueños de los terrenos forestales donde se generan estos servicios, con la finalidad de compensar por los costos de conservación y por los gastos en los que incurren al realizar prácticas de buen manejo del territorio. Los esquemas del PSA son voluntarios, los usuarios de los servicios ambientales (ciudades, organismos operadores de agua, empresas, etcétera) están dispuestos a pagar para seguir disfrutando de ellos, mientras que los proveedores (dueños de los terrenos forestales) están dispuestos a adoptar las acciones necesarias para mantener o mejorar su provisión a cambio del pago recibido [Presidencia de la República, 2018].
Ordenamientos Ecológicos Locales (costeros)	Es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de éstos. Los ordenamientos ecológicos locales son expedidos por las autoridades municipales y tienen por objeto determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate; regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población [Presidencia de la República, 1988].

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2

Aplicación de la herramienta de evaluación para la identificación como OMEC a las MBA identificadas (ejercicio teórico unilateral con supuestos ideales para cada MBA)

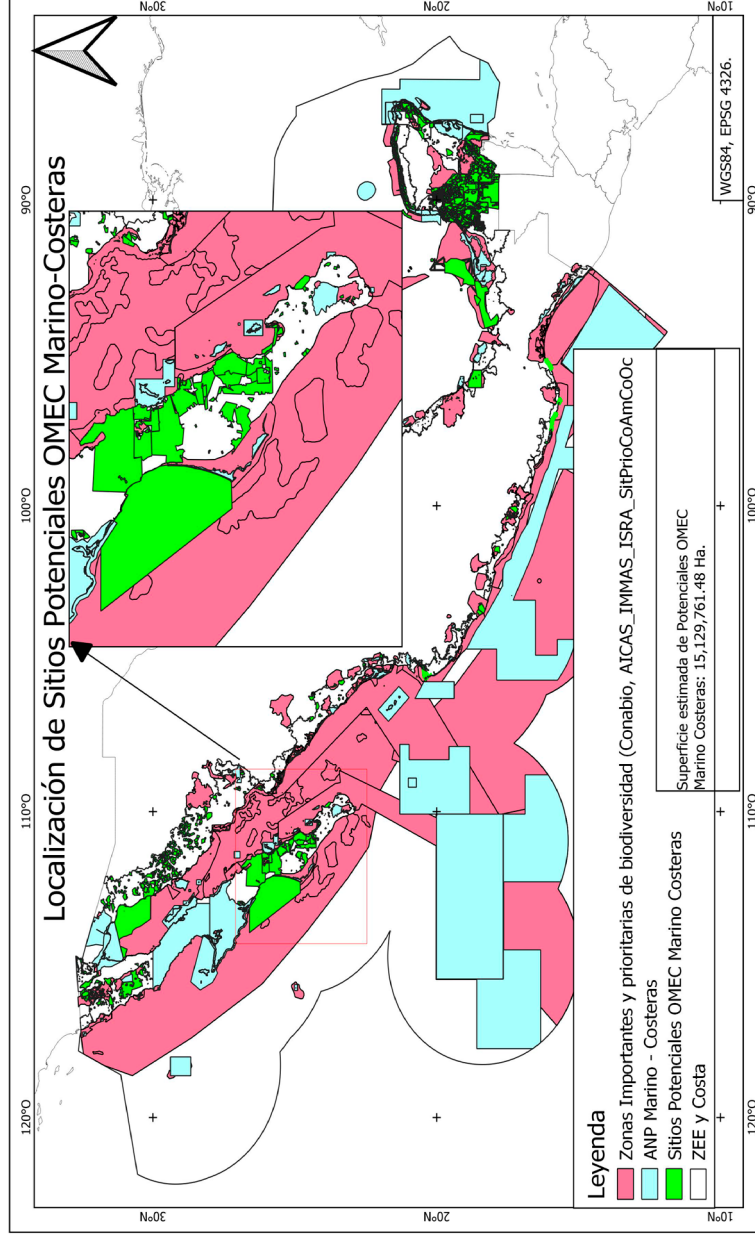
*IUCN/WCPA 2022. Site-level tool for identifying other effective areabased conservation measures (OECMS). Version 2.0. Gland, Switzerland: IUCN World Commission on Protected Areas.		Proceso de filtrado para Identificación de MBA Potencial OMEC		
Evaluación de MBA para potencial OMEC Sugeridas por encuestas* MBA Identificadas	Criterio 1 ¿Área fuera de ANP?	Criterio 2 ¿Es probable que el sitio albergue valores importantes de la biodiversidad?	MBA con potencial para OMEC (Sumatoria = 2)	Criterio 3 ¿Tiene ubicación y límites claros?
Sitios Ramsar	1.0	1.0	2.0	1.0
Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre y/o Acuerdos de Destino	1.0	1.0	2.0	1.0
Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas	1.0	1.0	2.0	1.0
Hábitats Críticos para la Conservación de la Vida Silvestre	1.0	1.0	2.0	1.0
Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) y Predios Federales de Aprovechamiento (para el caso de propiedad federal)	1.0	1.0	2.0	1.0
Zonas de Refugio Pesquero	1.0	1.0	2.0	1.0
Concesiones de pesca pesqueras y/o para acuicultura	1.0	1.0	2.0	1.0
Zonas de seguridad para la navegación y sobrevuelo en las inmediaciones de las instalaciones petroleras.	1.0	1.0	2.0	1.0
Pagos por Servicios Ambientales (áreas costeras)	1.0	1.0	2.0	1.0
Ordenamientos Ecológicos del Territorio Locales (costeros)	1.0	1.0	2.0	1.0
Respuesta a cada Criterio	Valor			
Respuesta Positiva	1			
Respuesta Negativa	0			
Respuesta Incierta	< 1			

Fuente: elaboración propia.

Proceso de Evaluación de MBA para Reconocimiento de OMEC					
Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	MBA que califican como OMEC (sumatoria = 8)
¿Existe evidencia de que el sitio alberga valores importantes de la biodiversidad?	¿Se previenen o mitigan las actividades que amenazan los valores importantes de biodiversidad del sitio?	La gobernanza y la gestión del sitio realizan actividades que conservan la biodiversidad del sitio?	¿Los arreglos de gobierno y gestión tienen una base legal u otra forma de reconocimiento y apoyo que signifique que es probable que continúen a largo plazo?	¿Los acuerdos de gobernanza y gestión abordan los tres aspectos de la equidad (reconocimiento, procedimiento, distribución)?	
1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	7.5
1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	7.0
1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	7.5
1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	7.0
1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	7.5
1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	7.0
1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	7.5
1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	7.5
1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	7.5
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0

Mapa 1

Total de sitios potenciales OMEC, ANP y áreas importantes de biodiversidad marino-costeras



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, con base en la información pública disponible en diversas bases de datos y la información obtenida con las autoridades competentes, se identificaron y cartografiaron todos los sitios y polígonos decretados, acordados y/o establecidos mediante un mecanismo legal para cada una de las 10 MBA identificadas (mapa 1).

En cuanto a la información obtenida por vía de los cuestionarios, en total se recibieron 44 respuestas y los participantes propusieron 49 sitios. Para cada uno de ellos se revisó la información proporcionada y se depuró para verificar sobre todo que los sitios propuestos no se ubicaran dentro de una ANP, que no hubiera duplicidad con alguno de los sitios ya identificados, que tuvieran una ubicación y delimitación y que cumplieran la etapa 1 y los dos criterios para ser considerados una potencial OMEC. Como resultado de esta depuración se obtuvieron seis polígonos adicionales que se marcan en el mapa 1.

En el cuadro 3 se muestra el número de polígonos por tipo de MBA y el área que abarcan.

Durante el proceso de identificación de sitios potenciales OMEC, en especial con base en la información obtenida por medio de cuestionarios y entrevistas, se identificaron y seleccionaron los siguientes casos de estudio:

- 1) Clúster de Instrumentos de Manejo para la Conservación y Restauración en la Ensenada de La Paz, B.C.S.
- 2) Zonas de Refugio Pesquero Corredor San Cosme-Punta Coyote, 2022.
- 3) Zonas de Seguridad para la Navegación y Sobrevuelo en el golfo de México.
- 4) Corredor Boca del Álamo-Punta Pescadero, B.C.S.
- 5) Corredor Biológico y Pesquero Puerto Peñasco-Puerto Lobos, Sonora.
- 6) Copalita-Huatulco.
- 7) Red de los Humedales de la Costa de Oaxaca.

Los criterios para la selección de casos de estudio se basaron en la distribución geográfica, tipo de MBA, acceso y disponibilidad de información y conocimiento de actores clave.

Para el caso de estudio 1 (Clúster de Instrumentos de Manejo en la Ensenada de La Paz), se consideró la incorporación de varios instrumentos

Cuadro 3

Total de polígonos (sitios) identificados como potenciales OMEC y su cobertura por tipo de MBA (2023)

	<i>Tipo de MBA</i>	<i>Polígonos</i>	<i>Hectáreas</i>
1	Sitios Ramsar	21	584 131.30
2	Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestres y/o Acuerdos de Destino	0*	-----
3	Áreas de Refugio para Proteger Especies Acuáticas	2	2 012 139.08
4	Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en zona costera	824	5 589 318.76
5	Predios Federales de Aprovechamiento	83	648 116.25
6	Zonas de Refugio Pesquero	19	41 383
7	Concesiones de pesca y/o para acuicultura	1*	2 255.81
8	Zonas de seguridad para la navegación y sobrevuelo en las inmediaciones de las instalaciones petroleras	4	704 812.82
9	Pagos por Servicios Ambientales (municipios costeros)	343	279 102.46
10	Ordenamientos Ecológicos del Territorio Locales (costeros)	14	3 214 733
Sitios identificados por encuestas y entrevistas**		6	2 055 840
Total de sitios y hectáreas potenciales OMEC		1 317	15 131 832.48

* La información proporcionada para Zofemat por Semarnat no permite crear una cartografía ágil. La información proporcionada para concesiones de pesca comercial por Conapesca no cuenta con coordenadas para crear su cartografía.

** Sitios que no cuentan con una base legal, pero son iniciativas locales de conservación y manejo.

Fuente: elaboración propia.

de conservación y manejo que confluyen en una misma zona con propósitos específicos distintos, pero que en conjunto hacen un manejo integral del área y pueden ser un modelo para replicar en otras zonas. A los siete sitios se aplicó la etapa 2 (evaluación completa) de la metodología para la identificación y evaluación de OMEC para documentar todos los criterios. El reconocimiento de estos criterios se llevó a cabo con el apoyo de una guía de preguntas para cada criterio. En algunos casos, actores clave completaron la guía de preguntas del caso de estudio y en otros se llevaron a cabo entrevistas personales con actores clave del respectivo caso. En el cuadro 4 se muestran los resultados de la evaluación completa para cada sitio.

De acuerdo con los resultados de la evaluación completa, los siete casos de estudio no sólo son potenciales OMEC, sino cinco de ellos podrían ser

candidatos por reportar como OMEC, previo consentimiento, si se documentan con más detalle los criterios 6, 7 y 8 relacionados con la gobernanza y la equidad.

DISCUSIÓN

De conformidad con la herramienta de identificación y evaluación de OMEC, se detectaron 10 MBA cuyos sitios tienen el potencial para calificar como potenciales OMEC y seis sitios adicionales que no cuentan con una base legal. El total de sitios/polígonos identificados como potenciales OMEC (1317) podría contribuir con 15 131 832.48 hectáreas. En el supuesto de que todos los sitios cumplieran la etapa 2 de evaluación y se reportaran como OMEC, sus hectáreas aportarían un 4 % adicional a la superficie protegida por áreas marinas, para llegar a un total de 26 % protegido y un déficit del 4 % para cumplir con la meta 30x30 marina.

Todas las MBA identificadas cumplen o potencialmente pueden cumplir con los puntos 1 a 6 de los ocho criterios de la herramienta de evaluación para considerarse como OMEC (cuadro 2). Dos MBA (ZRP y PSA) son las que presentan mayor vulnerabilidad en el criterio 7 (permanencia en el largo plazo), ya que deben renovarse cada cinco años o menos. Finalmente, la mayoría de las MBA identificadas muestran cierto grado de vulnerabilidad para cumplir con el criterio 8, asociado a los acuerdos de gestión y gobernanza.

Respecto a los sitios potenciales OMEC detectados por encuesta o entrevistas y que no cuentan con un respaldo legal (cuadro 3), dado que éstos son iniciativas locales de conservación y manejo ya avanzadas y consolidadas, se recomienda reconocer las lecciones aprendidas e identificar las condiciones habilitadoras de cada sitio y no tratar de suplantar o alterar arreglos locales que son efectivos; asimismo, respaldar y apoyar las medidas que mejoren la capacidad de gobernanza de los grupos locales y que mantengan resultados positivos para la biodiversidad. En caso de ser necesario o a solicitud de los interesados, formalizar y dar respaldo legal a la iniciativa por medio de la MBA solicitada. Éste ha sido el caso de algunos grupos que han pedido formalizar sus iniciativas, en especial para la creación de ZRP.

Por otro lado, existen consideraciones adicionales para declarar una OMEC, como las que se enlistan a continuación:

Cuadro 4

Aplicación de la herramienta de evaluación OMEC para los siete casos de estudio (ejercicio piloto aplicado desde la perspectiva del entrevistador con la información proporcionada en el momento)

EVALUACIÓN COMPLETA DE POTENCIALES OMEC CASOS DE ESTUDIO <i>Basada en la guía IUCN/WCPA 2022. Site-level tool for identifying other effective area-based conservation measures (OECMs). Version 2.0. Gland, IUCN World Commission on Protected Areas.</i>				
Etapa 1: Detección: Identificación de Potencial OMEC				
Casos de estudio	Criterio 1	Criterio 2	Potencial para OMEC (Sumatoria = 2)	Criterio 3
	¿Está fuera de ANP?	¿Es probable que el sitio albergue valores importantes de la biodiversidad?		¿Tiene ubicación y límites claros?
1.- Clúster de Instrumentos de Manejo para la Conservación y Restauración en la Ensenada de La Paz, BCS	1.00	1.00	2.0	1.00
2.- ZRP Corredor San Cosme-Punta Coyote 2022	1.00	1.00	2.0	1.00
3.- Zonas de Seguridad para la Navegación y Sobrevuelo en el golfo de México	1.00	1.00	2.0	1.00
4.- Corredor Boca del Álamo-Punta Pescadero, BCS	1.00	1.00	2.0	1.00
5.- Corredor Biológico y Pesquero Puerto Peñasco -Puerto Lobos, Sonora	1.00	1.00	2.0	1.00
6.- Copalita-Huatulco	1.00	1.00	2.0	1.00
7.- Red de los Humedales de la Costa de Oaxaca	1.00	1.00	2.0	1.00
Respuesta a cada Criterio	Valor			
Respuesta Positiva	1			
Respuesta Negativa	0			
Respuesta Incierta	< 1			

Fuente: elaboración propia.

Etapas 2: Evaluación Completa para Identificación de OMEC

<i>Criterio 4</i>	<i>Criterio 5</i>	<i>Criterio 6</i>	<i>Criterio 7</i>	<i>Criterio 8</i>	<i>Resultado</i>
<i>¿Existe evidencia de que el sitio alberga valores importantes de la biodiversidad?</i>	<i>¿Se previenen o mitigan las actividades que amenazan los valores importantes de la biodiversidad del sitio?</i>	<i>¿La gobernanza y la gestión del sitio realizan actividades que conservan la biodiversidad del sitio?</i>	<i>¿Los arreglos de gobierno y gestión tienen una base legal u otra forma de reconocimiento y apoyo que signifique que es probable que continúen a largo plazo?</i>	<i>¿Los acuerdos de gobernanza y gestión abordan los tres aspectos de la equidad (reconocimiento, procedimiento, distribución)?</i>	<i>Cumplimiento de Criterios para OMEC (Sumatoria = 8)</i>
1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	7.50
1.00	1.00	0.75	0.75	0.50	7.00
1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	7.00
1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	6.50
1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	7.75
1.00	1.00	0.25	0.50	0.25	6.00
1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	7.75

1) La siguiente es una lista de casos con baja probabilidad de calificar como OMEC con base en las recomendaciones de la guía de la IUCN:

- a) Un área que no tiene gestión ni gobernanza no es una OMEC, pese a estar en estado prístino;
- b) Un lugar que experimenta amenazas graves e inmediatas para su valor de biodiversidad que no pueden ser abordadas por la gestión;
- c) Un sitio que está sujeto a actividades a escala industrial perjudiciales para el medio ambiente (como la agricultura industrial, la pesca industrial, la silvicultura, la minería, la explotación de petróleo, la extracción de gas y la infraestructura principal);
- d) Un lugar donde la gestión se centra en la conservación de una sola especie o grupo de especies, a menos que esto implique la conservación *in situ* que también protege el ecosistema en general;
- e) Un sitio donde se planea la restauración o la reintroducción, pero donde los resultados de conservación aún no se han entregado;
- f) Áreas con actividades industriales (pesca industrial, minería, extracción de petróleo y gas, agricultura industrial, silvicultura e infraestructura, como represas, carreteras y ductos).

Se recomienda consultar la guía de la IUCN para conocer más ejemplos de casos que probablemente no cumplan con los criterios OMEC.

2) Identificación de OMEC asociadas al manejo de pesquerías y acuicultura no industriales. Las diferentes medidas de manejo pesquero localizadas espacialmente que incluyen, entre otras, cuotas de pesca o tasas de captura, reservas temporales o ZRP o áreas de restricción de artes de pesca con una sola especie, grupo de especies o enfoque en el hábitat, las cuales pueden ser sujetos de explotación periódica o consideradas para manejo de existencias que no promuevan la conservación *in situ* de los ecosistemas, hábitats ni de las especies asociadas a las especies focales no satisfacen los criterios de una OMEC si se evalúan como tal en cada una de las medidas de manejo pesquero.

Se recomienda consultar la guía de la FAO [2023] sobre identificación de OMEC para áreas de pesca y analizar en qué casos y supuestos las medidas de manejo pesquero podrían calificar si se cumplen ciertas condiciones.

3) Meta 3 *vs.* otras metas del marco mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica. Las medidas de conservación basadas en áreas

contribuyen al logro de varias metas del Marco Mundial, pero no todas logran sus objetivos mediante la conservación *in situ* de la biodiversidad, de acuerdo con los criterios de la meta 3 y la definición de OMEC. El umbral entre la meta 3 y algunas otras del nuevo Marco Mundial puede ser difícil de determinar. Por tal motivo, sólo cuando las MBA logren su objetivo por medio de la conservación *in situ* de la biodiversidad a largo plazo, también contribuirán a la 3.

CONCLUSIONES

México ha realizado múltiples ejercicios y estudios para caracterizar e identificar las áreas de mayor diversidad e importancia ecológica en todo el territorio nacional. La sintonía entre todos estos instrumentos es vital para una funcionalidad integral y efectiva en la conservación del capital natural nacional. Así, las ANP establecidas en el territorio costero y marino son de gran valor e importancia, al integrarse como un elemento capaz de establecer directrices de manejo y gestión territorial *in situ* de manera directa en la escala local.

No obstante, tal diversidad de herramientas de gestión ambiental integradas en el marco legal y normativo ambiental vigente deben revitalizarse mediante otras medidas para la conservación de la biodiversidad *in situ*. De ese modo, el presente estudio ha hecho una revisión profunda de las MBA que contribuyen a dicho mandato respecto a la biodiversidad marino-costera de México. Con ese fin, y con base en la revisión citada de las MBA existentes, la información aquí presentada no sólo identifica las prioridades para la conservación, sino que da el soporte documental para el cumplimiento parcial del Criterio C (Contribución efectiva y sostenida para la conservación de la biodiversidad *in situ*) para calificar como sitios potenciales OMEC.

En este contexto, se identificaron 10 MBA costeras y marinas reconocidas dentro de la política ambiental y el marco legal nacional con el potencial de contribuir directa o indirectamente a la conservación *in situ*. De ellas, dos (las ZRP y las concesiones pesqueras) son medidas de manejo pesquero con alto potencial para ser OMEC, siempre y cuando se documente la conservación secundaria y una mayor contribución a la resiliencia pesquera. Asimismo, se establecieron otras medidas de interés e iniciativas de conservación que deben tomarse en cuenta para fortalecer esfuerzos de conservación y/o

justificar la implementación de alguna MBA en el corto o mediano plazo y se requiere de un seguimiento específico para su consolidación.

La gran mayoría de las MBA identificadas están subutilizadas en el territorio nacional (p. ej., ZRP, Zonas de Refugio de Especies Acuáticas, Hábitats Críticos, Predios Federales de Aprovechamiento), mientras que algunas de ellas (Uma) están esparcidas en gran parte del territorio nacional y pueden estar siendo subestimadas en su contribución y efectividad. Es importante mencionar que el seguimiento de estas medidas se ha visto limitado por deficiencias en las bases de datos institucionales, donde en ocasiones los polígonos no se encuentran bien definidos o incluso están mal localizados.

Por otra parte, las entrevistas y encuestas muestran otro aspecto revelador respecto a las OMEC. En este proceso de identificación, es notorio que el concepto es poco conocido y entendido en lo general; y a pesar de generar cierta confusión respecto a la existencia de otras herramientas muy conocidas de conservación de la biodiversidad, se percibe a las OMEC con muy buenas expectativas para su implementación, efectividad y consolidación en el corto y mediano plazo.¹

BIBLIOGRAFÍA

Conabio [2019], *Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica*, México, Conabio, recuperado de <<https://goo.su/DoqU7v>>, consultado el 14 de agosto de 2024.

Convemar [1982], *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*, Nueva York, Naciones Unidas, recuperado de <<https://goo.su/OPxEnD>>, consultado el 24 de noviembre de 2023.

Convención de Ramsar [1971], *Convención sobre los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas*, Ramsar, Irán, recuperado de <<https://goo.su/d8Nqw>>, consultado el 21 de junio de 2024.

1. Agradecimientos: el presente capítulo es un extracto de un estudio más amplio financiado por el Fondo ProBlue del Banco Mundial, en coordinación con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Relaciones Exteriores del Gobierno de México; se ha enriquecido con la participación voluntaria de una numerosa comunidad de expertos nacionales e internacionales que contribuyeron con valiosas opiniones y conocimiento a través de los medios digitales y de participación con los que se desarrolló este estudio.

- COP14 [2018], *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, Sharm el-Sheikh, UNEP, recuperado de <<https://tinyurl.com/bp6w6xz>>.
- COP15 [2023], *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, Montreal, ONU, recuperado de <<https://goo.su/UkpiC>>.
- Díaz de León, A., Álvarez-Torres, P., Burgoa, F. y Pérez-Chirinos, G. [2005], “El futuro del Manejo Costero de México”, en Rivera, E., Azus, I. y Villalobos, G. (eds.), *Manejo integrado de la zona costera*, México, Semarnat.
- FAO [2023], *Manual de identificación, evaluación y notificación de otras medidas eficaces de conservación basadas en áreas de la pesca marina*, Roma, FAO, recuperado de <<https://doi.org/10.4060/cc3307es>>.
- Gobierno de México [2021], *Estrategia de Instrumentación para una Economía Oceánica Sostenible en México 2021-2024*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores.
- Grupo de Trabajo de la UICN-CMAP sobre OMEC [2021], *Reconocimiento y reporte de otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas*, Gland, UICN.
- IUCN [s.f.], “Measures such as area-based management tools, including marine protected areas”, Gland, UICN, recuperado de <<https://goo.su/eVu4dW>>.
- Jonas, H.D., MacKinnon, K., Marnewick, D. y Wood, P. [2024], *Herramienta a nivel de sitio para identificar otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas (OMEC)*, Gland, UICN (Serie de Informes Técnicos de la CMAP de la UICN, 6).
- Pisanty, I., Urquiza-Haas, E., Vargas-Mena, A., Amezcua, S.P. y Ruiz, T. [2016], “Instrumentos de conservación *in situ* en México: logros y retos”, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *Capital natural de México*, vol. IV: *Capacidades humanas e institucionales*, México, Conabio: 245-302.
- Presidencia de la República [5 de junio de 2018], “Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable”, *Diario Oficial de la Federación*, última reforma publicada: 1 de abril de 2024.
- Presidencia de la República [24 de julio de 2007], “Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables”, *Diario Oficial de la Federación*, última reforma publicada: 1 de abril de 2024.
- Presidencia de la República [1 de junio de 2006], “Ley de Navegación y Comercio Marítimos”, *Diario Oficial de la Federación*, última reforma publicada: 7 de diciembre de 2020.
- Presidencia de la República [20 de mayo de 2004], “Ley General de Bienes Nacionales” *Diario Oficial de la Federación*, última reforma publicada: 3 de mayo de 2023.
- Presidencia de la República [3 de julio de 2000], “Ley General de Vida Silvestre”, *Diario Oficial de la Federación*, última reforma publicada: 20 de mayo de 2021.

- Presidencia de la República [28 de enero de 1988], “Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente”, *Diario Oficial de la Federación*, última reforma publicada: 7 de junio de 2013.
- Sagarpa [14 de abril de 2014], “Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos”, *Diario Oficial de la Federación*.
- Secretaría de la Convención de Ramsar [2016], *Introducción a la Convención sobre los Humedales*, Gland, Secretaría de la Convención de Ramsar.
- UNEP [2018], *The contributions of marine and coastal area-based management approaches to sustainable development goals and targets*, Nueva York, UNEP (UN Regional Seas Reports and Studies, 205).

Conclusiones



V. Sophie Ávila Foucat • Ramón Isaac Rojas González
Raúl E. Lara Mendoza • Citlalin Martínez
Ulises Sánchez

La resiliencia de comunidades y hogares pesqueros en México implica que la actividad pesquera pueda seguir persistiendo y mejorando en el tiempo y espacio. En la actualidad, sabemos que una parte importante de la sociedad depende de esta actividad y que para que esto continúe, se requiere un manejo adaptativo y flexible de los recursos pesqueros y sus ecosistemas, el cual considere la diversidad de estresores y los altos grados de incertidumbre de éstos. Asimismo, se requiere que la actividad genere los ingresos suficientes y que se reconozca el papel de las comunidades y las mujeres.

Aunado a lo anterior, para la resiliencia de los socioecosistemas pesqueros es necesario un enfoque más sistémico, donde estén claramente identificadas las interacciones, los umbrales y los estresores para determinar la trayectoria de estos socioecosistemas. También es importante identificar las capacidades de persistencia, adaptación y transformación, así como atributos de diversidad, conectividad y gobernanza. Esto fomenta el aprendizaje, la adaptación y la innovación, es decir, la capacidad de los socioecosistemas pesqueros para ser flexibles, adaptarse a las dinámicas cambiantes y, en algunos casos, anticipar posibles trayectorias futuras. Algunos atributos que permiten esto son el enfoque sistémico con la determinación de umbrales, el manejo adaptativo ecosistémico, el monitoreo, el comanejo, la diversidad de instrumentos y la conectividad de los actores para la gobernanza.

En este libro, además de lograr exponer elementos sociales, económicos y ecológicos de los socioecosistemas pesqueros, se comunican algunos avances y reflexiones de los elementos planteados en el párrafo anterior. Por ejemplo, en el primer capítulo se enfatiza la importancia del manejo

pesquero con un enfoque ecosistémico y los medios de vida, así como la pertinencia del comanejo. El capítulo 2 enfatiza lo dinámico que son estos sistemas, por lo que se requiere un monitoreo espacial de las embarcaciones. El capítulo 3 habla de la pesca incidental y sus características socioeconómicas como elementos indispensables para caracterizar el sistema. El capítulo 4 presenta la necesidad de un enfoque más sistémico y el papel de las cadenas de valor en este contexto. El capítulo 5 habla de la conectividad entre actores que hacen posible la pesca de escama, lo cual permite analizar aspectos de la gobernanza del sistema, así como el capítulo 7, en torno al género. Los capítulos 6 y 8 hablan de dos instrumentos de manejo y conservación pesquera, los refugios pesqueros y otros mecanismos para la conservación; esto refleja la diversidad de instrumentos existentes, el papel de la gobernanza y de las comunidades, pero también resalta la necesidad de innovar y de ajustar las políticas para fomentar estos instrumentos.

En suma, esta obra presenta y analiza algunos avances hacia la resiliencia de los socioecosistemas pesqueros y, por tanto, de las comunidades y hogares que los conforman. Sin embargo, aún existen muchos retos para incorporar otros elementos que fomenten la resiliencia. En el plano de sistemas socioecológicos, falta caracterizar, entender, monitorear los elementos del sistema, sus umbrales e interacciones, y con ello establecer posibles trayectorias. Este enfoque permite establecer interacciones entre los aspectos sociales, económicos, ecológicos y políticos, por ejemplo: entender de qué manera la conectividad de las cooperativas, permite mayores rendimientos y acceso a mercados y cuáles son la biomasa necesaria, los instrumentos y las medidas que lo pudieran favorecer (p. ej., Planes de Manejo Pesquero, Zonas de Refugio Pesquero, Programas de Ordenamiento, etcétera). No es un enfoque de arriba hacia abajo ni de abajo hacia arriba, sino de múltiples interacciones a varias escalas que evolucionan en el tiempo. Lo anterior requiere un cambio de visión en el monitoreo, el manejo y las políticas públicas. Instrumentos de manejo —como la carta nacional pesquera y los planes de manejo pesquero y ecosistémicos— tienen un papel fundamental en la resiliencia y deben contar con información actualizada ecológica y socioeconómica, presentar mecanismos de actualización más eficientes y mecanismos de gobernanza incluyentes, así como estrategias para fomentar las capacidades y atributos de resiliencia. Así, se requiere un análisis del marco normativo y de la gestión en la pesca para una coherencia de políticas hacia la resiliencia y determinar

las oportunidades de mejora para incorporar los aspectos necesarios para la resiliencia expuestos anteriormente, desde el marco de una economía azul sostenible.

A lo largo del libro se han señalado importantes aspectos de política pública a considerar, como es la búsqueda de soluciones para la pesca ilegal y la captura incidental, mejorar el monitoreo espacial de las embarcaciones, abordar las cadenas de valor de la pesca artesanal con un enfoque de socioecosistemas, fortalecer las redes de comercialización y apoyo para mejorar el capital social y la gobernanza, fomentar esquemas de manejo y conservación —como las OMEC— y los refugios pesqueros con una visión comunitaria y de género, continuar con un enfoque ecosistémico y la promoción de la diversificación de ingresos como una estrategia de adaptación. Además, es fundamental el fortalecimiento de los instrumentos y herramientas para el manejo y ordenamiento pesquero, como la carta nacional pesquera, las zonas de refugio pesquero, las normas oficiales mexicanas, los planes de manejo y los programas de ordenamiento; en conjunto con iniciativas del sector productivo, como los proyectos de mejora pesquera. Asimismo, es importante promover las certificaciones de sostenibilidad, mismas que en conjunto pueden fortalecer la recuperación de los inventarios pesqueros, el cuidado de los hábitats y ecosistemas, así como la gobernanza, para procurar en todo momento el bienestar de las comunidades costeras y la soberanía alimentaria en estrecha sinergia y alianza con instituciones, organizaciones civiles, la academia y la participación activa y decidida de las comunidades que dependen de los recursos naturales.

Semblanzas



VÉRONIQUE SOPHIE ÀVILA-FOUCAT

Profesora del Instituto de Investigaciones Económicas y miembro del Consejo Directivo del Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera, ambos en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Doctora en Economía Ambiental y Manejo de Ecosistemas en la Universidad de York, Reino Unido. Maestra en Manejo de Costas Tropicales por la Universidad de Newcastle Upon Tyne, Reino Unido, y bióloga por la UNAM. En los últimos años, su investigación se ha centrado en el estudio de la resiliencia de los sistemas socioecológicos, en particular el papel de la diversificación sustentable en los medios de vida, el bienestar y el desarrollo de los hogares rurales. También ha estudiado la valoración de los servicios ecosistémicos y los impactos de las políticas públicas.

JAZMÍN DENEZ ORTIGOSA GUTIÉRREZ

Bióloga por parte de la Facultad de Ciencias y Maestra en Ciencias por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, ambas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y doctora en Ciencias por la Universidad de Cádiz, España. Especialista en malacología y conquiliología, con énfasis en babosas marinas, polioplacóforos y micromoluscos. Socio activo de la Sociedad de Malacología de México. Ha participado en la elaboración y ejecución de talleres y charlas en ferias científicas, exposiciones nacionales e internacionales. Coautora de un libro para niños y de infografías y otros productos para redes sociales de organismos marinos. Curadora de la plataforma de ciencia ciudadana INaturalist. Cofundadora de A poco no, enfocado a la comunicación y divulgación de la ciencia. Actualmente trabaja en el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera como coordinadora de divulgación y difusión.

RAÚL ENRIQUE LARA MENDOZA

Es biólogo marino por la Universidad del Mar en Puerto Ángel, Oaxaca, con maestría en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, y doctorado en Ciencias por la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Actualmente trabaja en el Proyecto Binacional “Implementación del Programa de Acción Estratégico del Gran Ecosistema Marino del Golfo de México” entre IMIPAS-GEF-UNOPS. Ha sido responsable y colaborador en múltiples proyectos nacionales e internacionales, desarrollando investigaciones sobre la biología, ecología, pesquerías, dinámica poblacional y manejo de distintos recursos marinos en el Golfo de México, el Pacífico y fuera de las aguas de jurisdicción nacional. Su trayectoria ha impactado a nivel nacional e internacional mediante la elaboración y promoción de diversas iniciativas, estrategias, acuerdos, convenios y proyectos referentes a la investigación y manejo pesquero, al impulsar sobre todo la elaboración y publicación de planes de manejo, la Carta Nacional Pesquera, planes de acción nacional, opiniones técnicas y dictámenes, y convenios internacionales.

RAMÓN ISAAC ROJAS GONZÁLEZ

Director de Investigación Pesquera en el Atlántico en el Instituto Mexicano de Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS). Biólogo y doctor en Ciencias Biológicas por la UNAM. Actualmente coordina varios proyectos con fondos internacionales a cargo del IMIPAS. Dirige la investigación que da sustento científico a instrumentos de manejo pesquero en el Golfo de México y Mar Caribe, como: vedas, cuotas, planes de manejo pesquero y la Carta Nacional Pesquera, entre otros; además es el líder científico del Buque de Investigación Dr. Jorge Carranza Fraser. Ha publicado los resultados de sus investigaciones en revistas científicas, libros y capítulos de libros y en múltiples conferencias y reportes técnicos; además, ha organizado exposiciones y charlas, y ha publicado trabajos sobre divulgación de la ciencia. Es coorganizador del Seminario Interinstitucional IMIPAS-LANRESC “Hacia la resiliencia de las comunidades y hogares pesqueros en México”. Es miembro nivel I del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación.

ALONSO AGUILAR IBARRA

Investigador titular en el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM. Biólogo por la Universidad Nacional Autónoma de México, maestro en Ciencias en Economía de la Pesca por la Universidad de Portsmouth, Inglaterra, y

doctor en Ciencias Agronómicas por el Instituto Nacional Politécnico de Toulouse, Francia. Entre sus intereses profesionales está el comprender y estudiar la integración de los procesos ecológicos y económicos que influyen en la calidad ambiental, con el fin de preservar y restaurar los recursos naturales por el bien de las generaciones futuras. Fue miembro del Equipo Ambiente Acuático, en el Laboratorio Agronomía, Ambiente y Ecotoxicología de la Escuela Nacional Superior de Agronomía de Toulouse, Francia, e investigador asociado en el Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación.

CECILIA QUIROGA BRAHMS

Licenciatura y Maestría en Biología en la Universidad Autónoma de México y especialidades en Manejo Costero y Gestión Ambiental. Laboró en Productos Pesqueros Mexicanos en la Evaluación de Pesquerías y fue gerente de la sucursal de Alvarado, Veracruz; investigadora en el Instituto de Limnología en la Universidad de Guadalajara, docente en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, secretaria general en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas; en el Inapesca fue directora de los Centro Regionales de Investigación Pesquera de Veracruz y Puerto Morelos e investigadora; consultora de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) coordinando el proyecto “Gestión sostenible de la captura incidental en pesquerías de arrastre de América Latina y el Caribe, en México”. Autora, coautora o editora en diversas publicaciones sobre el ordenamiento y manejo de pesquerías marinas, estuarinas y de aguas interiores. Coordinó diversos programas y proyectos de investigación y transferencia tecnológica, incluyendo los planes de manejo pesquero de los principales recursos marinos y sistemas lagunares en Veracruz y Tabasco. Participó en actividades normativas como la Carta Nacional Pesquera y Normas Oficiales Mexicanas.

EDGAR TORRES-IRINEO

Obtuvo su Licenciatura en Oceanología en la Universidad Autónoma de Baja California, su Maestría en Biología Marina en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav)-Unidad Mérida y su Doctorado en Ecosistemas en la Universidad de Montpellier junto con el Institut de Recherche pour le Développement, en Francia. Realizó dos años de posdoctorado en el Laboratorio de Pesquerías del Cinvestav-Unidad Mérida. Desde el 2019 forma parte de la UNAM en la Escuela Nacional de

Estudios Superiores-Unidad Mérida (ENES Mérida). Pertenece al Departamento de Sistemas y Procesos Naturales de la ENES-Mérida. Su área de interés es la evaluación espacial y temporal de sistemas marinos explotados, sobre todo los sistemas pesqueros. Sus investigaciones se han enfocado en entender la dinámica de las flotas pesqueras y las respuestas adaptativas de los pescadores ante la implementación de medidas de manejo. Actualmente cuenta con la distinción como investigador nacional nivel I del Sistema Nacional de Investigadores.

DANIEL R. QUIJANO QUIÑONES

Es un biólogo marino, con una sólida formación académica, que obtuvo el Doctorado en Ciencias Marinas por el Cinvestav-Unidad Mérida. Su trayectoria profesional de 12 años se ha centrado en el estudio de las dinámicas de flotas pesqueras industriales y de pequeña escala, con un particular interés en temas de manejo pesquero, sostenibilidad y socioeconomía de las comunidades pesqueras. Ha desempeñado funciones como investigador asociado y titular en proyectos nacionales relacionados con pesquerías, y actualmente es profesor de asignatura en la Escuela Nacional de Estudios Superiores-Unidad Mérida. Su producción académica incluye cinco artículos científicos sobre pesquerías en México y la edición de un libro especializado en la pesquería de mero rojo en Yucatán.

ISIS CORAL HERNÁNDEZ-HERRERA

Maestra en Biología Marina por el Cinvestav del Instituto Politécnico Nacional-Unidad Mérida. Licenciada en Biología por la Universidad Autónoma de Yucatán. Más de 10 años de experiencia docente. Profesora de asignatura en la ENES-Mérida-UNAM desde 2019. Ha participado en congresos internacionales y nacionales. Colabora en tesis de maestría y licenciatura, así como en proyectos de investigación pesquera y vulnerabilidad costera de la UNAM, otras universidades y organizaciones de la sociedad civil. Tiene experiencia en organización de talleres con el sector productivo, elaboración de informes técnicos, estudio socioeconómico de comunidades pesqueras y trabajo biológico-pesquera de campo. Contacto: isis.hdz@enesmerida.unam.mx

ALFONSO MEDELLÍN-ORTIZ

Doctorado en Oceanografía Costera, con Licenciatura en Oceanología y Maestría en Ecología Marina. Sus contribuciones abarcan seguimiento satelital de especies marinas, evaluaciones de stock, análisis de datos, asesoramiento cientí-

fico y auditorías de datos, todos los cuales han impactado significativamente en proyectos de mejora pesquera y esfuerzos de recuperación de pesquerías.

ARMANDO T. WAKIDA-KUSUNOKI

Licenciado en Oceanología por la Universidad Autónoma de Baja California, Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera y Doctorado en Ciencias Pesqueras por la Universidad Autónoma de Nayarit. Investigador en el Centro Regional de Investigación Pesquera y Acuícola de Yucalpetén del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables. Coordinador del Programa de Investigación de la Pesquería de Camarón en el Golfo de México y Mar Caribe. Sus líneas de investigación son: análisis de componentes pesqueros, biológicos, ecológicos y sociales que actúan en la pesquería de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe, detección de especies invasoras y sus efectos en las poblaciones pesqueras, análisis de la composición de la captura incidental en la pesca de arrastre y los efectos de la captura no regulada en la zona lagunar y costera. Actualmente es investigador nacional nivel I.

MIGUEL ÁNGEL CISNEROS MATA

Investigador del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS) en Guaymas, Sonora. Nivel II en el Sistema Nacional de Investigadores. Doctorado en Ecología por la Universidad de California-Davis. Director general de Investigación Pesquera (2000-2003) y director en jefe del IMIPAS (2007-2010). Tutor, codirector o director de más de 60 estudiantes de licenciatura y posgrado de universidades y centros del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt). Más de 95 publicaciones y capítulos de libros. Intereses: modelación, dinámica y demografía de poblaciones de especies marinas; variabilidad y cambio climático; causas, efectos y soluciones para la pesca irregular; relación entre redes de valor, políticas de manejo, conservación, coordinación, ciencia ciudadana y gobernanza de productores, entidades públicas y privadas en el sector pesca y acuicultura. Contacto: miguel.cisneros@imipas.gob.mx, macisne@yahoo.com

ALEJANDRA RAMÍREZ LEÓN

Doctora en Ciencias de la Sostenibilidad por la UNAM con un proyecto sobre el papel de las interacciones sociales en la adaptación y resiliencia del sistema agroalimentario del café localizado en las cuencas Copalita-Huatulco. Sus temas de interés están relacionados con gobernanza de actividades económicas

en el sector rural y gobernanza para la adaptación en sistemas socioecológicos. Consultora socioambiental en proyectos asociados a la diversificación productiva y la intensificación del manejo con mejores prácticas para organizaciones como Conservación Internacional México y World Wide Fund for Nature (WWF)-México. Colabora en el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera en temas relacionados con socioeconomía.

ÁNGEL MERLO GALEAZZI

Doctor en Sostenibilidad por la UNAM, se especializó en investigación y consultoría ambiental. Sus intereses incluyen la dinámica y gobernanza de socioecosistemas con especial enfoque en servicios ecosistémicos, así como adaptación al cambio climático. Es autor de diversos artículos científicos y capítulos de libros sobre ecología acuática y servicios ecosistémicos que ha presentado en congresos nacionales e internacionales. Sus intereses incluyen socioecosistemas, servicios ecosistémicos y resiliencia y adaptación.

STUART FULTON

Director de Desarrollo en Comunidad y Biodiversidad (Cobi) y cofundador de PescaData. Tiene una Maestría en Oceanografía de la Universidad de Southampton, Reino Unido. Cuenta con más de 15 años de experiencia liderando iniciativas de conservación marina, manejo sostenible de pesquerías e iniciativas impulsadas por las comunidades costeras a lo largo de México, incluyendo programas de reservas marinas en Baja California, el Golfo de California y el Caribe.

JORGE TORRE

Profesor de asignatura en el Instituto Tecnológico de Sonora (Itson)-Guaymas y consultor independiente. Obtuvo el Doctorado en Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Arizona. Es cofundador de Comunidad y Biodiversidad (Cobi) y PescaData. Lleva tres décadas trabajando en conservación marina y ha colaborado en más de 90 publicaciones científicas. Desde el año 2000 ha promovido el uso de reservas marinas totalmente protegidas como una herramienta de manejo pesquero ecosistémico en México.

IMELDA AMADOR

Especialista en información en Comunidad y Biodiversidad (Cobi) e ingeniera en pesquerías por el Instituto Tecnológico de Guaymas. Cuenta con 10 años de experiencia colaborando con comunidades costeras y agencias

gubernamentales en proyectos de conservación marina, manejo pesquero y evaluación de reservas marinas. Actualmente, lidera la gestión de bases de datos y el sistema de información geográfica de Cobi.

OMAR OSLET RIVERA GARIBAY

Cuenta con una Maestría en Ciencias de la Sostenibilidad por la Universidad Nacional Autónoma de México y es mentor de Cambio en Comunidad y Biodiversidad (Cobi). Trabaja estrechamente con comunidades costeras en proyectos de conservación marina, brindando apoyo para fortalecer capacidades y fomentar pesquerías sostenibles y ciencia comunitaria. Trabaja y vive en el Arrecife Mesoamericano desde los últimos ocho años, y se centra ante todo en temas relacionados con el monitoreo de ecosistemas de arrecifales y los impactos socioambientales de la contaminación marina.

CYNTHIA GUTIÉRREZ PÉREZ

Antropóloga social egresada de la Escuela Nacional de Antropología e Historia y doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable por el Colegio de la Frontera Sur. Cuenta con un Diplomado en Planeación del Desarrollo Rural Sustentable impartido por la Universidad Autónoma de Chapingo y un curso acreditado en Estudios de Género por el Colegio de México. Actualmente es investigadora titular de tiempo completo en el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS). Sus proyectos de investigación analizan aspectos sociales y económicos con enfoque de género con el objetivo de comprender la participación de mujeres y hombres en el manejo y uso de los recursos pesqueros y acuícolas identificando brechas y oportunidades para acelerar la equidad e igualdad en contextos costeros. Cuenta con publicaciones en revistas científicas y capítulos en libros. Fue editora invitada del número especial de la revista *Ciencia Pesquera* "Participación de las mujeres en la pesca y la acuicultura: experiencias en América Latina y el Caribe", publicado en marzo de 2024, así como coordinadora del Conversatorio "Aportes del enfoque de género al análisis del sector pesquero y acuícola", realizado por primera vez en el marco del XI Foro Científico de Pesca Ribereña y I Foro de Acuicultura Artesanal en agosto de 2024.

ROBERTO LÓPEZ ESPINOSA DE LOS MONTEROS

Maestro en Ciencias en Manejo de Zona Costera por la Universidad de Newcastle upon Tyne, en el Reino Unido. De 2001 a 2010 trabajó nueve años en la

administración pública federal para la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas como director de cuatro áreas naturales protegidas en Baja California Sur, y de 2010 a 2017 trabajó en diversas organizaciones de la sociedad civil dedicadas al desarrollo comunitario, pesca sustentable y conservación. Desde 2018 es consultor y asesor independiente para organizaciones e instituciones con programas de conservación y desarrollo sustentable.

OSCAR MANUEL RAMÍREZ FLORES

Biólogo de la UNAM y maestro en Ciencias por la Universidad de Newcastle upon Tyne en el Reino Unido. Es consultor para proyectos del Banco Mundial, la Comisión de Cooperación de Ambiental de América del Norte (CCA), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Mundial. Ha trabajado en la administración pública federal en el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (Inapesca), la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y se desempeñó como director de Especies Prioritarias para la Conservación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de 2007 a 2015. Actualmente es asesor de la Corporación Alemana para la Cooperación Internacional, en Integración de la Biodiversidad y colabora como consultor para el PNUD y el Banco Mundial.

PORFIRIO ÁLVAREZ TORRES

Biólogo de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, graduado de la Universidad de Ciencias y Tecnología Marina de Tokio, Japón. Fundador y secretario ejecutivo (pro-tempore) del Consorcio de Instituciones de Investigación Marina del Golfo de México y Mar Caribe (Ciimar-Gomc). Con más de 42 años de experiencia, es experto en investigación y desarrollo de estrategias y políticas públicas sobre medio ambiente, pesca, océanos y costas. Trabajó en la administración pública federal y como profesor investigador en diversos institutos de investigación nacionales e internacionales. Ha sido galardonado en Japón con el Premio Sankei en 1989, y en Estados Unidos en dos ocasiones con el Premio Gulf Guardian de la Agencia de Protección Ambiental (2013 y 2015). Actualmente es consultor independiente y colabora en la preparación de la tercera edición de la *Evaluación global de los océanos* de las Naciones Unidas.

ULISES SÁNCHEZ GUERRERO

Economista por la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con especialidad en microfinanzas por la Unidad de Posgrado de la misma institución. Obtuvo el reconocimiento Medalla Gustavo Baz Prada por compromiso social en 2016. Ha sido analista de datos y colaborador en diferentes proyectos y artículos de investigación en el Instituto de Investigaciones Económicas (IIEc) de la unam, en temas de migración, mercados de trabajo y economía ambiental. Se ha desempeñado como consultor independiente en el proyecto teeb AgriFood Café en México, realizando talleres estatales, así como gestión y análisis de datos; en el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), colaborando en la creación de un sistema de monitoreo de los medios de vida y resiliencia de hogares en el estado de Oaxaca; y en la Iniciativa Financiamiento de la Biodiversidad (Biofin) México, para el análisis de subsidios agrícolas con efectos en la biodiversidad.