

Aviso de arribo

Aplicación del enfoque ecosistémico al manejo de pesquerías artesanales. Caso de estudio: Puerto Libertad, Sonora

María José Espinosa-Romero^{*A}, Miguel Ángel Cisneros-Mata^{**}, Timothy McDaniels^{***} y Jorge Torre^{*}

El presente trabajo describe el proceso para la instrumentación del enfoque ecosistémico (EE) en el manejo de las pesquerías artesanales, en Puerto Libertad, Sonora. Los resultados muestran que el EE puede ser instrumentado en sitios de poca información cuando se cuenta con la cooperación y el conocimiento local. Asimismo, atiende la línea prioritaria de investigación propuesta por la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuicultura (RNIIPA) coordinada por el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) para la identificación de metodologías e indicadores en la instrumentación del manejo con EE. Para diseñar e instrumentar el EE en sitios de poca información se recomienda: 1) caracterizar el ecosistema colectando el conocimiento local, 2) definir los objetivos e indicadores para la instrumentación del EE en esta localidad y 3) establecer una propuesta de manejo consensuada entre los principales usuarios de los recursos (pescadores, así como para cooperativas y permisionarios). El enfoque participativo en todo el proceso es clave para coleccionar información, fomentar la comunicación, la confianza, un lenguaje común y la reflexión entre actores acerca de los cambios en el ecosistema y las necesidades de manejo a lo largo del tiempo. El presente proyecto, además de fomentar la investigación participativa, incentivó el fortalecimiento de las capacidades locales para el manejo, el intercambio de experiencias y el manejo adaptativo.

Palabras clave: Enfoque ecosistémico, pesquerías artesanales, Puerto Libertad, Golfo de California.

An ecosystem approach to management of artisanal fisheries. Case Study: Puerto Libertad, Sonora

This work describes a process designed to implement ecosystem-based artisanal fisheries management (EFM) in Puerto Libertad (Sonora, Mexico) as a case study. Results demonstrate that in scarce information situations, EFM can actually be implemented based on collaboration and knowledge of local stakeholders. The project followed a priority strategy proposed by Mexico's National Network of Information and Research for Fisheries and Aquaculture (RNIIPA) coordinated by the National Fisheries Institute (INAPESCA) intended to identify methods and indicators for EFM. Recommendations for the design and implementation of EFM are: 1) characterize the ecosystem including local knowledge, 2) define objectives and indicators specific to the site, and 3) develop a management proposal with the consensus of the interested parties (fishers, cooperatives and permit holders). A key element in such a trust-based process is to seek active participation of stakeholders in information gathering, communication, use of common language, analysis of changes in the ecosystem, and the needs arising in a long-term management of resources. The project promoted participatory research as well as the build-up of local management capacities, exchange of experiences and adaptive management.

Key words: Ecosystem-based management, artisanal fisheries, Puerto Libertad, Gulf of California.

Introducción

El enfoque ecosistémico (EE) se ha reconocido en el ámbito internacional como el modelo para el manejo de los recursos marinos (e.g. Leslie y

Kinzig 2009). Este enfoque, en contraste con el manejo tradicional centralizado (Berkes 2011) basado en una especie objetivo o en un sector

* Comunidad y Biodiversidad, A.C. Calle Isla del Peruano Núm. 215 Col. Lomas de Miramar, Guaymas, Sonora, México. CP 85448. ^A [mespinosa@cobi.org.mx](mailto:mepinosa@cobi.org.mx)

** Centro Regional de Investigación Pesquera - Guaymas. Instituto Nacional de Pesca. SAGARPA. Calle 20 Sur Núm. 605, Col. Cantera. Guaymas, Sonora, México. CP 85400.

*** School of Community and Regional Planning. Faculty of Applied Sciences. University of British Columbia, 433-6333 Memorial Road, Vancouver, British Columbia, Canada, V6T1Z2.

(Leslie y McLeod 2007), reconoce la conectividad entre los elementos del ecosistema incluidos los humanos (McLeod *et al.* 2005¹) y los procesos necesarios para obtener los servicios que se necesitan de los océanos (Guerry 2005, Arkema *et al.* 2006). La instrumentación del EE depende y deberá adaptarse a las características de cada lugar y requiere un esfuerzo coordinado entre los diferentes actores, para manejar las actividades humanas que impactan a los ecosistemas (Guerry 2005, Leslie y McLeod 2007, Lubchenco y Sutley 2010). A pesar de que se han descrito los principios, elementos clave y guías para su instrumentación (*e.g.* McLeod *et al.* 2005¹, Leslie y McLeod 2007, Lester *et al.* 2010), aún se requiere construir un puente entre la teoría y la práctica (Ruckelshaus *et al.* 2008, Lester *et al.* 2010).

En 2011, al reconocer la importancia de la instrumentación del EE, en México, el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), a través de la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuicultura (RNIIPA), estableció como línea prioritaria de investigación, la identificación de metodologías e indicadores para la llevar a la práctica este enfoque en el manejo pesquero. A partir de la convocatoria de la RNIIPA, Comunidad y Biodiversidad, A.C. (COBI), en estrecha colaboración con personal del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) en Guaymas, desarrolló entre 2011 y 2012 la primera etapa del proyecto de EE para el manejo de pesquerías artesanales en México, tomando como caso de estudio, las pesquerías de Puerto Libertad, Sonora. Esta etapa incluye la caracterización del ecosistema integrando las pesquerías, así como la definición colectiva (pescadores, agencias de gobierno, académicos, sociedad civil) de objetivos, indicadores y una propuesta de manejo para la instrumentación del EE.

Pesquerías artesanales

Las pesquerías artesanales o de pequeña escala contribuyen de manera importante al ingreso, a

la alimentación, al empleo y al desarrollo económico de las comunidades costeras (FAO 2009, 2012). En el ámbito mundial han desempeñado un papel muy importante en la disminución de la pobreza y en la seguridad alimentaria (FAO 2012). En los países de América Latina, las pesquerías artesanales se distinguen por: 1) múltiples especies objetivo, 2) múltiples equipos y artes de pesca, 3) bajo capital para invertir, 4) mano de obra intensiva en los procesos de captura, procesamiento y distribución, 5) sitios de desembarque dispersos, 6) distribución estacional del esfuerzo pesquero, 7) capacidad limitada de los pescadores para establecer los precios, 8) opción atractiva de empleo e ingreso para foráneos y 9) poca información disponible (Salas *et al.* 2007, Seijo *et al.* 2009). Asimismo, se caracterizan por su falta de regulación, reporte deficiente de capturas, monitoreo pobre, estructuras de organización inadecuadas (FAO 2012) y alta ilegalidad (*e.g.* Cisneros-Montemayor *et al.* 2013).

En México, la flota ribereña incrementó significativamente de los años setenta a los noventa. Actualmente está conformada por 102 807 embarcaciones registradas (CONAPESCA 2009), así como por las embarcaciones que operan de manera ilegal. De acuerdo con estudios recientes, la pesca ilegal representa de 40% a 60% del total (Cisneros-Mata *et al.* 2013). La tripulación de esta flota por lo regular se conforma por tres o cuatro personas (Moreno-Báez *et al.* 2012), lo que indica que al menos 308 421 personas dependen directamente de esta actividad.

Las características de esta actividad, el conflicto y la competencia con otras actividades, principalmente con las embarcaciones de altura (FAO 2012), así como el estado en deterioro de las poblaciones objetivo (Seijo *et al.* 2009), la ponen en riesgo. Para asegurar pesquerías de pequeña escala sustentables, en el ámbito internacional se ha considerado como un principio importante, el manejo con EE (FAO 2012).

Implementación del EE en pesquerías artesanales

La instrumentación de este enfoque, al integrar los diferentes elementos del ecosistema pudiera parecer compleja y costosa (Espinosa-Romero *et al.* 2011), en los casos, como en el de muchas pesquerías artesanales, en los que existe poca

1. MCLEOD KL, J Lubchenco, SR Palumbi y AA Rosenberg. 2005. Scientific consensus statement on marine ecosystem-based management. Signed by 221 academic scientists and policy experts with relevant expertise and published by the communication partnership for science and the sea. <http://compassonline.org/?q=EBM.21p>.

información del ecosistema y múltiples usuarios involucrados en todo el proceso.

Estos pensamientos sobre la complejidad de la instrumentación del EE vienen a la mente cuando se piensa conforme un esquema de manejo pesquero convencional, que por lo regular es centralizado, basado en la ciencia tradicional y enfocado en la extracción de los excedentes de poblaciones “predecibles” y con “un sólo equilibrio” (Berkes 2011).

Sin embargo, para la instrumentación del manejo con EE, se requieren nuevas maneras de pensar en los ecosistemas y en el manejo de las actividades que los afectan. Los ecosistemas deben ser vistos como sistemas ecológicos y sociales que se adaptan e interactúan entre sí en distintas escalas de tiempo y espacio. El manejo deberá eliminar la brecha entre usuarios y tomadores de decisión (Berkes 2011). El manejo con EE requiere creatividad, integración de la ciencia tradicional y conocimiento local (Berkes 2011) y de nuevas formas de gobernanza (Seijo *et al.* 2009, Berkes 2011) y alineación con las escalas ecológicas (Berkes 2010).

El presente proyecto explora esta creatividad; incluye la integración del conocimiento local y científico para identificar los elementos del ecosistema y sus interacciones, la definición de objetivos colectivos e indicadores de manejo con EE y la definición de medidas de manejo necesarias para alcanzar los objetivos, aprovechando la oportunidad y el interés de los productores, gobierno y sociedad civil organizada en realizar un ejercicio académico, tomar acción y explorar nuevos mecanismos de manejo.

Caso de estudio: Puerto Libertad, Sonora

Puerto Libertad es una comunidad aislada de 2 782 habitantes (INEGI 2010) ubicada en la costa norte de Sonora, a 189 km de distancia de la ciudad más próxima, Bahía de Kino (5 000 habitantes). La principal actividad es la pesca artesanal enfocada en especies migratorias como tiburones, curvina, sierra y calamar; especies de arrecifes profundos como la baqueta, el extranjero, la pierna y el conejo; así como especies costeras, entre ellas cabrillas, pargos, callos de roca (Moreno-Báez *et al.* 2010, 2012).

Los pescadores de Puerto Libertad son reconocidos en el Golfo de California como los pescadores “oceánicos”, ya que realizan largos viajes para extraer los recursos pesqueros. Actualmente, los pescadores de las 17 comunidades y campos pesqueros ubicadas en la región norte del Golfo utilizan aproximadamente 14 027 km² (Moreno-Báez *et al.* 2010), la mayor área de pesca comparada con el resto de los pescadores artesanales del Golfo de California.

En la comunidad se han registrado siete cooperativas, cinco permisionarios y 202 pescadores residentes. De estos últimos, 21% está conformado por miembros de una cooperativa, 56% trabaja para un mismo permisionario, 23% lo hace para diferentes permisionarios o cooperativas. A estos últimos también se les conoce como pescadores libres. En el presente proyecto participó 70% del total de los pescadores residentes.

Entre las principales preocupaciones manifestadas por el sector pesquero de Puerto Libertad están: 1) la entrada de barcos camaroneros (de arrastre) y sardineros a trabajar en la bahía cerca de la costa, 2) la concentración del poder (*e.g.* permisos de pesca y compra de producto pesquero) en pocas personas, 3) los altos costos de operación (principalmente de la gasolina), 4) los riesgos de su actividad debido a su amplia zona de trabajo y 5) la falta de dirección (*e.g.* un plan de manejo) para el sector pesquero. Durante el proceso, los pescadores mencionaron que la limitación de los barcos industriales a la costa debería ser la primera acción para mejorar la salud del ecosistema y motivar a los pescadores artesanales a comprometerse con otras herramientas de manejo.

Materiales y métodos

El proceso de diseño de la instrumentación del manejo con EE se caracterizó por tres etapas principales (Fig. 1): 1) la descripción del ecosistema, 2) el establecimiento de objetivos e indicadores con EE como marco para la toma de decisiones y 3) la elaboración de una propuesta de manejo que considere los objetivos e indicadores. Las tres etapas se complementaron con una línea base de los indicadores (Anexo 1), un programa de capacitación, un primer monitoreo

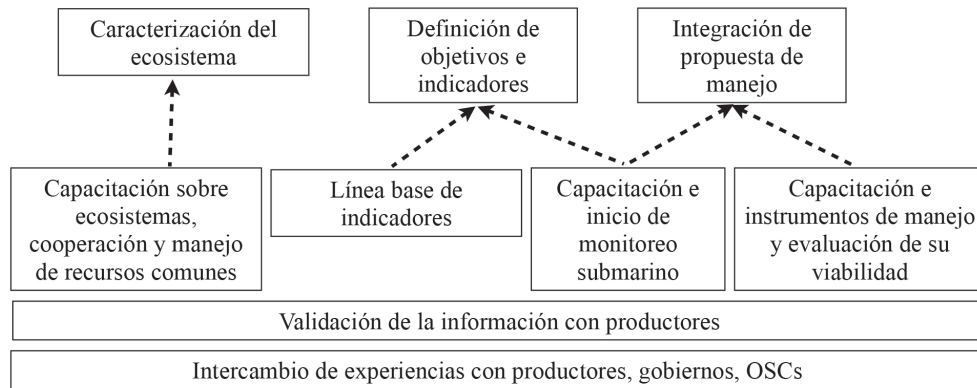


Fig. 1. Descripción del proceso de manejo con EE en Puerto Libertad, Sonora. (Organizaciones de la sociedad civil, OSC).

submarino del área y el intercambio de experiencias con otros productores y académicos. La validación de la información con los productores en cada una de las etapas fue esencial para crear confianza y verificar que los resultados reflejaban el ecosistema y el manejo con un EE deseado.

Descripción del ecosistema

Esta fase se realizó con un enfoque participativo que incluye a los productores (cooperativas, permisionarios y pescadores libres), las agencias de gobierno a cargo de la administración (CONAPESCA) e investigación (INAPESCA) de los recursos pesqueros de México y la sociedad civil organizada (COBI). Se realizaron las siguientes actividades:

- Taller para la descripción del ecosistema de Puerto Libertad con líderes de cooperativas y permisionarios. Se identificaron las especies (comerciales y no comerciales), usuarios e interacciones (entre especies y usuarios). Se realizó una comparación entre la situación actual y la situación en 1980 (hace más de 30 años), en la que se consideró el número de pescadores, la captura, los artes de pesca, el número de compradores, entre otros.
- Taller para la descripción del ecosistema con pescadores socios de cooperativas y pescadores libres, con la misma dinámica del taller anterior.
- Censo pesquero de pescadores, cooperativas, permisionarios, embarcaciones y permisos, usando una encuesta y conteo físico.

- Entrevistas a líderes de las cooperativas y permisionarios sobre la pesca y el tipo de organización.

Esta información se complementó con las entrevistas realizadas en 2005-2006 por el Consorcio PANGAS², avisos de arribo de la CONAPESCA, bitácoras de pesca y modelos de ecosistema construidos para el Golfo de California y otros sitios.

Definición de objetivos e indicadores

Para esta fase se utilizó el sistema estructurado de decisiones, que es una manera sistemática de incluir los valores fundamentales (lo que en verdad es importante para los involucrados) de los participantes en la toma de decisiones (Keeney 1996). Este proceso ayuda a integrar la ciencia de una manera que es útil para los tomadores de decisiones y significativa para los diferentes actores participantes en el proceso (Espinosa-Romero *et al.* 2011).

Dado que el manejo con EE implica decisiones complejas, diferentes intereses e incertidumbres masivas, un marco sistemático puede

2. PANGAS es una alianza interdisciplinaria entre Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos (CEDO), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), COBI, Pronatura-Noroeste, Universidad de California en Santa Cruz (UCSC) y Universidad de Arizona (UA), trabajando con el manejo con enfoque ecosistémico en colaboración con las comunidades del norte del Golfo de California para mejorar las condiciones de la pesca artesanal y la salud de nuestro mar.

facilitar el proceso de toma de decisiones, en particular cuando éstas son complejas o conflictivas. Por otro lado, es más probable que los actores se sientan comprometidos con el manejo si participan desde el inicio del proceso y si ven sus valores reflejados en el marco de decisión (Espinosa-Romero *et al.* 2011).

Las actividades realizadas durante esta fase fueron las siguientes:

- Aplicación de entrevistas abiertas a grupos focales, usando como base la siguiente pregunta: *¿Cuál es el mejor futuro deseable para la comunidad pesquera y para el ecosistema de Puerto Libertad?* Esta pregunta integra el sistema natural y social. Cuando los grupos respondían, se les preguntaba por qué eso era importante para poder así identificar sus objetivos más fundamentales. Las entrevistas se aplicaron a:
 - » Dos personas del INAPESCA
 - » Dos personas de la CONAPESCA
 - » Dos personas de COBI
 - » Tres personas de cada cooperativa
 - » Tres pescadores libres
 - » Cuatro permisionarios
- Separación de los fines (objetivos fundamentales) de los medios³. Es muy común que las respuestas incluyan no sólo los fines u objetivos fundamentales, sino también las actividades para alcanzar los fines, así como limitaciones, amenazas, entre otros.
- Identificación de los atributos de los objetivos. Esto con la finalidad de asegurar un entendimiento colectivo de cada objetivo y evitar interpretaciones diferentes en el grupo.
- Presentación de los objetivos y atributos a los usuarios (*i.e.* pescadores) para verificar que sus valores o prioridades se reflejaban en los objetivos y atributos.
- Definición de indicadores para cada objetivo fundamental usando los atributos y con base en los siguientes documentos: FAO (1999, 2009), Pomeroy *et al.* (2004), Ostrom (2009), Seijo *et al.* (2009) y Cisneros-Mata *et al.* (2010⁴). Fue importante considerar los in-

dicadores de INAPESCA sugeridos en el Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Pesca y Acuicultura (véase Cisneros-Mata *et al.* 2010⁴) para iniciar la alineación, cuando sea posible, de los programas y valores de los diferentes actores.

- Identificación de la línea base de los indicadores para medir el desempeño actual de los objetivos, así como de la información disponible y faltante.

Definición de una propuesta de manejo para pesquerías artesanales

Para definir la propuesta de manejo se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de los “medios” para alcanzar los objetivos especificados durante las entrevistas.
- Desarrollo de un taller sobre instrumentos de manejo. Se anticipó que los actores mencionarían diferentes instrumentos de manejo para alcanzar los objetivos. Por tal motivo, se incluyó un taller sobre este tema con la finalidad de que los pescadores conocieran a fondo los beneficios e implicaciones de cada instrumento de manejo.
- Desarrollo de reunión de trabajo para analizar la viabilidad de los diferentes instrumentos de manejo para las pesquerías artesanales de Puerto Libertad. Se dividió a los representantes de cooperativas, permisionarios y pescadores libres en dos grupos de siete personas para este ejercicio.
- Revisión de los instrumentos de manejo propuestos en plenaria y de manera separada con las diferentes cooperativas y cuatro de los siete permisionarios para saber si había consenso.

Presentación de resultados

Se presentaron los resultados (objetivos, indicadores, línea base y propuesta de manejo) al sector productivo. Después de recibir los comentarios e integrarlos, se realizó una presentación oficial a los representantes de gobiernos locales, regionales y federales.

3. Son actividades que contribuyen a alcanzar los objetivos.

4. CISNEROS-MATA MÁ, P Guzmán, P Rojas, G Morales y N Juárez. 2010. *Programa Nacional de Investigación Científica y Tecno-*

lógica en Pesca y Acuicultura. INAPESCA, SAGARPA. México. 70p.

Fortalecimiento de capacidades locales

El proceso incluyó talleres de capacitación, intercambio de experiencias y mesas de trabajo

con la finalidad de fortalecer la capacidad de los productores de participar en el manejo de sus recursos (Tablas 1 y 2).

Tabla 1
Talleres de capacitación instrumentados durante el proceso

<i>Taller</i>	<i>Descripción</i>
Ecosistemas marinos.	Objetivo: Conocer los ecosistemas marinos para definir el ecosistema de Puerto Libertad. Se mostraron, con otros casos de estudios, cadenas tróficas, mapas de distribución de especies, tablas de cambios en el tiempo. Lo anterior con la finalidad de crear un lenguaje común y compartir medios comunes para representar ecosistemas.
Cooperación para el manejo de los comunes.	Objetivo: Definir qué es un recurso de uso común y las teorías económicas aplicables a su manejo (Tragedia de los comunes de Hardin, Teoría del equilibrio de Nash y Teoría de la auto-organización de Ostrom). Se destacó en este taller la importancia de la cooperación para lograr beneficios comunes e individuales.
Técnicas de monitoreo submarino.	Objetivo: Crear la capacidad técnica en buzos comerciales para recolectar información de manera sistemática y útil para la toma de decisiones con respecto a su ecosistema. Se certificó a siete buzos comerciales de Puerto Libertad y se realizó un primer monitoreo. Asimismo, se les otorgó la certificación PADI en aguas abiertas y se les proporcionó un seguro de buceo.
Instrumentos de manejo pesquero en México.	Objetivo: Conocer los instrumentos de manejo pesquero existentes en el país y analizar la viabilidad de su aplicación en las pesquerías de Puerto Libertad.

Tabla 2
Especialistas participantes en el intercambio de experiencias

<i>Participantes</i>	<i>Tema impartido</i>
Claudia Talamantes Romero. Sociedad Cooperativa Mujeres del Golfo	Implementación de instrumentos de manejo (cuotas, zonas de refugio) y monitoreo submarino comunitario.
Laura Rodríguez. Environmental Defense Fund (EDF) de México	Manejo compartido por cuotas.
Jorge Torre Comunidad y Biodiversidad, AC	Ecosistemas y reservas marinas.
María José Espinosa Romero. Comunidad y Biodiversidad, AC	Cooperación, manejo de recursos comunes, instrumentos de manejo pesquero.
Miguel Ángel Cisneros Mata. Centro Regional de Investigación Pesquera del Instituto Nacional de Pesca	Ecosistemas marinos y pesca regional.
Ramón Ulises Becerra Lamadrid, Noé Bustamante Flores, Leopoldo Encinas Bracamontes, Samuel Gerardo Delgado Díaz, Juan Gabriel García Ochoa, Flaviano Pelayo Camacho, Daniel Torres Salas, José Torres Salas y Rosario H. Solano Hernández. Socios de Cooperativa "Grupo de Monitoreo Submarino y Análisis de Cambio Climático"	Monitoreo submarino comunitario.
Xavier Basurto. Universidad de Duke	Auto-organización, derechos de propiedad y desarrollo de reglas locales para el manejo de los recursos de uso común.

Resultados

Objetivos e indicadores con enfoque ecosistémico (EE)

Los objetivos de EE definidos colectivamente en Puerto Libertad son los siguientes: 1) mejores beneficios económicos, 2) mejor bienestar social, 3) medio ambiente saludable y 4) buena gobernanza. En la *figura 2* se incluye el diagrama de los indicadores seleccionados por objetivo con base en el entendimiento colectivo de cada objetivo (atributos) y considerando los siguientes documentos: FAO (1999, 2009), Pomeroy *et al.* (2004), Ostrom (2009), Seijo *et al.* (2009) y Cisneros-Mata *et al.* (2010⁴). En el *Anexo 1* se incluye la línea base de los indicadores, que refleja el ecosistema de Puerto Libertad.

Propuesta de manejo

En la *tabla 3* se presentan las actividades integradas y consensuadas para el manejo con EE de las pesquerías de Puerto Libertad, así como su relación con los objetivos. Es importante mencionar que las actividades en su conjunto apoyan al cumplimiento de cada uno de los objetivos.

La propuesta de manejo espacialmente explícita en un inicio incluyó: la franja exclusiva de pesca artesanal, la zona de refugio y el área óptima para el establecimiento de concesiones.

Es importante mencionar que la franja exclusiva de pesca artesanal y la zona de refugio para recursos bentónicos (almejas, callos, pulpos), fueron sugeridas por los productores para restringir el acceso a la costa de la flota industrial, en especial de los barcos de arrastre. Esta flota en la actualidad tiene la restricción de no operar

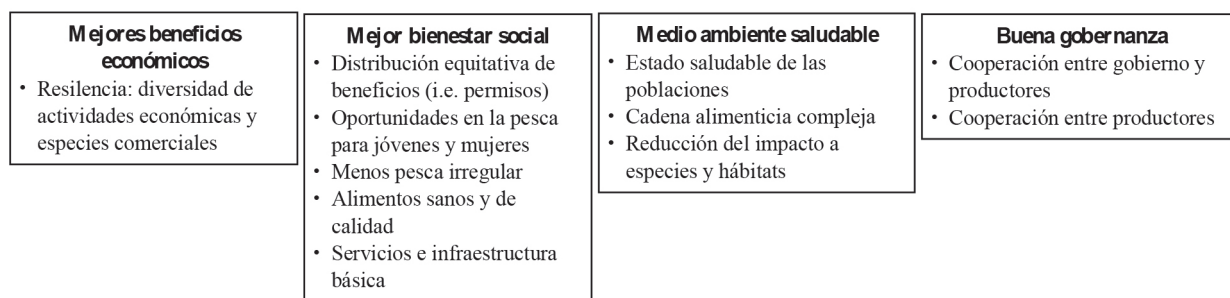


Fig. 2. Objetivos y atributos con enfoque de EE para Puerto Libertad.

Tabla 3
Líneas de acción e impacto en objetivos fundamentales

Línea de acción	Mejores beneficios económicos	Mayor bienestar social	Medio ambiente saludable	Buena gobernanza
1. Instalación de un Comité de pesca que incluya a los diferentes actores.				✓
2. Establecimiento de una zona exclusiva de pesca artesanal.		✓	✓	
3. Establecimiento de una zona de refugio pesquero.			✓	
4. Registro y monitoreo comunitario.		✓	✓	✓
5. Revisión y regularización de permisos.		✓		✓
6. Exploración de las oportunidades para concesiones de especies bentónicas.		✓		✓
7. Exploración de cuotas para especies.	✓		✓	
8. Evaluación de la selectividad de artes de pesca para recomendaciones de mejora.			✓	
9. Evaluación de la maricultura como alternativa económica.	✓	✓		

entre las cero y las cinco brazas (9.25 m) de profundidad, ni dentro de áreas que tengan por radio las cinco millas (9.25 km) alrededor de las bocas que comunican al mar con bahías, lagunas costeras, esteros, ríos y arroyos (DOF 1993). Esta restricción permite una franja para pesca artesanal en diferentes sitios del país; sin embargo, no en zonas costeras como Puerto Libertad en las que se alcanzan profundidades mayores a 5.0 brazas muy cerca de la costa. Aunque la franja de pesca artesanal no existe como instrumento de manejo pesquero, puede implementarse a través de otras herramientas existentes como las zonas de refugio y los polígonos de aprovechamiento a través de permisos y concesiones, siempre y cuando esto se justifique técnica y socialmente.

La propuesta final se presentó al INAPESCA. Debido a los resultados y al interés observado en los pescadores por mejorar el aprovechamiento de sus recursos, el INAPESCA ofreció apoyar un proyecto experimental de maricultura como alternativa económica para compensar los efectos de la veda y el establecimiento de una zona de refugio. Los pescadores estuvieron satisfechos de incluir esta iniciativa a la propuesta de manejo y el INAPESCA de seguir apoyando el proyecto ahora con un enfoque pesquero y acuícola. A partir de ese momento, el proyecto se extendió de pesquerías artesanales a un “manejo integral marino” (Fig. 3). Es importante mencionar que el proyecto ha despertado interés y ha generado colaboraciones de otros centros y organizaciones. Tres centros regionales de investigación pesquera (CRIP-Bahía Banderas, CRIP-Manzanillo y CRIP-Salina Cruz), así como el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD) se han integrado a la siguiente fase del proyecto.

Discusión y conclusiones

El manejo con EE es un esquema novedoso en México. Este caso de estudio representa en México un ejemplo de colaboración multidisciplinaria e interinstitucional para su instrumentación en sitios de poca información y en donde prácticamente el manejo era nulo.

El ecosistema de Puerto Libertad, el caso de estudio, es un sistema ecológico-social aún saludable. Por tal motivo, si bien los artes de pesca se

han intensificado y las capturas disminuido, los pescadores perciben que pueden continuar con sus prácticas tradicionales de pesca. Tienen interés por mejorar sus prácticas, pero manifestaron que será necesario empezar con reglas para la flota industrial, ya que el impacto de ésta es muy alto. Los pescadores artesanales piensan que aunque ellos pesquen de manera responsable, si no hay reglas para la flota industrial, “no sirve de nada”.

Los instrumentos de manejo espacialmente explícitos propuestos –zona de refugio, franja exclusiva de pesca artesanal, zona de concesiones–, restringen el acceso de los barcos (en particular, camareros) a la costa para la protección de especies de importancia comercial en su fase juvenil.

Como se demostró en el caso de estudio presentado, el manejo con el EE, aun cuando parezca ser complejo y costoso, puede instrumentarse en sitios con poca información disponible, o en sitios donde las regulaciones no son aplicadas y vigiladas. Los elementos clave, de acuerdo con las observaciones de este estudio, son el conocimiento tradicional y la cooperación de los involucrados.

Incluir el conocimiento local en el proceso es importante para reconocer la experiencia de las personas y promover la cooperación entre pescadores, manejadores y científicos (Moreno-Báez *et al.* 2010). Éste no deberá, ni pretende reemplazar, sino complementar el conocimiento científico. En la comunidad de Puerto Libertad, los pescadores han pescado por 20 años en promedio. Sus observaciones y experiencia en estos amplios periodos los convierte en los expertos del área. Se observó que los buzos pueden ofrecer información muy detallada acerca del ecosistema por sus observaciones submarinas.

A lo largo del proceso se observó que en Puerto Libertad la comunidad de pescadores tiene la capacidad necesaria para organizarse y cooperar por sí misma, ya que es relativamente pequeña –alrededor de 200– y anteriormente se ha sabido organizar. Esta capacidad puede ser fortalecida y formalizada por medio de un Comité de Pesca y Acuicultura local. Es importante reconocer que la cooperación se logra con el tiempo y en ocasiones se requieren pruebas y errores (Berkes 2010).

El enfoque participativo del proceso fue clave, no sólo para recolectar información, sino también para fomentar la comunicación, un lenguaje común y la reflexión entre actores sobre los cambios en el ecosistema a lo largo del tiempo.

La identificación de objetivos colectivos e indicadores que reflejen los valores de los participantes fue importante para crear un ambiente de confianza y que servirá para tomar cualquier tipo de decisión, incluso en las situaciones más complejas o conflictivas. También permitirá ali-

near las acciones de todos para lograr un futuro deseable colectivo.

Este proyecto, además de ser de investigación, pretende fortalecer las capacidades de los productores, agencias de gobierno, organizaciones de la sociedad civil e investigadores; así como promover el intercambio de experiencias y el manejo adaptativo, como lo ha definido Walter (1986) al probar políticas como experimento para mejorar el manejo de las pesquerías. La definición de reglas de manejo permitió

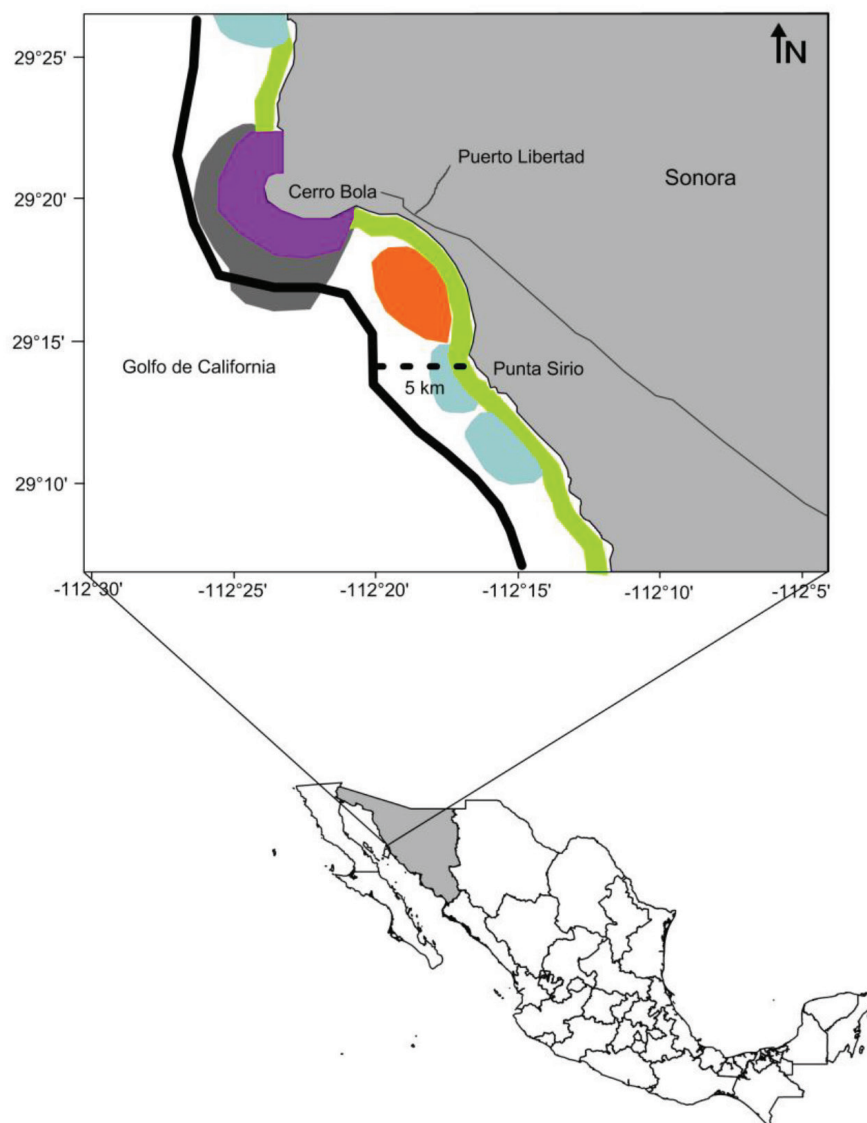


Fig. 3. Propuesta final de manejo espacialmente explícita para las pesquerías de Puerto Libertad: verde, línea de costa; azul, zonas de pesca de recursos bentónicos –óptimas para el establecimiento de concesiones marinas; púrpura, propuesta de zona de refugio; naranja, área óptima para explorar la viabilidad de la maricultura; línea negra, límite de la propuesta de zona exclusiva para la pesca artesanal–.

experimentar, concretar y avanzar en la instrumentación del EE.

Como se observó, el EE puede ser planeado e instrumentado con creatividad. La voluntad de todos los actores permitió alcanzar resultados excepcionales.

Agradecimientos

Este proyecto se realizó con el apoyo de Instituto Nacional de Pesca a través de la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuicultura (RNIIPA), la Iniciativa PANGAS a través de la Universidad de Arizona y las Fundaciones David y Lucile Packard, Marisla y la Familia Sandler. Los autores agradecen a Alan Larrañaga, Mario Rojo de Comunidad y Biodiversidad, a José Luis Moreno Gómez y Víctor Padilla Ramos de la CONAPESCA, a Abigail Furnish de la Universidad de Duke, a Raymundo Molinares de Puerto Libertad, a Jesús Ernesto Flores Flores, Jesús Rafael López Hermosillo, Juan Gabriel López Hermosillo, Manuel de Jesús Soto, Francisco Javier Valdivieso Martínez, Víctor Hugo Valdivieso Martínez y José Miguel Valenzuela Ruíz de Buzos monitores de Puerto Libertad y a Ramón Ulises Becerra Lamadrid, Noé Bustamante Flores, Leopoldo Encinas Bracamontes, Samuel Gerardo Delgado Díaz, Juan Gabriel García Ochoa, Flaviano Pelayo Camacho, Daniel Torres Salas, José Torres Salas y Rosario H. Solano Hernández de los buzos monitores de Bahía de Kino.

Literatura citada

ARKEMA KK, SC Abramson y BM Dewsbury. 2006. Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 525-532.

BERKES F. 2010. Linkages and multi-level systems for matching governance and ecology: lessons from roving bandits. *Bulletin of Marine Science* 86: 235-250.

BERKES F. 2011. Implementing ecosystem-based management: evolution or revolution? *Fish and Fisheries* 13: 465-476.

CISNEROS-MONTEMAYOR M, MÁ Cisneros-Mata, S Harper y D Pauly. 2013. Extent and implications

of IUU catch in Mexico's marine fisheries. *Marine Policy* 39: 283-288.

CONAPESCA. 2009. *Anuario estadístico de pesca y acuicultura*. SAGARPA. 155p.

DOF. 1993. Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*. México. 21p.

DOF. 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-016-PESC-1994 para regular la pesca de lisa y liseta o lebrancha en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Criba, así como del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. *Diario Oficial de la Federación*. México. 3p.

DOF. 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. *Diario Oficial de la Federación*. México. 43p.

DOF. 2012a. Ley Federal del trabajo. Última Reforma. *Diario Oficial de la Federación*. México. 235p.

DOF. 2012b. Acuerdo por el que se modifica el Aviso por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicado el 16 de marzo de 1994 para establecer los periodos de veda de pulpo en el Sistema Arrecifal Veracruzano, jaiba en Sonora y Sinaloa, tiburones y rayas en el Océano Pacífico y tiburones en el Golfo de México. *Diario Oficial de la Federación*. México. 6p.

ESPINOSA-ROMERO M, K Chan, T McDaniels y DM Dalmer. 2011. Structuring decision-making for ecosystem-based management. *Marine Policy* 35: 575-583.

FAO. 1999. Indicators for Sustainable Development of Marine Capture Fisheries. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries* No. 8. Rome 68p.

FAO. 2009. *Expert Workshop on the Development and Use of Indicators for an Ecosystem Approach to Fisheries*. *FAO EAF/N/7*. 64p.

FAO. 2012. International Guidelines for Securing Sustainable Small-scale Fisheries. Zero draft. 38p.

GUERRY AD. 2005. Icarus and Daedalus: Conceptual and tactical lessons for marine ecosystem-based management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3: 202-211.

INEGI. 2010. *Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos*. 165p.

KEENEY RL. 1996. Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating

- alternatives. *European Journal of Operational Research* 92: 537-549.
- LESLIE HM y A Kinzig. 2009. Resilience science. *En: KL McLeod y HM Leslie (eds.). Ecosystem-based management for the oceans*. Island Press, Washington, D.C., pp: 55-73.
- LESLIE HM y KL McLeod. 2007. Confronting the challenges of implementing marine ecosystem-based management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 540-548.
- LESTER SE, KL McLeod, H Tallis, M Ruckelshaus, BS Halpern, PS Levin, FP Chavez, C Pomeroy, BJ McCay, C Costello, SD Gaines, AJ Mace, JA Barth, DL Fluharty y JK Parrish. 2010. Science in support of ecosystem-based management for the US West Coast and beyond. *Biological Conservation* 143: 576-587.
- LUBCHENCO J y N Sutley. 2010. Proposed US policy for ocean, coast, and great lakes stewardship. *Science* 328: 1485-1486.
- MORENO-BÁEZ M, BJ Orr, R Cudney-Bueno y W Shaw. 2010. Using fishers' local knowledge to aid management at regional scales: spatial distribution of small-scale fisheries in the Northern Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 86: 339-353.
- MORENO-BÁEZ M, R Cudney-Bueno, BJ Orr, WW Shaw, T Pfister, J Torre-Cosio, R Loaiza y M Rojo. 2012. Integrating the spatial and temporal dimension of fishing activities for management in the Northern Gulf of California, Mexico. *Ocean and Coastal Management* 55: 111-127.
- OSTROM E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325: 419-422.
- POMEROY RS, JE Parks y LM Watson. 2004. *How is your MPA doing? A guidebook of natural and social indicators for evaluating marine protected area management effectiveness*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 218p.
- RUCKELSHAUS M, T Kingler, N Knowlton y DP DeMaster. 2008. Ecosystem-based management in practice: Scientific and governance challenges. *BioScience* 58: 59-63.
- SALAS S, R Chuenpagdee, JC Seijo y A Charles. 2007. Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research* 87: 5-16.
- SEIJO JC, A Cuevas, R Villanueva, J Duarte, J Villanueva, G Novelo, P Ancona, M Boa, A Romero, J Aranda y E Mendoza. 2009. *Estudio social de la pesca en México: Diagnóstico sobre la problemática social de los pescadores, su entorno y su visión sobre las posibles soluciones a los problemas que afectan la pesca en México*. FAO, Universidad Marista.
- Recibido: 21 de julio de 2014.
Aceptado: 6 de octubre de 2014.

Anexo I. Línea base de indicadores

Altos beneficios económicos

- Número de especies capturadas por pescador. El mayor porcentaje de los pescadores (47%) captura de 21 a 30 especies comerciales.
- Distribución anual de especies comerciales. De acuerdo con las fuentes de información (PANGAS 2005-2006, bitácoras de pesca, talleres y entrevistas a actores clave) cada mes hay al menos una especie comercial para pescar por los pescadores.
- Oficios adicionales. De acuerdo con la información de PANGAS 2005-2006, solamente 17% de los entrevistados mencionó que tienen trabajos adicionales, tres de ellos para la termoeléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) con contratos temporales, un carpintero, uno en el mantenimiento de barcos y uno mencionó un pequeño negocio. Asimismo, 80% mencionó que no tenía otras ocupaciones antes de ser pescadores.

Comunidad saludable

- Distribución de los permisos. Existen 139 permisos de pesca para ocho especies o grupos de especies comerciales (calamar gigante, camarón, caracol, escama, jaiba, lisa, pulpo y tiburón) y 13 titulares de permisos (cooperativas y permissionarios). Los permisos para las especies comerciales más importantes –escama, tiburón, pulpo y calamar gigante– están distribuidos entre cinco titulares. Aquellos para lisa, camarón, caracol y jaiba están en manos de menos de cinco titulares. El camarón y la jaiba no se pescan en la región de Puerto Libertad. No hay permiso para almejas y callos, dos pesquerías importantes para la región. En promedio, cada titular cuenta con 11 permisos con una

desviación estándar de ± 11 permisos. Tres titulares concentran 61% de los permisos.

- Distancia para alcanzar las zonas de pesca: Si se toma en cuenta la distancia máxima, 77% de las especies se captura a 59 km o menos de distancia.
- Tiempo promedio de viaje: En Puerto Libertad, 65% de las especies se captura en viajes de pesca de ocho horas o menos por día. 82% se captura en diez horas o menos en promedio. 18% se capturan en viajes de más de diez horas. De acuerdo con la Ley Federal del Trabajo (DOF 2012a), la jornada debe ser de ocho horas diarias con al menos un día de descanso. Si los pescadores, quisieran mantener los estándares –en términos de horas– como en cualquier otro oficio, podrían enfocarse a pescar y conservar aquellos recursos que pueden sacar en ocho horas o menos.
- Pertenencia de los equipos: De los pescadores, 27% es dueño de sus embarcaciones, 29% de sus motores y de sus artes de pesca.
- Participación de los jóvenes en la pesca: De acuerdo con el censo de pescadores, 25% tiene 30 años o menos. El mayor porcentaje (37%) de pescadores tiene de 31 a 40 años de edad. Los pescadores han comentado que aunque no necesariamente quieren que sus hijos sean pescadores, les gustaría que tuvieran la opción de pescar. Se observa que los pescadores de 31 a 40 años de edad se iniciaron en la pesca a edad más temprana –de ocho a 12 años de edad.
- Tipo de organización: De los pescadores, 21% es miembro de una cooperativa, 56% trabaja para un mismo permisionario, 23% trabaja para diferentes permisionarios o cooperativas.
- Pesca irregular: Se identificaron 128 pangas en el censo pesquero, de las cuales 57 están registradas y 71 no lo están. Hay tres cooperativas nuevas que no tienen permisos. Se observó cumplimiento de la NOM-016 para la pesquería de lisa (DOF 1995): especificaciones de artes de pesca y tallas mínimas. Los permisos para pesca de tiburón autorizan el uso de cimbras. Sin embargo, en Puerto Libertad se utilizan los chinchorros. La NOM-029 autoriza el uso de redes de enmalle para

la pesca de tiburones y rayas a embarcaciones menores (DOF 2007), por tanto, los pescadores de Puerto Libertad podrían solicitar el cambio de artes de pesca en su permiso. La veda de tiburón (DOF 2012b) afectó a los pescadores de Puerto Libertad; sin embargo, manifestaron que la están cumpliendo. Los permisos de caracol autorizan el uso de trampas y en la práctica se utilizan los aros. No existen permisos de callo y almeja; sin embargo, son dos especies que se capturan y son importantes para la localidad.

- Percepciones de los pescadores sobre el cumplimiento de las reglas: Los pescadores que no son socios de cooperativas, no conocen las especificaciones de los permisos. En general, los pescadores no conocen las regulaciones incluidas en las NOM; sin embargo, muchas se cumplen porque están alineadas con sus prácticas tradicionales (*i.e.*, NOM de lisa). En el caso de las vedas, mencionaron que cumplen con la de la lisa. La de tiburones y rayas es reciente, la conocen y la cumplen, por lo regular. Mencionaron que la flota industrial no está cumpliendo con la veda de tiburones y rayas y que justifican la captura como incidental.
- Índice de marginación de Puerto Libertad: Muy bajo (1.4), de acuerdo con la Comisión Nacional de Evaluación (CONEVAL).
- Percepción de los pescadores sobre mantenerse en la actividad en los próximos cinco años: 67% mencionó que continuarán en esta actividad.
- Percepciones sobre qué les gusta de ser pescador. La mayoría respondió que estar en el mar (38%), las buenas ganancias (35%) y la flexibilidad del trabajo (18%).
- Percepciones sobre qué no les gusta de ser pescador. El mayor porcentaje de los pescadores respondió que el mal tiempo (53%), los precios bajos y ganancias bajas (23%) y la incertidumbre (18%).

Ambiente saludable

- Estado de los recursos: Existen 41 especies o grupos de especies comerciales. De acuerdo con la Carta Nacional Pesquera (2004, 2006),

76% de las especies se está aprovechando en su máximo rendimiento sostenible.

- Cadena trófica: Las especies se agruparon en 37 grupos funcionales, de los cuales 25 grupos representan a las comerciales. Se observa que las del ecosistema se concentran en niveles tróficos de 3 a 3.99, las especies objetivo se concentran en niveles tróficos de 2 a 3.99.
- Talla media de las especies: No hay información disponible para este indicador.
- Área o tiempo de no pesca para reducir los impactos de la pesca: No hay áreas de no pesca para la conservación de las especies. Existen dos acuerdos de veda (periodos de no pesca), para las especies de lisa y liseta (1 de diciembre a 31 de enero de cada año) y para tiburones y rayas (1 de mayo a 31 de julio de cada año).

Buena gobernanza

- Presencia del gobierno: Hay una oficina de pesca en Puerto Libertad.
- Representatividad: Los representantes del CRIP-Guaymas y de la oficina de pesca han participado en todas las sesiones de trabajo. El subdelegado de Pesca participó en dos sesiones y ha estado pendiente del proceso.
- Dirección para el manejo de las pesquerías: No existía plan de manejo para las especies;

sin embargo, el presente proyecto contiene elementos para su elaboración.

- Acciones colectivas previas: En 2004, los pescadores se organizaron para prohibir la entrada de foráneos a pescar en Puerto Libertad, Sonora. En 2005, los buzos comerciales se organizaron para prohibir la entrada de foráneos a Puerto Libertad.
- Preferencia de trabajo: De los pescadores, 50% prefiere trabajar en equipo, 32.5% prefiere hacerlo de manera independiente y 17.5% manifestó que no tiene preferencia.
- Liderazgo: Se identificaron líderes morales, cinco de ellos son representantes de cooperativas, dos son permisionarios y un pescador libre. Se considera al jefe de la oficina de Pesca un elemento clave para el proyecto.
- Conocimiento local del ecosistema: Los pescadores y representantes de cooperativas demostraron tener experiencia y conocimiento en los recursos. En promedio tienen 22.17 años pescando y, por tanto, observando su ecosistema. Se pudo observar su experiencia y su conocimiento durante los talleres y en la verificación de la cadena trófica con publicaciones científicas. Los buzos demostraron mayor conocimiento del área.
- Confianza. De los pescadores, 90% manifestó que comparte información con otros; 77% manifestó que otros comparten información con ellos.