

# Retos comunitarios para la conservación del manglar en la Laguna de Chautengo, Guerrero (México)

Jaime Matus Parada<sup>1</sup>

**Resumen.** Se estudian los problemas de conservación del manglar en tres comunidades de bajos recursos asentadas en los márgenes de una laguna costera, esto con la finalidad de aportar ideas que les permitan conservar sus recursos naturales y mejorar su calidad de vida. Se analizaron las prácticas comunitarias de interacción con el manglar mediante entrevistas semi-estructuradas aplicadas a miembros claves de las comunidades, así como los rasgos ecológicos básicos del manglar, triangulando muestreos de campo, observaciones guiadas y el aprovechamiento de los conocimientos locales mediante consultas con los lugareños. Los resultados mostraron alteraciones ecológicas en el manglar y sistemas de prácticas comunitarias poco compatibles con la conservación. Finalmente, se plasman alternativas sustentadas en los hallazgos de tres enfoques investigativos: la gobernanza del conocimiento, los cambios socio-institucionales y las transiciones socio-técnicas, todo con el fin de generar, expandir y reestructurar las prácticas comunitarias.

**Palabras clave:** conservación del manglar, prácticas culturales, gobernanza comunitaria, gestión participativa, Laguna de Chautengo.

**Abstract.** Mangrove conservation problems are studied in three low-income communities located in the edges of a coastal lagoon, with the aim of generate ideas that will allow them to preserve his natural resources and increase the quality of live. We analyzed the interactions of the community with the mangrove, trough semi-structured questionnaires applied to a key members of the community, as well, we analyze the basic ecological aspects of the mangrove, triangulating field sampling, guided observations and the use of local knowledge through consultations with the locals.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento El Hombre y su Ambiente, e-mail: montagno\_49@hotmail.com.

*The results showed ecological alterations in the mangrove and community practices systems that were poorly compatible with conservation. Finally, we propose alternatives based in the findings of three research approaches; the use of knowledge, socio-institutional changes, and the socio-technical transitions, with the aim of generate, expand and reconfigure the community practices.*

**Keywords:** mangrove conservation, cultural practices, community governance, participatory management, Laguna de Chautengo.

## INTRODUCCIÓN

La pregunta central sobre la que gira el presente artículo es: ¿cómo se puede apoyar a las comunidades rurales para que logren conservar sus recursos naturales? Cuestión relevante en México en donde existen alrededor de 25 000 grupos comunitarios que poseen 80% de las distintas zonas forestales del país (Muñoz, 2015). Estos grupos comunitarios suelen encontrarse bajo una regulación gubernamental que con frecuencia se ejerce sin su participación y con insensibilidad a sus necesidades (Berkes, 2004). Afortunadamente, desde hace tiempo se han desarrollado opciones a las políticas centradas en el Estado, caracterizadas por ser más inclusivas, orientadas a las personas y basadas en la comunidad. No obstante, los enfoques participativos de gestión han sido difíciles de desarrollar, pues los resultados obtenidos con ellos han estado por debajo de las expectativas (Kellert *et al.*, 2000). En ocasiones, estos enfoques han sido obstaculizados por conflictos intracomunitarios (Moore, 1998), que surgen con mayor frecuencia cuando los recursos silvestres son medios primordiales para la vida de los pobladores (Agrawal y Gibson, 1999). Dada la importancia de estos conflictos, se ha llegado a sugerir la necesidad de examinar los mecanismos específicos y locales que intervienen en su aparición, así como sus repercusiones sobre la vida silvestre (Salerno *et al.*, 2016).

Una gestión comunitaria participativa es particularmente relevante para las zonas forestales de manglar, en las cuales suelen asentarse poblaciones marginadas que tienden a mermar a estos ecosistemas, alterando las relaciones ecosistémicas entre los organismos, así como su capacidad para ofrecer servicios (Lee *et al.*, 2014) y sus procesos de adaptación a las condiciones del entorno (Krauss *et al.*, 2014). Por otra parte, los estudios sobre la gestión de recursos públicos han tendido a concentrarse en el establecimiento de acuerdos institucionales, descuidando cómo la población puede hacerlo, las condiciones, los procesos y los mecanismos necesarios. En busca de allanar este hueco, la presente investigación analiza a tres pequeñas comunidades humanas asentadas en los

márgenes de la Laguna de Chautengo, Guerrero, México. Esto con la finalidad de contribuir al descubrimiento de caminos que permitan apoyar a este tipo de comunidades, tanto para el mantenimiento de sus recursos como para mejorar su nivel de vida.

El objetivo del trabajo parte de asumir que es necesaria una comprensión de la situación ecológica del manglar, así como un entendimiento social de la interacción de las comunidades humanas con sus recursos naturales, para así construir una reflexión sustentada de las dificultades políticas que pueden surgir en los miembros comunitarios para conservar sus recursos. Por ello, se estudian aquí algunos rasgos estructurales básicos del ecosistema del manglar, a la par que se analiza la estructura de prácticas de los diferentes miembros comunitarios, para explorar el tipo de interrelaciones que existe entre cada una de las tres comunidades consideradas y sus recursos aledaños.

En varias comunidades marginadas, las fuentes de las reglas, que enmarcan las prácticas cotidianas de los individuos, se encuentran más en el conjunto de respuestas específicas de cada miembro, que en las formulaciones reglamentarias de instituciones estatales, nacionales o internacionales (Alexander *et al.*, 2020). El problema es que estas prácticas surgidas de respuestas individuales, y frecuentemente oportunistas, pueden llegar a formar parte de diversos problemas ecológicos locales (Ostrom, 2009). Esto define problemáticas con un estricto sentido contextual, lo que obliga a comprender cómo cada comunidad establece interacciones con sus recursos naturales. En este trabajo se piensa que la comprensión de dichas particularidades de interrelación, entre poblaciones humanas y naturaleza, puede llegar a sugerir la gobernanza adecuada, es decir, aquella potencialmente funcional para un contexto ambiental específico.

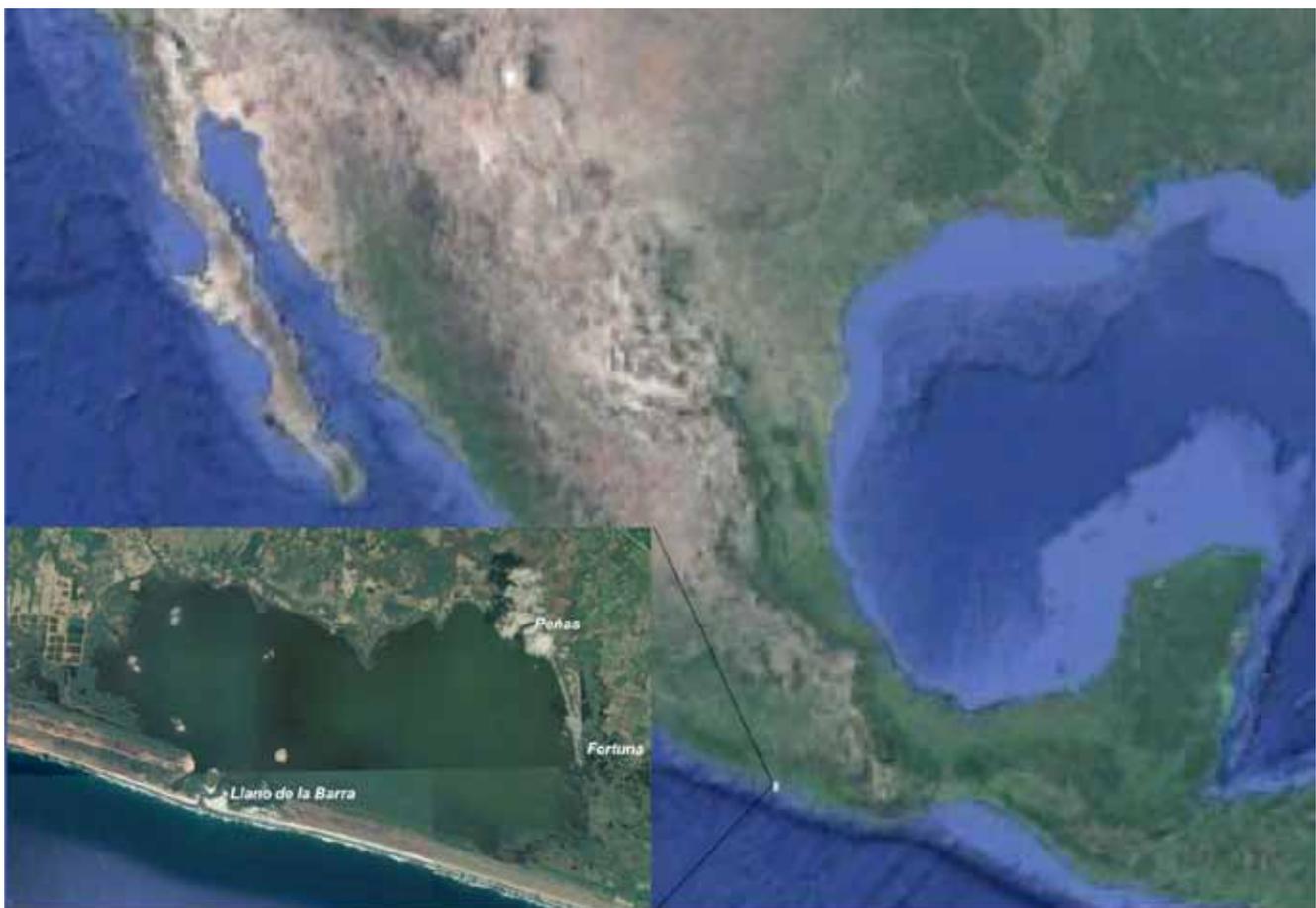
## METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en la Laguna de Chautengo, la cual forma parte de dos municipios: Florencio Villareal y Copala, de la Costa Chica del estado de Guerrero. Los habitantes de ambos municipios se dedican a actividades primarias y son principalmente agricultores que completan su alimentación con caza, pesca y recolección de productos silvestres, sustentados principalmente por el bosque de manglar, de tal forma que éste juega un papel crucial en este territorio en el que aproximadamente 35% de sus habitantes viven en pobreza extrema (Coneval, 2013). Al igual que en otros territorios costeros de la región, gran parte de la población se encuentra dispersa en pequeñas comunidades, de las cuales, tres fueron objeto de este estudio, ubicadas al margen de la laguna. Localmente, dichas comunidades son conocidas como: Llano de la Barra, Fortuna y Peñas (Figura

1); la primera con 149 habitantes, la segunda con 140 y la tercera con 778, cada una de las cuales tiene una estructura ocupacional diferente (ver Tabla 3 de resultados) e incluye un área urbana en donde se asientan sus pobladores y un área natural, con límites definidos en forma funcional y local.

En cada comunidad se realizaron dos tipos de exploración: la primera fue ecológica y se orientó a detectar el estado de conservación del manglar; la segunda fue de naturaleza social, enfocada a estimar el sistema de acciones mediante las cuales las miembros comunitarios interactúan con el manglar.

**Figura 1. Ubicación de la Laguna de Chautengo y de las tres comunidades estudiadas**



La exploración ecológica se efectuó en las áreas de manglar comunitarias en el mes de octubre de 2019, en un periodo cuando la boca de la laguna se encontraba abierta. Cada área comunitaria de manglar se exploró triangulando muestreos de campo, observaciones guiadas y la consulta con los lugareños, aprovechando sus conocimientos locales para generar un diagnóstico participativo (Tang y Gavin, 2016). Para la obtención y organización de esta información ecológica se siguió la diferenciación propuesta por Kathiresan y Bingham (2001), es decir, en tres grandes subsistemas: forestal, organismos asociados al manglar y factores abióticos. En el subsistema forestal se estimó la estructura de especies de mangle, la abundancia relativa de cada especie, así como la abundancia de plántulas. En el subsistema de organismos se estimó la abundancia relativa de ocho diferentes grupos de organismos: vegetación asociada, crustáceos, moluscos, reptiles, aves, peces, insectos y mamíferos. Por último, en el subsistema abiótico se estimaron algunos patrones de variación críticos: periodo de inundación, condiciones del suelo y variaciones de salinidad.

Para la toma de datos sociales se realizaron entrevistas semi-estructuradas a miembros clave, identificados gracias a la información proporcionada por los propios comuneros. Se realizaron 43 entrevistas en Llano de la Barra, 42 en Fortuna y 36 en Peñas (Tabla 3). Como paso inicial para el diseño de las entrevistas se elaboró un marco epistémico para construir un referente que indicara las relaciones críticas que se establecen entre los miembros de una comunidad y los recursos naturales de los que dependen. Para estructurar las preguntas se acuñó la noción de práctica que, en su definición más generalizada, implica un nexo de formas de actividades que se despliegan en el tiempo y en el espacio, y que son identificables como una unidad (Schatzki *et al.*, 2001). De acuerdo con Reckwitz (2002), este nexo de actividades involucra elementos interconectados que se presentan de forma rutinizada y que se pueden diferenciar en: elementos mentales (asociados con el sentido de la actividad), elementos corporales (actividades del cuerpo que implican competencia) y elementos materiales (implican a todos aquellos objetos que participan de la ejecución de la práctica).

De esta forma, las preguntas básicas fueron: ¿por qué hace la actividad? (sentido de la práctica), ¿cómo lo hace? (competencia en la práctica) y ¿con qué lo hace? (aspectos materiales de ejecución). Al momento de realizar las entrevistas, las preguntas se reformularon o se incluyeron otras, dado que se consideró un método en el que el siguiente paso de un cuestionamiento dependía de los resultados de la consulta previa (Hinkel *et al.*, 2016), de tal forma que la generalidad de las preguntas iniciales se fuera ajustando a las particularidades de la información proporcionada por el entrevistado. Cada pregunta buscó lograr que los comuneros explicaran y justificaran sus actividades de interacción con el

manglar, de tal forma que, posteriormente, sus respuestas permitieran profundizar en su comportamiento superficial para obtener una comprensión de las reglas o estrategias que siguen para definir sus actividades (Ostrom, 2010). Finalmente, para clasificar a las prácticas identificadas se retomó el término de “arenas de acción”, de Elinor Ostrom (2009), de esta manera cada arena agrupó a una constelación anidada de actividades y prácticas.

## RESULTADOS

### Pluralidad de interacciones de las comunidades con el manglar

Se detectó una amplia gama de actividades a través de las cuales las distintas comunidades interactúan con sus respectivas áreas de manglar; al agruparlas se configuró un sistema de 14 prácticas comunitarias (Tabla 1). Éstas se caracterizaron por carecer de una orientación coherente debido a que perseguían fines diferentes, algunos de ellos incluso contradictorios entre sí. A su vez, la clasificación de las prácticas permitió diferenciarlas en cuatro arenas de acción denominadas operativamente como: 1) crecimiento urbano y productivo, 2) manejo de desechos, 3) uso de recursos naturales y d) gestión de recursos naturales (Tabla 1).

Tabla 1. Prácticas comunitarias de interacción con el manglar agrupadas en arenas de acción

Arenas de acción			
Crecimiento urbano y productivo	Manejo de desechos	Uso de recursos naturales	Gestión de recursos naturales
<b>Prácticas de sustitución ecosistémica</b> 1. Crecimiento urbano 2. Expansión agrícola 3. Expansión ganadera	<b>Prácticas de vertimiento de desechos</b> 4. Basura de hogar y actividades productivas 5. Contaminantes de otro tipo	<b>Prácticas de uso directo</b> 6. Corte y extracción de madera 7. Uso de hábitat  <b>Prácticas de uso indirecto</b> 8. Turismo 9. Pesca 10. Prácticas de alteración Hidrológica 11. Dragado	<b>Prácticas de cuidado y conservación de hábitat</b> 12. Reforestación 13. Poda forestal 14. Apertura de la boca lagunar

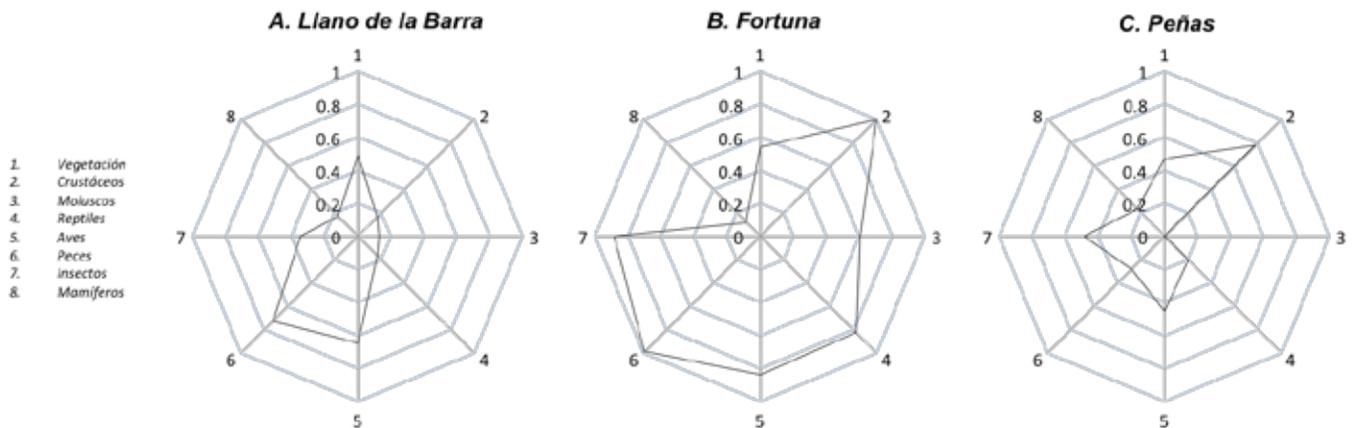
## **Arena de acción de crecimiento urbano y productivo**

En las tres comunidades se registró un crecimiento demográfico y productivo que da pie a prácticas urbanas agrícolas y ganaderas, las cuales se caracterizan sustancialmente por remplazar a las zonas de manglar por cultivos, pastizales o zonas urbanas. Por lo general, estas prácticas resultan altamente perjudiciales, pues no solamente reducen la extensión natural del manglar, sino que también sustituyen o modifican otras zonas naturales, con lo que alteran los sitios de refugio, reproducción o alimentación de distintos grupos de organismos, reduciendo con todo ello la riqueza de organismos asociados al manglar.

Aunque en las tres comunidades se detectan este tipo de prácticas, no en todas se realizan de la misma forma. En la comunidad de Llano de la Barra la sustitución del manglar por áreas urbanas o productivas es muy baja, dado que el crecimiento urbano es reducido, no se realiza una actividad ganadera y la actividad agrícola se ha desarrollado centrada en el cultivo de la palma de coco, la cual llegar a ser compatible con las áreas naturales de manglar, lo que evita su sustitución. Por ello, los registros no muestran evidencias de que este tipo de prácticas esté afectando a los organismos de esa área, no obstante, en ese lugar se encontró una limitada riqueza de los mismos (gráfica 1), tal vez asociada al relativo aislamiento de esta área de manglar de otras áreas terrestres, vitales para complementar los ciclos de vida de diversos organismos que suelen habitar los sistemas lagunares costeros.

En la comunidad de Fortuna se detectó una expansión agrícola y ganadera, pero un crecimiento urbano limitado. Por su parte, en las Peñas la expansión agrícola y ganadera se combina con un notable crecimiento urbano. Estas diferencias se reflejan en la riqueza de organismos existentes en sus respectivas áreas naturales aledañas. En Fortuna, con excepción del grupo de mamíferos, los distintos grupos de organismos se mostraron en forma abundante, pero en Peñas, el único grupo abundante fue el de crustáceos, y los restantes grupos de organismos se presentaron escasamente (gráfica 1).

**Gráfica 1. Variaciones en la riqueza de ocho grupos de organismos en las áreas comunitarias**



### Arena de acción de manejo de desechos sólidos

En esta arena se incluyen prácticas asociadas a las labores domésticas, productivas y turísticas, las cuales actúan en conjunto, provocando problemas generalizados de deterioro forestal en las tres comunidades. En todos los casos, la composición de los desechos sólidos fue similar: papeles, plásticos (principalmente PET), chatarra de diferentes artefactos, vidrios, telas y partes de equipos obsoletos o en desuso (principalmente relacionado con la pesca). Igualmente, las prácticas asociadas al manejo de desechos son análogas en las tres comunidades: quema, entierro, desecho en cuerpos de agua, amontonamientos en baldíos o márgenes de carretera y, en menor proporción, el reciclamiento parcial.

Las diferencias comunitarias se presentaron en la localización y en el volumen total y relativo de los desechos sólidos. En Llano de la Barra, 53% de los sitios muestreados presentó algún tipo de residuos, conformados principalmente por PET, restos de cocos y hojarasca. En el área de la Fortuna se encontró 27% de sitios muestreados con algún tipo de residuo antrópico, conformado principalmente por PET y excrementos animales. En el área de Peñas, 38% de los sitios presentó restos de basura de naturaleza más urbana, como: restos de pañales, chatarra, vidrio y distintos tipos de telas.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Cabe aclarar que los residuos encontrados en los sitios de muestreo pueden no ser de origen comunitario, pues sobre todo en la temporada de lluvia, los ríos Nexpa y Copala suelen arrastrar desechos sólidos provenientes de áreas extra-lagunares.

El efecto de la basura sobre el manglar depende de su composición y puede afectar de manera indirecta y directa. En forma indirecta puede llegar a afectar la bioturbación con la consecuente alteración de la disponibilidad de nutrientes para el manglar. Las alteraciones directas son diversas, algunas inciden en el ciclo reproductivo del manglar, lo que se registró en el campo, al detectar basura que llegó a limitar la distribución, asentamiento y sobrevivencia de plántulas. En particular, el asentamiento de plántulas de manglar fue relativamente bajo en las tres comunidades,<sup>3</sup> pero también variable (Tabla 2). En Llano de la Barra, en más de la mitad de los sitios muestreados no se encontraron plántulas asentadas y solamente en 24% de los sitios las plántulas fueron abundantes. En Fortuna, todos los sitios estudiados presentaron plántulas, en 41% de ellos fueron abundantes y en 18% muy abundantes. En Peñas también en todos los sitios de muestreo las plántulas estuvieron presentes y en 59% fueron abundantes y muy abundantes (Tabla 2).

**Tabla 2. Porcentajes de los sitios de muestreo con diferente abundancia de plántulas en las tres áreas comunitarias**

Abundancia de plántulas					
	Ausente	Muy poco abundante	Poco abundante	Abundante	Muy abundante
Llano de la Barra	55	7	14	24	0
Fortuna	0	6	35	41	18
Peñas	0	18	23	53	6

### Arena de acción de uso de recursos naturales

Esta arena está directamente relacionada con el aprovechamiento, directo e indirecto, del manglar y es la más diversa de las analizadas, con seis diferentes tipos de práctica

<sup>3</sup> El asentamiento de plántulas de manglar es afectado por muy diversos factores (Kathiresan y Bingham, 2001), pero en la zona de estudio se hizo evidente su alteración por la basura y la depredación por la crianza de animales domésticos (principalmente cerdos).

(Tabla 1). Esta arena se genera principalmente por las ocupaciones laborales relacionadas directamente con la explotación de los recursos naturales. Las comunidades mostraron diferencias en la estructura ocupacional que impactan esta arena de acción, por ejemplo, en Llano de la Barra las ocupaciones predominantes son: pescadores, agricultores de palma de coco, criadores de animales domésticos (principalmente cerdos y pollos) y la ocupación relacionada con el turismo que incluye servicios de restaurant, transporte en lancha y renta de espacios para acampar o cabañas rústicas. En la estructura ocupacional de Fortuna, la pesca es la actividad predominante, abundan también taladores que utilizan la leña (principalmente de *C. erectus* con fines domésticos); hay un equilibrio entre actividades ganaderas y agrícolas y una ausencia de la ocupación turística. En la comunidad de Peñas, la estructura ocupacional revela una mayor amplitud con ocupaciones no directamente relacionadas con los usos del manglar: comerciante, tortillero, preparadores de alimento y funcionarios. Así, y a diferencia de las otras áreas comunitarias, en la comunidad de Peñas de mayor tamaño, aparece ya una fracción poblacional no dependiente directamente del manglar para su subsistencia (Tabla 3).

**Tabla 3. Estructura de ocupaciones detectada en cada una de las áreas comunitarias**

	Llano de la Barra	fortuna	Peñas
Talador	2	8	4
Agricultor	12	4	4
Ganadero	0	4	2
Pescador	14	10	13
Atención de turismo	4	0	1
Criador	8	1	3
Brigadista	0	15	2
Recolector	3	0	0
Comerciante	0	0	2
Tortillera	0	0	1
Preparación de alimento	0	0	2
Funcionario público	0	0	2

En general el impacto comunitario de esta arena sobre el manglar es relativamente bajo en las comunidades estudiadas, porque se registró que la tala de mangle se concentra predominantemente en árboles muertos. Además, por la baja altura actual del manglar en la zona, su uso se limita a ser combustible para la cocción de alimentos y para la construcción de pequeñas bardas. Por su parte, el uso indirecto del manglar se concentra en la pesca y el turismo, estas prácticas son dependientes de la salud del manglar, es por ello que en los comuneros implicados existe una preocupación por conservarlo. Las prácticas de alteración hidrológica y dragados, realizadas con el fin de mejorar el aprovechamiento de algunos recursos, no son frecuentes en las comunidades estudiadas.

La práctica más agresiva para la salud del manglar es la de uso de hábitat, representada por la cría de animales en tales áreas, porque afectan tanto su estructura mediante la apertura de huecos en las áreas naturales, como su tasa de regeneración, pues algunos animales criados en ellas depredan constantemente a las plántulas asentadas. De cualquier forma este tipo de práctica no parece ser totalmente responsable de los severos daños estructurales que exhiben las áreas de manglar estudiadas. Dichos daños se reflejan sobre todo en la altura del manglar, cuyo promedio oscila entre 5 y 6 m (muy por debajo de la media general que es de 15 m), pero también se refleja en la reducida diversidad de especies, pues en general en las áreas de manglar se registró una notable dominancia de *L. racemosa*, la cual se manifestó diferencialmente en las tres áreas comunitarias.

En Llano de la Barra, *L. racemosa*, coexiste con *R. mangle* y *A. germinans* y fue dominante, pues sólo estuvo ausente en 28% de los sitios muestreados, además de haber presentado el mayor porcentaje de sitios en donde su estado fue de sano y muy sano (36% en conjunto). En cambio, no se detectaron tanto *R. mangle* como *A. germinans* en esta área comunitaria en la mayoría de los sitios muestreados (52% y 69%, respectivamente), además cuando estuvieron presentes en los sitios de muestreo, su estado estuvo alejado de ser sano (Tabla 4). En las comunidad de Fortuna y Peñas, *L. racemosa* coexistió exclusivamente con *C. erectus*, pero la similitud en estas áreas sólo atañe a la composición de especies, pues presentaron notorias diferencias en el estado de conservación. En Fortuna, un alto porcentaje de los sitios muestreados reflejaron buenos estados de conservación, tanto para *L. racemosa*, con 59% de los sitios reflejando un estado sano y muy sano, como para *C. erectus*, con 36% de sitios en las mismas condiciones. Contrariamente, en el área de Peñas, *L. racemosa* exhibió un mal estado de conservación: 53% en mal estado y 29% poco sano. De la misma manera, los sitios muestreados donde se encontró *C. erectus*, en 53% de los casos fue en mal estado y 41% poco sano (Tabla 4).

Tabla 4. Porcentajes de los sitios de muestreo con diferentes estados de conservación del manglar en las tres áreas comunitarias

	<i>Laguncularia racemosa</i>					<i>Rhizophora mangle</i>					<i>Conocarpus erectus</i>					<i>Avicennia germinans</i>				
	Ausente	Mal estado	Poco sano	Sano	Muy sano	Ausente	Mal estado	Poco sano	Sano	Muy sano	Ausente	Mal estado	Poco sano	Sano	Muy sano	Ausente	Ma estado	Poco sano	Sano	Muy sano
Llano de la Barra	28	19	24	31	3	52	26	22	0	0	100	0	0	0	0	69	24	7	0	0
Fortuna	0	23	18	41	18	100	0	0	0	0	23	18	23	18	18	100	0	0	0	0
Peñas	0	53	29	18	0	100	0	0	0	0	6	53	41	0	0	100	0	0	0	0

### Arena de acción de gestión de recursos naturales

Las entrevistas revelaron que esta arena se manifiesta de manera limitada en las tres comunidades, descuidando diversas prácticas de gestión básicas para la conservación del manglar. De hecho, en las comunidades de Llano de la Barra y en las Peñas sólo se registró una práctica de este tipo, la cual consistió en participar, junto con otras comunidades, en la apertura de la barra lagunar una vez al año. En Frontera, además de su participación en dicha apertura, se detectó la conformación de brigadas comunitarias para reforestar áreas de manglar específicas y la poda del mismo, pero esta última actividad se hace más con fines de facilitar el paso de sus embarcaciones en los canales lagunares, que con fines de manejo forestal, aunque dicha práctica llegue a tener efectos ecológicos benéficos, como la reducción del dosel que permite una mayor disponibilidad de luz para las plántulas.

La formación de brigadas comunitarias en Frontera manifiesta una preocupación social por el manglar, pero las entrevistas revelan que estas prácticas comunitarias devienen en actividades ocasionales, puntuales y dispersas, sin contemplar la atención de

los principales problemas que inciden en el manglar, como los cambios hidrológicos y geomorfológicos que tienden a reducir su capacidad regenerativa. Tampoco se detectaron prácticas con sentido preventivo para responder ante las catástrofes meteorológicas que suelen afectar a estas áreas, ni a prever la aparición de plagas que, según relatos de los pobladores, en años anteriores han mermado de forma significativa al manglar. Asimismo, no atienden los aspectos relacionados con la merma de la biodiversidad, como la caza furtiva o la tala clandestina, ni llegan a realizar tareas rutinarias de cuidado, como por ejemplo, la mejora de canales o la restauración de áreas forestales dañadas. Finalmente, tampoco se detectaron prácticas de gestión sobre los efectos adversos que genera tanto el crecimiento urbano, como la expansión productiva centrada en las actividades agrícolas y ganaderas, las cuales tienden a sustituir las áreas de manglar por áreas urbanas o por algún tipo de áreas de producción económica.

### Efectos extracomunitarios

Los registros obtenidos indicaron que la estructura del manglar tiende a ser monoespecífica, conformada fundamentalmente por la especie *L. rasemosa*, y con una talla general muy por debajo de la media general. Unido a lo anterior, se detectaron diversas áreas de manglar con asentamientos de plántulas que no llegan a desarrollarse, en ocasiones porque dichas áreas quedan expuestas a periodos prolongados de inundación, o bien, de desecación. Estas afectaciones en parte son debido a las prácticas de las comunidades humanas asentadas en los márgenes de la laguna, pero en su mayor parte son el resultado de fuerzas externas que han incidido en cambios en el periodo y cantidad de agua que llega al sistema lagunar. Estos cambios se expresan en variaciones bruscas de fuerzas hidrológicas y geológicas que han generado una velocidad de cambio geo-hidrológico, rebasando con esto la capacidad adaptativa del manglar, de forma tal que existe ahora una falta de sincronización entre sus ciclos reproductivos y los ciclos hidrológicos lagunares. En la tabla 5 se presenta un resumen de las principales condiciones abióticas detectadas, donde se puede apreciar que el periodo de inundación tiende a ser muy variable en las tres áreas comunitarias. Esta variación del periodo de inundación es resultado de la irregularidad con la que se presentan las descargas fluviales y de la apertura de la boca lagunar. También en la misma tabla se puede apreciar que las condiciones del suelo están lejos de ser idóneas; el área más afectada en este sentido es la de Llano de la Barra, seguida de la Fortuna que presenta una condición más regular y homogénea. En el área de Peñas, las condiciones del suelo fueron en la misma proporción: malas, regulares y

buenas (Tabla 5). También se detectaron claras diferencias en las variaciones de salinidad en las tres áreas comunitarias, estas variaciones tienen un efecto conocido sobre el desarrollo de los manglares (Krauss *et al.*, 2014). Llano de la Barra presentó una variación mayor en este parámetro, lo cual seguramente es debido a su cercanía a la boca de la laguna. El área de Fortuna también manifestó una notoria variación de salinidad, en este caso explicable por encontrarse más directamente influenciada por las descargas del río Nexpa. En menor medida, pero sin dejar de ser también variable, se presentó la salinidad en el área de Peñas (Tabla 5).

**Tabla 5. Condiciones abióticas predominantes en las tres áreas comunitarias**

	<i>Periodo de inundación</i>				<i>Condiciones del suelo</i>				<i>Variaciones de salinidad</i>			
	Muy variable	Variable	Poco variable	Estable	Malas condiciones	Regulares condiciones	Buenas condiciones	Altas condiciones	Muy variable	Variable	Poco variable	Estable
<b>Llano de la Barra</b>	59	34	7	0	90	10	0	0	83	14	3	0
<b>Fortuna</b>	41	59	0	0	6	94	0	0	71	6	23	0
<b>Peñas</b>	35	53	0	12	35	35	30	0	35	65	0	0

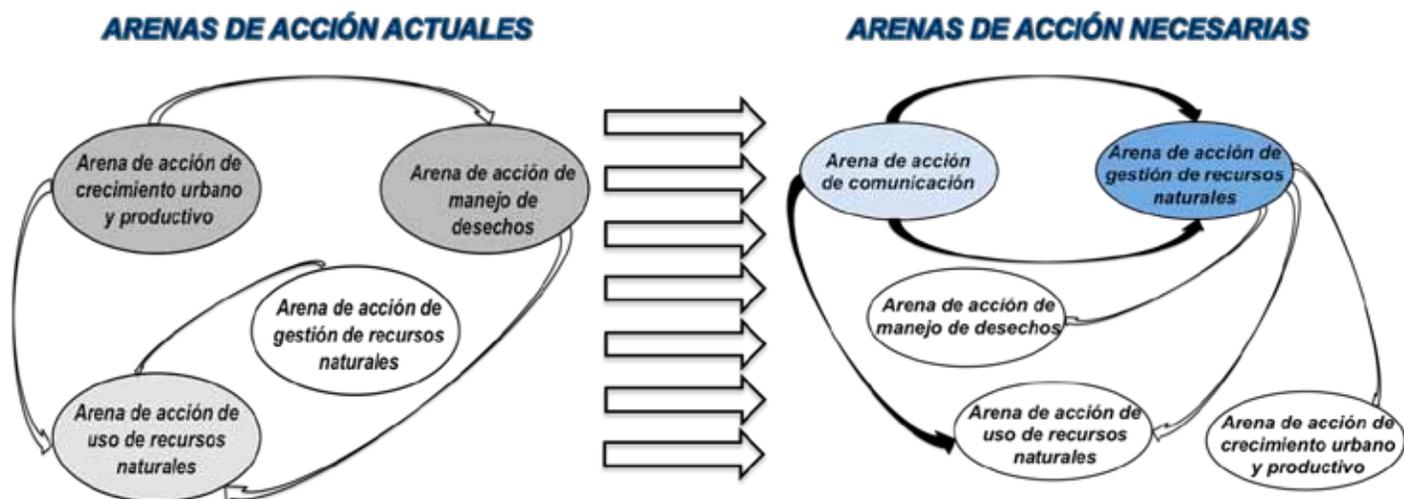
## Arenas de acción para transitar hacia la conservación

### *Ampliación y reestructuración de un sistema de prácticas comunitarias*

Las prácticas implicadas en la conservación del manglar de la laguna de Chautengo son débiles debido a tres razones principales: i) una aplicación limitada de arriba hacia abajo de las reglas, ii) un reducido apoyo de instituciones gubernamentales abocadas a lo legal, y iii) una debilidad comunitaria, generada por los recientes asentamientos de sus pobladores, quienes no han tenido el tiempo suficiente para asentar prácticas heredadas. En estas condiciones, los pobladores tienden a definir su hacer más por decisiones y estrategias individuales, que por un sistema de reglas establecido (Ostom, 2009). A la larga, esas estrategias individuales van conformando prácticas que, inicialmente alejadas de la institucionalización externa y de la herencia comunitaria, gradualmente se van configurando en reglas locales.

En este marco, las prácticas con las que las comunidades analizadas interactúan con sus áreas de manglar se caracterizan por atender fundamentalmente a necesidades relacionadas, directa o indirectamente, con el uso de sus recursos naturales, lo que les brinda un sentido operativo que margina o deja de lado otros aspectos. En conjunto, estas prácticas gradualmente han conformado una estructura general de arenas de acción comunitarias (Figura 2), que en términos generales, no son compatibles con las finalidades de conservación del manglar. Dichas arenas de acción presentan una nocividad diferencial para la conservación, lo que se representa en el esquema del lado izquierdo de la figura 2, donde se señalan con un color más oscuro aquellas de mayor incompatibilidad con la conservación del manglar. Se observa también que, por su nocividad y por su influencia ejercida, resalta la arena de acción de crecimiento urbano y productivo. Resalta la nocividad ejercida por la arena de manejo de desechos y, en menor medida, la de uso de recursos naturales. Únicamente la arena de acción de gestión de recursos naturales destaca como favorable, pero el problema es que se ha desarrollado con una perspectiva limitada, prestando sólo atención a aspectos aislados y puntuales y sin atender diversos cuidados clave para un ecosistema como el manglar, tan sujeto a múltiples afectaciones de distinto tipo.

Figura 2. Representación de la configuración relacional de las arenas de acción detectadas y de los cambios necesarios que se vislumbran en ellas



La conservación del manglar demanda una configuración diferente de las arenas de acción (representada en el lado derecho de la Figura 2), que rebese la actual visión local comunitaria, lo cual implicaría una labor en tres diferentes frentes: a) primero es expandir la arena de acción de gestión de recursos naturales, de tal forma que pueda enmarcar las prácticas de las arenas restantes, b) lo segundo es la creación de una arena de acción de comunicación, cuya función principal consistiría en incorporar nuevos conocimientos al interior de las diferentes comunidades, y c) lo tercero es la reestructuración tecnológica<sup>4</sup> de las arenas de acción de uso.

<sup>4</sup> La innovación tecnológica aquí no sólo se refiere al manejo directo de manglares, sino también a otras actividades productivas con el fin de atenuar sus efectos e incluir tecnologías como manejo de residuos, excretas o contaminantes, de tal suerte que se eliminen y reduzcan los detonantes de la degradación actual de los ecosistemas naturales y transformados.

### ***Expandir la arena de la gestión de recursos naturales***

La capacidad de gestión actual de las comunidades estudiadas es limitada, debido a que se centra básicamente en la conformación de brigadas comunitarias que atienden algunos aspectos puntuales del manglar.<sup>5</sup> Por ello, resulta imperativo ampliar esta capacidad de gestión en el sentido de los trabajos desarrollados por Elionor Ostrom, quien lograra identificar las capacidades clave de gestión de aquellas comunidades que han sido capaces de conservar sus recursos naturales.<sup>6</sup> Por el momento las comunidades estudiadas están lejos de cumplir con tales condiciones, particularmente las referidas a los mecanismos de decisión colectiva, de control y de solución de conflictos.

Anteriormente, no resultaba usual el hecho de que comunidades marginadas se plantearan desarrollar un sistema de reglas básicas y los mecanismos necesarios para su aplicación, sin embargo, esa situación esta cambiando, porque la instauración de prácticas de institucionalización ha comenzado a realizarse en ellas (Ludvig *et al.*, 2020). Esto se ha señalado como un empoderamiento de las comunidades a través de un proceso de innovación institucional que democratiza las situaciones de decisión (Affolderbach *et al.*, 2012). Gracias a los conocimientos que están brindado esas experiencias relacionadas con el “emprendimiento institucional” (Ahrens y Ferry, 2018), en las comunidades estudiadas se hace factible impulsar procesos de innovación institucional, con la finalidad de estructurar un marco básico para orientar y acotar el trabajo de las restantes arenas de acción y, con ello, el desarrollo de una variedad de prácticas de gestión de diferente naturaleza.

Pero se debe tener en cuenta que la expansión de una arena de gestión implica la posibilidad de generar una serie de problemas, porque si las reglas son mal introducidas pueden imponer restricciones a los intereses creados, así como enfrentamientos entre diversas partes interesadas sobre el control y el uso de los recursos (Gritten *et al.*, 2013). Asimismo, es necesario cuidar que en el proceso de innovación institucional no se ex-

<sup>5</sup> Esto representa un paso ético vital para la conservación forestal comunitaria, pero resulta insuficiente para lograr la conservación de los recursos naturales.

<sup>6</sup> Esta autora menciona 8 condiciones: 1) clara definición de los límites normativos, 2) congruencia entre las normas de apropiación, suministro y condiciones locales, 3) métodos de decisión colectiva, 4) mecanismos probados de control, 5) sanciones progresivas, 6) mecanismos de solución de conflictos, 7) reconocimiento del derecho a la auto-organización y 8) organizaciones estructuradas en varios niveles (Ostrom, 1990).

cluyan a jóvenes, mujeres o a los hogares más pobres, como ha sucedido en otras partes (Persson y Prowse, 2017). Por ello, vigilar la reducción de conflictos y de exclusiones resulta imperativo, y lo adecuado para ello es la comprensión de las diferentes perspectivas en que los usuarios pueden experimentar las reglas, así como de las formas en que éstas se pueden integrar a los sistemas comunitarios y al poder preexistente en las relaciones que los conforman. Igualmente, se recomienda que en dichos problemas asociados con una innovación institucional de carácter colectivo, se tenga muy en cuenta desarrollar mecanismos de sanción graduada adaptados localmente y retroalimentados, de manera constante, mediante el monitoreo de la aplicación de las reglas (Gritten *et al.*, 2015).

Algunas condiciones encontradas en las comunidades estudiadas pueden favorecer la expansión de una arena de gestión, por ejemplo, su horizontalidad social, la cual hace referencia a las estructuras de poder comunitario horizontales que permiten a sus miembros ejercer roles intercambiables de autoridades a simples comuneros y viceversa. Otras condiciones no son tan favorables, como el hecho de carecer de eje vertebral común que aglutine esfuerzos comunitarios. Hasta ahora, el manglar tienen un significado diferencial para los distintos miembros de las comunidades, esto hace necesario una revaluación colectiva del manglar, tal y como se ha efectuado con otros recursos similares (Affolderbach *et al.*, 2012), para confluir en una estructura teleoafectiva que involucre fines compartidos por los comuneros y los estados de ánimo y emociones asociados con dichos fines (Ahrens y Ferry, 2018). Otra condición a desarrollar, es la operación de una estrategia de alimentación de conocimientos para la arena de gestión (Figura 2), y de esta forma responder a la demanda de un proceso de diversificación de prácticas de gestión que, con frecuencia, va más allá de la capacidad de los miembros de la comunidad, e inclusive del personal de gobiernos locales (Gritten *et al.*, 2015). La finalidad de una estrategia como la señalada es hacer posible que los habitantes de las comunidades intercambien flujos de conocimiento con múltiples partes interesadas, mediante procesos de aprendizaje y negociación.

### **Crear una arena de acción de comunicación**

Las comunidades estudiadas presentan mecanismos básicos de comunicación intracomunitarias, pero adolecen de un sistema relacional formal, mediante el cual se hagan posibles opciones de comunicación intercomunitarios para establecer flujos de conocimiento con otras comunidades, con organizaciones civiles, con centros educativos y de investigación, o bien, con asociaciones profesionales, comerciales, gubernamentales o del

algún otro tipo. Tanto en la conservación, como en la sustentabilidad, se ha reconocido lo esencial de estos flujos de conocimientos (Nguyen *et al.*, 2017), relevantes aquí porque las actividades locales de las pequeñas comunidades resultan insuficientes para conservar el manglar, pues en este caso, como en otros similares, los grupos de pequeño tamaño son incapaces de defender sus recursos frente a amenazas externas (Agrawal y Gibson, 1999). Esto es particularmente cierto para un ecosistema como el manglar que, por su alta biocomplejidad, es susceptible a múltiples influencias locales y externas (Feller *et al.*, 2010). En estos casos, las instituciones locales basadas en la comunidad sólo pueden representar un nivel en un sistema complejo, que para ser efectivas, deben integrarse a arreglos de interacción con diferentes grupos, organizaciones e instituciones (Nguyen *et al.*, 2017). Aquí se exige una acción policéntrica que articule la participación y decisiones de diferentes niveles (Carlisle y Gruby, 2019), desde la articulación de las distintas comunidades asentadas a lo largo de la laguna de Chautengo, así como entre éstas con otros actores más allá del área lagunar, pues sólo así se podrá incidir en la mejora de los patrones de circulación hidrológica y del balance sedimentario que alteran el hidropereodo de la laguna y, a través de él, la regeneración del manglar.

Una arena de acción de comunicación comunitaria tendría la función de hacer llegar conocimientos a las comunidades desde otros niveles territoriales (regionales, estatales, nacionales e internacionales), para convertirse en un mecanismo centrado en nutrir de conocimientos al resto de las arenas de acción (Figura 2), supliendo, en parte, la actual ausencia de conocimientos autóctonos sobre el manejo de recursos comunitarios. El problema es la enorme dificultad para establecer flujos de conocimientos de este tipo (Hakkarainen, 2020), por los complejos e impredecibles que resultan a medida que diferentes actores crean su propio significado a partir de la información compartida (Van Kerkhoff y Lebel, 2006). También se ha encontrado que gran parte de las barreras comunicativas derivan de un origen diferencial de los participantes y de la complejidad de interacciones multidireccionales que llegan a producirse (Fazey *et al.*, 2014).

Desde las comunidades mismas es difícil superar las dificultades descritas, pues el conocimiento existente sobre este punto advierte que una de las condiciones contextuales necesarias para generar mecanismos de comunicación intercomunitario, es la existencia de un conjunto de normas, rediseño regulatorio y coordinación institucional para favorecer el compromiso de distribuir el conocimiento. Esto implica poner en primer plano el flujo del conocimiento, en lugar de considerar a éste como un insumo para otros objetivos de interés público, lo que significa priorizar el establecimiento de un sistema de reglas para comprometer a los actores a asumir tareas comunicativas en el marco de un proceso que ha sido definido como gobernanza del conocimiento (Van Kerkhoff, 2013).

### **Reconfiguración de las arenas de acción mediante innovación tecnológica**

A excepción de la arena de acción de gestión, las restantes arenas de las tres comunidades son poco compatibles con la conservación y con la sustentabilidad en general, seguramente en gran parte debido a lo reciente de los asentamientos de los pobladores estudiados. En estas condiciones, el rescate de tecnologías ancestrales no constituye una opción, pues prácticamente son inexistentes. Esto orilla a promover el aprendizaje comunitario de innovaciones tecnológicas compatibles con la conservación de los recursos naturales; al respecto, la vía que se percibe más accesible, dadas las condiciones de las comunidades analizadas, es la de una reconfiguración<sup>7</sup> de las opciones tecnológicas, que podrían ser usadas para: ubicar y construir sus casas, procesar sus desechos y usar sus recursos naturales. No obstante, cualquier vía de transición tecnológica implica un gran esfuerzo coordinado (Geels, 2004), que tendría que partir de la comprensión de las condiciones contextuales necesarias para que los pobladores puedan ajustarse a nuevas tecnologías. Un proceso de reconfiguración tecnológica implicaría localizar innovaciones que pudieran beneficiarse mutuamente para desencadenar los ajustes esperados (Geels *et al.*, 2016). Lamentablemente, lo que se sabe actualmente sobre las condiciones que exige una reconfiguración tecnológica viene de estudios sectoriales, regionales y nacionales (Geels, 2004), pero no se ha estudiado a nivel comunitario. Estas limitaciones obligan a trabajar sobre suposiciones de aquellos conocimientos generados, que podrían ser ajustados a las condiciones de situaciones comunitarias, o bien, a remontarse a principios básicos.

Desde principios elementales, una reconfiguración tecnológica tendría que diferenciar entre condiciones de inserción comunitaria y condiciones de uso. Las primeras referidas a la distribución de productos tecnológicos, desde las fuentes de origen hasta los potenciales sitios de aplicación y, en donde, se ha destacado la importancia de los vínculos entre dichos sitios con procesos externos (Schot y Geels, 2008), lo que en el contexto de las comunidades, remite a las condiciones de comunicación intercomunitarios. Otros dos principios referidos a la inserción tecnológica hacen referencia a la normatividad necesaria (Geel *et al.*, 2016), y a las condiciones económicas requeridas (Geels,

<sup>7</sup> Esto retoma una de las tipologías que Geels y Schot (2007) desarrollaron para diferenciar 4 vías de transición tecnológica, la reconfiguración es una de ellas, las 3 restantes son: transformación, sustitución tecnológica y desalineación y realineación. Cada vía tiene una lógica interna reconocible, constituida por diferentes combinaciones de mecanismos dinámicos para establecer un nuevo régimen sociotécnico.

2010), que llevados al contexto comunitario, implicarían una gestión participativa y una modificación de las prácticas de consumo, de tal forma que sean capaces de orientar las actividades comerciales acordes con las innovaciones detectadas.

En lo que respecta a las condiciones de uso de innovaciones, lo básico que se sabe es que sólo se usan las que logran adquirir un significado cultural en el lugar de aplicación, sobre las que se llegan a desarrollar una infraestructura de artefactos complementarios y un sistema de reparación y mantenimiento. A nivel comunitario, esto aparece como el reto más difícil de superar, pero que, tal vez, pueda ser allanado gradualmente, generando poco a poco espacios protegidos que permitan la experimentación en el marco de una evolución conjunta de tecnologías, las prácticas de usuarios y estructuras reguladoras (Schot y Geels, 2008).

## CONCLUSIONES

La conservación del manglar requiere de un tipo de participación comunitaria, asimismo, la mejora de vida de estos pobladores demanda un ecosistema en buen estado, esto hace imperativo el trabajo sobre la transición hacia prácticas comunitarias compatibles con la conservación y, en general, con la sustentabilidad. Los principales retos para lograr dicha transición se han esbozado a lo largo del trabajo y son verdaderamente desafiantes, pero esto no debe desalentar para trabajar en ello.

El desafío para lograr estos cambios comunitarios resulta mayor cuando los patrones de diferencia de los miembros comunitarios son grandes, pero por fortuna en las comunidades estudiadas, como en muchas otras del país, dichos patrones no son desmesurados. También se detectan espacios, en las tres poblaciones, con rasgos de una cultura comunitaria colaborativa que atienden problemas de mejora de vivienda, pero que bien se podrían trasladar a la conservación de sus recursos naturales para una reconfiguración comunitaria. Sin embargo, es común que una reconfiguración como la referida choque con resistencias, pues casi siempre implica cuestionar normas y valores ligados a dichas culturas, difíciles de cambiar si se mantienen las condiciones del contexto económico. Por ello, es de esperarse que los esfuerzos para transformar los marcos morales de estas comunidades tengan mayores posibilidades de fracaso que de éxito, si se realizan bajo perspectivas educativas, psicológicas o culturales centradas en el individuo, pues por lo general, el contexto circundante anulará los factores individuales. De esta forma, la construcción comunitaria de dicho marco sólo sería posible si se produce en el marco de un esfuerzo de carácter colectivo que abarque a la mayor

parte de los miembros a través de su participación voluntaria, así como si se llevan a cabo, paralelamente, transformaciones en el contexto socioeconómico, mediante cambios paulatinos que profundicen y/o amplíen los medios de aprovechamiento de sus recursos naturales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Affolderbach, J.; Clapp, R. A.; Hayter, R., 2012), "Environmental bargaining and boundary organizations: remapping British Columbia's Great Bear Rainforest", en *Annals of the Association of American Geographers*, 102(6): 1391-1408.
- Agrawal, A.; Gibson, C. C., 1999, "Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation", en *World development*, 27(4): 629-649.
- Ahrens, T.; Ferry, L., 2018, "Institutional entrepreneurship, practice memory, and cultural memory: Choice and creativity in the pursuit of endogenous change of local authority budgeting", en *Management Accounting Research*, 38: 12-21.
- Alexander, S. M.; Staniczenko, P. P.; Bodin, Ö, 2020, "Social ties explain catch portfolios of small-scale fishers in the Caribbean", en *Fish and Fisheries*, 21(1): 120-131.
- Berkes, F., 2004, "Rethinking community-based conservation", en *Conservation biology*, 18(3): 621-630.
- Carlisle, K.; Gruby, R. L., 2019, "Polycentric systems of governance: A theoretical model for the commons", en *Policy Studies Journal*, 47(4): 927-952.
- CONEVAL, 2013, *Diagnóstico del avance en Monitoreo y Evaluación en las entidades federativas 2013*, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México, DF.
- Fazey I. *et al.*, 2014, "Evaluating knowledge exchange in interdisciplinary and multi-stakeholder research", en *Glob Environ Chang*, 25(1): 204-220.
- Feller, I. C. *et al.*, 2010, "Biocomplexity in mangrove ecosystems", en *Annual Review of Marine Science*, 2: 395-417.
- Geels, F. W., 2004, "From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory", en *Research policy*, 33(6-7): 897-920.
- Geels, F. W., 2010, "Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective", en *Research policy*, 39(4): 495-510.
- Geels, F. W.; Schot, J., 2007, "Typology of sociotechnical transition pathways", en *Research policy*, 36(3): 399-417.

- Geels, F. W. *et al.*, 2016, "The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990–2014)", en *Research Policy*, 45: 896-913.
- Gritten, D. *et al.*, 2015, "An uneven playing field: regulatory barriers to communities making a living from the timber from their forests—examples from Cambodia, Nepal and Vietnam", en *Forests*, 6(10): 3433-3451.
- Gritten, D. *et al.*, 2013, "A quantitative review of the representation of forest conflicts across the world: resource periphery and emerging patterns", en *Forest Policy and Economics*, 33: 11–20.
- Hakkarainen, V.; Daw, T. M.; Tengö, M., 2020, "On the other end of research: exploring community-level knowledge exchanges in small-scale fisheries in Zanzibar. *Sustainability Science*, 15(1): 281-295.
- Hinkel, J.; Bisaro, A.; Swart, B., 2016, "Towards a diagnostic adaptation science", en *Regional Environmental Change*, 16(1): 1-5.
- Kathiresan, K.; Bingham, B. L., 2001, "Biology of mangroves and mangrove ecosystems", en *Advances in marine biology*, 40: 84-254.
- Kellert, S. R. *et al.*, 2000, "Community natural resource management: promise, rhetoric and reality", en *Society & Natural Resources*, 13: 705-715.
- Krauss, K. W. *et al.*, 2014, "How mangrove forests adjust to rising sea level", en *New Phytologist*, 202(1): 19-34.
- Lee, S. Y. *et al.*, 2014, "Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: a reassessment", en *Global ecology and biogeography*, 23(7): 726-743.
- Ludvig, A. *et al.*, (2020), "Governance of Social Innovation in Forestry", en *Sustainability*, 12(3): 1065.
- Moore, D. S., 1998, "Clear waters and muddied histories: Environmental history and the politics of community in Zimbabwe's eastern highlands", en *Journal of Southern African Studies*, 24(2): 377-403.
- Muñoz, J. G. D., 2015, "Economías solidarias y territorio: hacia un análisis desde la complejidad", en *Otra Economía*, 9(17): 123-135.
- Nguyen, V. M.; Young, N.; Cooke, S. J., 2017, "A roadmap for knowledge exchange and mobilization research in conservation and natural resource management", en *Conserv Biol*, 31(4): 789-798.
- Ostrom, E., 1990, *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ostrom, E., 2009, *Understanding institutional diversity*, Princeton, University Press.

- Ostrom, E., 2010, "Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems", en *American economic review*, 100(3): 641-72.
- Persson, J.; Prowse, M., 2017, "Collective action on forest governance: An institutional analysis of the Cambodian community forest system", en *Forest Policy and Economics*, 83: 70-79.
- Reckwitz, A., 2002, "Toward a theory of social practices: A development in culturalist theorizing", en *European journal of social theory*, 5(2): 243-263.
- Salerno, J. et al., 2016, "Household livelihoods and conflict with wildlife in community-based conservation areas across northern Tanzania", en *Oryx*, 50(4): 702-712.
- Schatzki, T.; Knorr-Cetina, K.; Savigny, E., 2001, *The practice turn in contemporary theory*, London: Routledge.
- Schot, J.; Geels, F. W., 2008, "Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy", en *Technology analysis & strategic management*, 20(5): 537-554.
- Tang, R.; Gavin, M. C., 2016, "A classification of threats to traditional ecological knowledge and conservation responses", en *Conservation and Society*, 14(1): 57-70.
- Van Kerkhoff, L., 2013, "Knowledge governance for sustainable development: a review", en *Challenges in Sustainability*, 1,2: 82-93.
- Van Kerkhoff, L.; Lebel, L., 2006, "Linking knowledge and action for sustainable development", en *Annu Rev Environ Resour*, 31(1): 445-477.