

10. Soluciones basadas en la naturaleza en los humedales de los Pantanos de Centla ante el cambio climático



LEONARDO NORIEL LÓPEZ JIMÉNEZ*

ADRIANA RODRÍGUEZ JIMÉNEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.319.10>

Resumen

Las soluciones basadas en la naturaleza son acciones que protegen, restauran y manejan sosteniblemente los ecosistemas y al mismo tiempo brindan beneficios al bienestar humano, al conservar la biodiversidad y ofrecer soluciones contra el cambio climático. Por eso se exploran los esfuerzos y resultados implementados en comunidades rurales ubicadas en los manglares dentro de los Pantanos de Centla, en Tabasco. Se muestran sus contribuciones al desarrollo regional sustentable, el estado de los esfuerzos y resultados como revisión de los proyectos, y una reflexión sobre su acercamiento con los principios básicos que las rigen. En conjunto, las soluciones basadas en la naturaleza consideraron los intereses y necesidades de las comunidades e incorporaron los contextos ambientales y sociales del territorio. Gracias a estos proyectos se espera que se atiendan los grandes retos como el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, desde un contexto local y con la participación de las comunidades.

Palabras clave: *conservación, manglares, pesca, agua.*

* Maestro en Ciencias Biológicas. Enlace territorial de proyectos de conservación en Foro para el Desarrollo Sustentable, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9284-7991>

** Bióloga. Coordinadora de proyectos en Foro para el Desarrollo Sustentable, México.

Seres humanos y naturaleza

Los seres humanos estamos intrínsecamente relacionados con los ecosistemas; hemos vivido en armonía con la naturaleza y nuestras actividades y supervivencia dependen del mundo natural (Roxburgh, 2018), de tal modo que los ecosistemas proveen de prosperidad a la sociedad brindando bienes materiales, salud y seguridad (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). En los últimos siglos, la urbanización y las formas de consumo han deteriorado este vínculo con la naturaleza, de tal forma que los límites planetarios que mantienen las condiciones ambientales actuales y la estabilidad planetaria están siendo cruzados, lo que implica que la forma de vida actual se encuentra en riesgo (Richardson et al., 2023).

La degradación de los ecosistemas se debe a los cambios de uso de suelo, la sobreexplotación de los recursos naturales, la contaminación, la introducción de especies exóticas y el cambio climático. Estos factores son generados a su vez por el aumento en el uso de los recursos naturales para producir energía y alimentos, entre otros materiales (Watson, 2022), por el aumento de la población, el crecimiento de la economía y las decisiones políticas (Díaz et al., 2019). El bienestar humano depende de los sistemas naturales, pero el modelo actual de desarrollo ha degradado la capacidad del planeta para brindarlos (Barra et al., 2021).

Debido a esta situación, surge la necesidad de realizar acciones que apoyen a los ecosistemas a continuar brindando servicios a la sociedad, a la par de conservar la biodiversidad, para alcanzar el desarrollo sustentable. Si bien existen diferentes enfoques de abordaje, existen soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que adoptan las normas o imitan los principios naturales.

Soluciones basadas en la naturaleza

Las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) son un conjunto de acciones que protegen, manejan sustentablemente y restauran los ecosistemas naturales o modificados para enfrentar los retos y desafíos de manera efectiva y

adaptada, al mismo tiempo que se obtienen beneficios para la biodiversidad y al bienestar humano (Cohen-Shacham et al., 2016). Estas soluciones están inspiradas, apoyadas y utilizan la naturaleza para proponer soluciones a los problemas sociales, económicos y ambientales (Comisión, 2015).

A su vez, las SBN son una opción de mitigación para el cambio climático, pues permiten la captura y almacenaje de carbono de una manera rentable y eficiente a través del manejo de los bosques, humedales y de tierras agrícolas (Griscom et al., 2017). Las SBN ofrecen soluciones contra el cambio climático, pero también atienden los problemas de la pérdida de biodiversidad, seguridad alimentaria e hídrica y el riesgo de desastres (Marquet et al., 2021).

La preocupación mundial sobre el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad es real y son los principales retos que vencer de acuerdo con la población (Unesco, 2021). Dependiendo de cómo se manejen los ecosistemas, pueden contribuir a solucionar este problema mediante la adaptación y la mitigación. Por estas razones, es vital la implementación de proyectos que incluyan a las SBN como estrategia para abordar el cambio climático y que contribuyan con los esfuerzos de desarrollo regional sustentable. De esta manera, se exploran los esfuerzos y resultados de las SBN implementadas en comunidades rurales de los Pantanos de Centla para ofrecer una revisión de la implementación de los proyectos, así como para reflexionar sobre su acercamiento a los principios básicos que las sustentan (Cohen-Shacham et al., 2016) y al desarrollo regional sustentable.

Humedales de los Pantanos de Centla

Los Pantanos de Centla se ubican en la parte baja de la Cuenca del Río Usumacinta, en el Estado de Tabasco y son gestionados como área natural protegida a través de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC). Los Pantanos de Centla están conformados por un sistema hídrico complejo de ríos y lagunas permanentes y temporales (INE, 2000) que se ubican en una planicie palustre y costera de baja altitud (INE, 2000; Medrano-Pérez et al., 2021). Los humedales son el tipo de vegetación principal y están representados por comunidades acuáticas como manglares (figura 10.1), popales y tulares (Novelo-Retana, 2006; López-Jiménez et al., 2020).

Figura 10.1. *Humedales ubicados dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*



Fuente: Leonardo Noriel López Jiménez/Foro para el Desarrollo Sustentable.

Debido a estas características territoriales, la pesca es la actividad productiva y medio de vida más importante de los Pantanos de Centla por los ingresos que genera y el arraigo cultural. La pesca es sencilla, con escasa dependencia tecnológica y multiespecífica, y se realiza a través de cooperativas pesqueras (Mendoza-Carranza, 2008; Mendoza-Carranza et al., 2013; López-Jiménez y Fernández-Montes de Oca, 2021). Adicionalmente a la pesca, también se realiza ganadería a pequeña escala y agricultura en pequeñas parcelas y huertos (CONANP y PNUD, 2019). De este modo, la población de los Pantanos de Centla basa su economía en la extracción de los recursos naturales (Barba Macías et al., 2014).

La RBPC es vulnerable al cambio climático. Considerando los posibles escenarios climáticos, se estima una disminución en la precipitación y se prevén aumentos de la temperatura (Manzanilla-Quñones et al., 2021). Debido a que es una planicie, el incremento de nivel del mar provocará inundaciones (Ramos-Reyes et al., 2016), lo que provocaría que las comunidades vegetales acuáticas cambien su distribución (Mata-Zayas et al., 2017), los suelos se salinicen y se presenten desplazamientos de los asentamientos humanos cercanos a la costa, hacia zonas más elevadas (Carbajal Domínguez,

2011). Si bien existen estos riesgos por la alta exposición de la RBPC a los efectos del cambio climático, se espera que las afectaciones sean moderadas en la mayor parte del polígono (Manzanilla-Quñones et al., 2021).

Los Pantanos de Centla presentan menos áreas deforestadas y pérdida de cobertura vegetal dentro de la Cuenca del Usumacinta, donde la RBPC juega un papel importante para la conservación de los ecosistemas (Gallardo-Cruz et al., 2019; Peralta-Carreta et al., 2019). A nivel local, existen variaciones de cambio por pérdida de la vegetación y cambios en el uso de suelo (Guerra-Martínez y Ochoa-Gaona, 2006), en parte debido a que la mayoría de la población se asienta al lado de ríos, canales y carreteras (INE, 2000), donde se dan las mayores transformaciones de la vegetación (Ochoa-Gaona et al., 2018). Los cambios y la pérdida de la vegetación son provocados por la deforestación por infraestructura de comunicación como carreteras, caminos y canales, el desarrollo urbano y los incendios forestales (Guerra-Martínez y Ochoa-Gaona, 2006). Los incendios tienen origen antropogénico por la captura de tortugas y para ampliar la frontera agropecuaria, para preparar terrenos para cultivos agrícolas o renovación de los pastos para la ganadería (Zenteno-Ruiz et al., 2004; IPCET, 2017), principalmente cerca de los caminos, localidades y a las orillas de los ríos (De la Rosa-Velázquez et al., 2017).

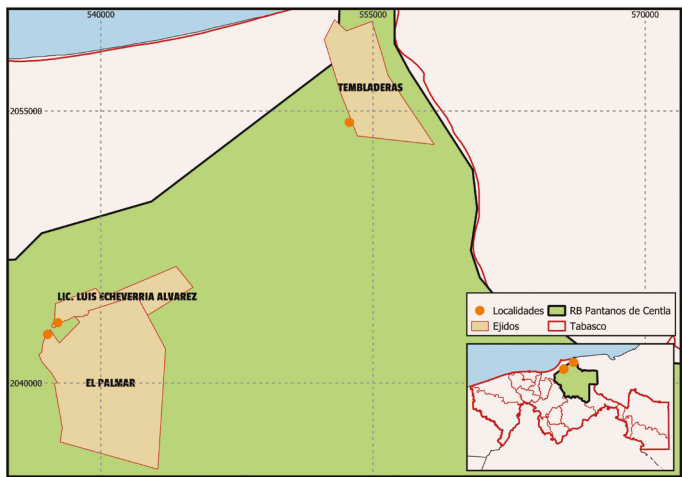
Los recursos pesqueros presentan una reducción significativa, de acuerdo con la percepción de los grupos de pesca (Mendoza-Carranza et al., 2008, 2013; López-Jiménez y Fernández-Montes de Oca, 2021). Las malas prácticas pesqueras y el incremento de pescadores generan una disminución de la pesca en las costas de Tabasco (Espinoza-Tenorio y Mendoza-Carranza, 2015), sumado a que la sobrepesca se relaciona con la deficiente organización por parte de las cooperativas pesqueras que no permite una eficiente regulación en el uso de los recursos pesqueros (Mendoza-Carranza et al., 2013).

Comunidades aliadas

Desde el 2019, Foro para el Desarrollo Sustentable, A.C. (Foro) ha desarrollado e implementado proyectos de conservación desde un enfoque territorial usando SBN en un contexto de cambio climático, en los Pantanos de

Centla. Para ello, ha sumado como aliados en la implementación de SBN, a las comunidades y ejidos de El Palmar, Luis Echeverría Álvarez y Tembladeras, ubicadas al norte de la RBPC y dentro del Municipio de Centla, Tabasco (figura 10.2). En conjunto, los ejidos tienen una superficie de 7 500 ha (RAN, 2024) y presentan una cobertura de vegetación conservada pues resguardan tulares, manglares y popales en toda su superficie (tabla 10.1), aunque Tembladeras además presenta vegetación secundaria arbustiva de manglar (INEGI, 2021).

Figura 10.2. Ubicación de las comunidades y ejidos aliados dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla



Fuente: elaboración propia.

Tabla 10.1. Porcentaje de la superficie cubierta por vegetación en los ejidos en los Pantanos de Centla

Ejido	Manglar	Tular	Popal	Vegetación secundaria	Superficie (ha)
El Palmar	12	76	12	0	4,627.81
Luis Echeverría Álvarez	40	60	0	0	865.62
Tembladeras	60	32	0	5	2,020.47

Fuente: elaboración propia.

La mayor parte de la superficie de los ejidos se encuentra dentro de la zona núcleo de la RBPC, y una menor proporción en el área de uso restrin-

gido como parte de la zona de amortiguamiento (tabla 10.2). Esta característica de gestión territorial y ambiental del territorio limita las posibilidades de desarrollar actividades, no obstante, actualmente existe actividad pesquera y agropecuaria, y asentamientos humanos dentro de la zona núcleo, lo que genera controversia, conflictos por el uso del territorio (ParksWathc, 2003) y la necesidad de actualizar los polígonos.

Tabla 10.2. Porcentaje de la superficie ocupada por los ejidos dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla

Ejido	Zona de Amortiguamiento (%)	Zona Núcleo (%)
El Palmar	39	61
Luis Echeverría Álvarez	5	95
Tembladeras	53	47

Fuente: elaboración propia.

Dentro de sus límites ejidales se ubican las tres localidades homónimas, que cuentan con un total de casi 300 habitantes que viven en 86 viviendas (tabla 10.3) (INEGI, 2020). La pesca en los manglares de las comunidades es poco tecnificada, las artes de pesca son sencillas y multiespecíficas, es decir, se captura una gran variedad de especies, sobre todo de peces, aunque destacan de manera especial los crustáceos como el camarón de río (*Macrobrachium acanthurus*) y la jaiba azul (*Callinectes similes*) (figura 10.3). Las comunidades son rurales, ubicadas en una transición que permite que convivan costumbres arcaicas, como la forma de hablar y vestir, con medios de comunicación modernos, como embarcaciones con hélices y motores, televisiones y computadoras (Sánchez-Cruz, 2019).

Tabla 10.3. Población de las localidades de los ejidos aliados

Ejido	Número de personas	Número de mujeres	Número de hombres	Número de viviendas
El Palmar	110	54	56	29
Luis Echeverría Álvarez	77	29	48	24
Tembladeras	104	52	52	33

Fuente: elaboración propia.

Figura 10.3. La jaiba azul (*Callinectes similis*) es uno de los principales recursos pesqueros en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla



Fuente: Foro para el Desarrollo Sustentable.

SBN en los Pantanos de Centla

En el 2019 comenzó un proceso de restauración ecológica de manglar en los ejidos El Palmar y Tembladeras, donde se realizó una reforestación con propágulos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y una rehabilitación hidrológica. Ambas acciones de restauración ecológica fueron bien recibidas y respaldadas por ambas comunidades, ya que las personas participaron de manera activa durante las diferentes fases del proceso, promoviendo así un proceso de restauración integral y sostenible (Gómez-Ruiz et al., 2022).

El ejido El Palmar cuenta con una red de canales que son usados para la pesca y que cubren una superficie aproximada de 250 ha de sibales (*Cladium jamaicense*) y tulares (*Typha latifolia*), pero anteriormente estuvo ocupada por manglares y pucteales (*Terminalia buceras*), los cuales se perdieron por un incendio algunas décadas hacia atrás. Si bien existe la presencia de algunos árboles de mangle en esta zona, no se puede determinar una recuperación más amplia de la cobertura de manglar. Por su parte, durante el 2006-2017, el ejido Tembladeras destinó una zona para reforestación con mangle rojo logrando un establecimiento exitoso, pero generando problemas en los flujos hidrológicos naturales. El diseño consideró una alta densidad de siembra provocando una acreción del suelo y mayor retención de

materia orgánica, y las filas de siembra fueron distribuidas perpendicularmente a los flujos hidrológicos, formando diques naturales para las corrientes. De este modo, los manglares reforestados obstruyeron los flujos hidrológicos naturales afectando las poblaciones de especies de interés económico como peces y crustáceos. Las acciones de reforestación previas brindaron buenos resultados en el crecimiento y supervivencia de los manglares, pero generaron impactos negativos en los medios de vida de las personas.

De manera consensuada con los ejidos El Palmar y Tembladeras y a partir de un diagnóstico ambiental, social y cartográfico, se decidió que las acciones de restauración necesarias debían enfocarse en la reforestación con mangle rojo y en una rehabilitación hidrológica para recuperar la productividad pesquera en las zonas reforestadas (Gómez-Ruiz et al., 2022).

Las acciones de rehabilitación ecológica del manglar en el ejido Tembladeras consistieron en la limpieza de 11 canales que sumaron una longitud de 5 km. El área que ocupan estos canales es de 35 ha, aunque los efectos positivos del restablecimiento de la conectividad probablemente abarquen una zona mayor. Esta rehabilitación aumenta la conectividad hidrológica de la zona de reforestación, recuperándola como corredor hidrológico para la dispersión de propágulos y permite aumentar la presencia de organismos acuáticos de interés pesquero para la comunidad de Tembladeras. El desarrollo del manglar en El Palmar permitirá que las condiciones ecológicas aumenten el establecimiento natural de otras especies de plantas, que se creen hábitats para el refugio, alimentación y crecimiento de especies de distintos grupos de fauna, aumentando su diversidad y abundancia, que se conecte parches de vegetación dispersos en el paisaje y se mejore el microclima al proporcionar sombra para su actividad de pesca.

Captación de agua de lluvia

La disponibilidad de agua en la RBPC es relativamente alta debido a la complejidad hidrológica, pero el agua potable no está disponible para el consumo de las personas que viven ahí. En las comunidades de El Palmar, Luis Echeverría Álvarez y Tembladeras no existen servicios de agua potable y saneamiento,

y las fuentes de agua son prácticamente escasas. Debido a esta situación, las personas no cuentan con acceso a agua de calidad suficiente, lo que hace que presenten una alta vulnerabilidad hídrica, y dependan casi exclusivamente de la captación de agua de lluvia. Esta situación se torna más complicada debido a los efectos y riesgos del cambio climático en la RBPC; por un lado, el incremento de los niveles del mar y la consecuente intrusión salina y salinización de los cuerpos de agua dulce y, por el otro, el incremento de la temperatura y de los periodos de sequía (Manzanilla-Quiñones et al., 2021). Ambas situaciones generan una baja disponibilidad de agua para consumo humano, reduciéndose aún más durante los periodos de seca. Al mismo tiempo, se prevé un incremento de fenómenos hidrometeorológicos y una alta probabilidad de inundación, lo que también reduce la posibilidad de acceder a agua de calidad.

Las SBN contribuyen a la gestión del agua (WWAP, 2018), así que para reducir esta vulnerabilidad, en el 2021 se entregaron sistemas de captación de agua de lluvia en las comunidades de El Palmar, Luis Echeverría Álvarez y Tembladeras de Centla, con el fin de fortalecer la seguridad hídrica y reducir la vulnerabilidad de las familias (figura 10.4). De este modo, como solución a la falta de disponibilidad de agua en las comunidades de la RBPC, se propuso la instalación de tecnología a nivel vivienda rural para la captación y almacenamiento de agua. Actualmente, las tres comunidades cuentan con 30 sistemas de captación de agua de lluvia que significa un volumen de capacitación de 300 000 litros para 90 familias. Los sistemas de captación permiten captar agua de lluvia para consumo humano y para un uso doméstico por medio de canaletas y tubos que llevan el agua a una cisterna (Rivero-Bustos y Córdova-Rodríguez, 2008). Estos sistemas no requieren de energía para su operación, el mantenimiento es relativamente sencillo y de bajo costo y, sobre todo, permite el abastecimiento de agua donde hay escasez o poca disponibilidad de agua potable. Además, con tratamientos adecuados, el agua captada puede ser consumida directamente y en la preparación de alimentos.

Figura 10.4. Sistema de captación de agua de lluvia en las comunidades de Tembladeras (arriba) y El Palmar (abajo) en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla



Fuente: Erika Cecilia Noguera Carrasco/Foro para el Desarrollo Sustentable.

Las comunidades se comprometieron a dar un buen uso, mantenimiento y cuidado a los sistemas de captación, y se firmaron acuerdos para realizar un aprovechamiento colectivo de las cisternas entre los grupos de personas que previamente fueron seleccionados mediante reuniones comunitarias. Del mismo modo, se conformaron comités comunitarios que brindan apoyo para el seguimiento de los monitoreos de la calidad del agua, y se capacitó a las personas sobre cómo realizar la colecta y análisis de parámetros relacionados con la calidad del agua. Sobre esta capacitación,

se revisó cómo es el proceso de colecta de las muestras de agua, se explicó la importancia de realizar este tipo de análisis, y se realizaron los análisis de los parámetros indicando el procedimiento y la interpretación de cada uno. Con el fin de realizar los análisis fisicoquímicos de la calidad del agua, además de las capacitaciones, se brindaron *kits* para medir parámetros físicos, químicos y biológicos, como el pH, nitratos, fosfatos y oxígeno disuelto, así como la presencia de coliformes totales *Escherichia coli* o macroinvertebrados.

Estos sistemas de captación de agua pluvial son las fuentes de consumo de las personas, sobre todo, en la época seca. Son un ejemplo de SBN para la gestión integral de los recursos hídricos.

Buenas prácticas pesqueras

Las buenas prácticas son un conjunto de métodos y criterios para lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros con un menor impacto ambiental e incentivando la conservación de la biodiversidad acuática (Gómez et al., 2015). Foro fomenta estas prácticas dentro de la comunidad pesquera en las comunidades de Tembladeras y El Palmar, buscando brindar un soporte técnico a la comunidad pesquera local sobre técnicas sustentables para la pesca procurando un manejo sustentable de los manglares.

Como la pesca es de baja escala y a un nivel familiar, el impacto ambiental sobre los manglares es reducido, sin embargo, con las buenas prácticas pesqueras se busca incluir criterios de sustentabilidad y conservación biológica, así como mejorar la productividad a través de la mejora de la calidad y la higiene de los productos pesqueros. La aplicación de buenas prácticas genera beneficios, ya que permiten la conservación de los manglares y sus especies, y los medios de vida locales, mientras que también brindan seguridad alimentaria y, de manera general, contribuyen con el bienestar de las personas. De este modo, las comunidades El Palmar y Tembladeras identificaron las buenas prácticas de pesca que se pueden implementar en sus territorios.

De manera participativa, se exploró el conocimiento tradicional sobre la pesca, el esfuerzo pesquero y su impacto en los recursos, el ordenamiento pesquero, y lo relacionado con la inocuidad y la higiene de los produc-

tos. Al finalizar, se identificó la importancia y la relevancia de las buenas prácticas y, se logró enlistar y priorizar las buenas prácticas con mayor viabilidad de implementar por El Palmar y Tembladeras (figura 10.5). Las prácticas consideradas fueron: (1) limitar el exceso de trampas de jaiba y camarón, (2) pescar las tallas correctas, (3) manejar el producto con limpieza e higiene, (4) pescar con malla adecuada, (5) implementar vigilancia de las actividades, (6) liberar a las hembras y (7) pescar en las temporadas adecuadas (López-Jiménez, 2024).

Figura 10.5. *Identificación de las buenas prácticas pesqueras por parte de las comunidades El Palmar y Tembladeras en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*



Fuente: Leonardo Noriel López Jiménez/Foro para el Desarrollo Sustentable.

Estas nuevas ideas fueron compartidas a través de materiales de comunicación y difusión validados por las personas participantes. Se elaboraron infografías, folletos informativos y un video sobre buenas prácticas dando voz a las personas involucradas. Estas actividades permiten delimitar las ideas sobre cómo puede mejorarse la actividad pesquera y generaron una reflexión sobre que cada persona o grupo de personas de las comunidades El Palmar y Tembladeras tiene cierta responsabilidad dentro de la pesca, donde las prácticas pesqueras cobran relevancia para la conservación de los manglares y los recursos pesqueros de la RBPC.

Participación social y educación ambiental

La gestión del territorio tiene que incluir en todo momento a la población para que las acciones reflejen sus intereses colectivos (García-Contreras y González-Ceballos, 2015). A la par, si las necesidades de las personas son tomadas en cuenta para el diseño y ejecución de proyectos de conservación, su participación es más activa y se observan resultados más exitosos en la RBPC (López-Jiménez et al., 2020; Gómez-Ruiz et al., 2022). También la actitud positiva hacia la conservación se genera en parte, gracias a las actividades de educación ambiental hacia la población infantil y adulta (López-Jiménez y Fernández-Montes de Oca, 2020; Ocampo-González et al., 2021). Por eso, Foro implementa técnicas que permiten la inclusión de las personas de las comunidades para que puedan expresar de la mejor manera sus ideas, emociones, conocimientos y visiones durante la ejecución de los proyectos y la implementación de las SBN.

Antes que nada, Foro busca generar espacios de libertad y de confianza usando técnicas de presentación divertidas y atractivas. Las técnicas grupales consideran la oralidad como mecanismos para transmitir e intercambiar ideas, aunque también se incluyen técnicas que implican la lecto-escritura. Durante las sesiones y reuniones de trabajo, se usan diferentes materiales y recursos educativos, empleando mapas comunitarios, tarjetas de colores, murales colectivos, juegos grupales, fotografías, asignación de puntuaciones, entre otros. A la vez, Foro desarrolla técnicas grupales como lluvias de ideas, mapeos participativos, cambios de roles y momentos para una reflexión colectiva y grupal.

De esta manera, se busca generar una participación social durante la implementación de las SBN usando diferentes técnicas dentro de la educación ambiental. Considerando que los grupos de pesca son actores esenciales dentro de la RBPC y que también es necesaria la implementación de educación ambiental en la población adulta (López-Jiménez y Fernández-Montes de Oca, 2020).

Desarrollo regional sustentable

Si bien existe la manera para evaluar si las soluciones en los Pantanos de Centla cuentan con los requisitos necesarios para convertirse efectivamente en una SBN mediante el uso de criterios e indicadores (UICN, 2020), por el momento se puede realizar una reflexión a manera de acercamiento a los principios básicos. El diseño eficaz de las SBN debe de contar con hallazgos que sean sólidos y significativos (Ozment et al., 2021), así que de este modo, se puede explorar el estado de los esfuerzos y resultados de las SBN implementadas en las comunidades y ofrecer una revisión de los proyectos.

Para que una acción sea considerada una SBN, es necesario considerar los principios que las rigen y que permiten elaborar criterios de aplicación para guiar su implementación (Lázaro Marín y Antonio, 2021). Los ocho principios permiten dar sustento teórico y práctico a las SBN y relacionan a los ecosistemas con los desafíos sociales a través de soluciones activas (Cohen-Shacham et al., 2016). Para contribuir con la reflexión de los proyectos implementados en los Pantanos de Centla, a continuación, se relacionan dichos principios con las SBN realizadas por Foro en conjunto con las comunidades.

Las SBN adoptan las normas y principios de la conservación de la naturaleza (Cohen-Shacham et al., 2016). Las SBN implementadas en los Pantanos de Centla buscan la conservación del manglar a través de la recuperación de la cobertura de manglar mediante la siembra y la rehabilitación hidrológica, lo que repercute en la conservación de este ecosistema y sus especies asociadas. Las prácticas pesqueras permiten hacer eficiente el uso de los recursos pesqueros, lo que implica la conservación de los ecosistemas. Por otra parte, es necesario considerar que las comunidades y ejidos se ubican dentro de un área natural protegida, por lo que las acciones que se emprenden se apegan a la conservación de la naturaleza a través de las estrategias de gestión que se llegan a desarrollar en la RBPC.

Las SBN en los Pantanos de Centla comenzaron como estrategias puntuales a determinadas circunstancias, pero en la medida que avancen y las comunidades y ejidos comiencen a autogestionarse, podrán integrarse otras

soluciones con otros enfoques. Se espera que las SBN se implementen de forma autónoma o integrada con otras soluciones (Cohen-Shacham et al., 2016), si bien por lo pronto comenzaron aisladas, existen estrategias por parte de las comunidades y de la RBPC donde las SBN podrán integrarse más adelante.

Las acciones en los Pantanos de Centla, de manera especial la restauración ecológica (Gómez-Ruiz et al., 2022), partieron de diagnósticos que permitieron tener una visión social y ambiental del territorio donde se llevarían a cabo. Por su parte, los sistemas de capacitación de agua de lluvia partieron de un desafío social externado por las propias comunidades, a razón de que el agua es una necesidad básica que no está plenamente garantizada. Finalmente, las prácticas pesqueras surgieron del interés en continuar mejorando la pesca, pues es la base económica. Así estas SBN se insertan dentro del contexto social de los ejidos y permiten identificar los beneficios obtenidos desde la visión de las comunidades

En general, las SBN buscan aportar beneficios sociales y ambientales (Cohen-Shacham et al., 2016). Por una parte, las estrategias de restauración ecológica impactan directamente en la conservación de los manglares, su biodiversidad y sus servicios ambientales, y las prácticas pesqueras abonan en la conservación de los organismos acuáticos que son usados dentro de la pesca. En conjunto, las SBN en los Pantanos de Centla se pudieron implementar gracias a la organización social que los ejidos han construido, pero también la implementación reforzó el tejido social y se aportó para que la gobernanza comunitaria fuera más sólida mediante una mayor coordinación entre las personas, la cooperación y el compromiso con su comunidad.

Las comunidades se encuentran dentro de la RBPC, por lo que las SBN en todo momento se ajustaron a las líneas de trabajo incluidas en el programa de manejo. Si bien en su momento no se contó con una visión territorial y de paisaje, sin embargo, actualmente se trabaja con estas comunidades y ejidos en la elaboración de estrategias de gestión territorial. Las SBN están incluidas dentro de estas estrategias, dado que ya han sido implementadas y a que responden de buena manera a las características socioambientales.

Las SBN atienden y se relacionan con los desafíos globales actuales de la sociedad, como lo es el cambio climático, el riesgo de desastres, el desarrollo económico y social, la salud humana, la seguridad alimentaria y del agua (Co-

hen-Shacham et al., 2016), y la degradación ambiental y pérdida de la biodiversidad (Díaz et al., 2019). Las SBN implementadas en los Pantanos de Centla representan un comienzo para abordar los desafíos actuales a los que se enfrentan las comunidades aliadas desde una visión territorial local.

Los sistemas de captación de agua de lluvia brindan, en época de sequía agua de buena calidad que permite a las personas no depender del exterior de las comunidades. Esta SBN proporciona seguridad hídrica y también apoya en brindar seguridad alimentaria, dado que pueden usarla en la preparación de alimentos. A su vez, se tienen impactos positivos en la salud de las personas, pues en su alimentación se usa agua de buena calidad. Considerando las alteraciones en los patrones de lluvias y sequías, se podría garantizar agua en los momentos más críticos cuando escasee o el agua sea salada. Lo que habría que agregar en determinado momento es apegarse al ciclo hidrológico y buscar alternativas que permitan tratar el agua residual generada para reducir la contaminación hacia los cuerpos de agua.

Las buenas prácticas pesqueras apoyan en asegurar que la producción pesquera aumente sin comprometer la conservación de los recursos pesqueros. En determinado momento estas prácticas pesqueras deben apuntar hacia una transición comercial y empresarial para ser exitosas (Castañeda-Lomas et al., 2012). Por ello se debería de buscar comercialización de manera directa de su producción, explorar la posibilidad de considerar productos pesqueros distintos al camarón y a la jaiba, consolidar su nivel de desarrollo empresarial y buscar alianzas estratégicas para ampliar su distribución. A su vez, los grupos de pesca deben ser protagonistas de su reorganización y decidir qué quieren cambiar y hacia dónde quieren ir (Castañeda-Lomas et al., 2012). De seguir promoviendo las prácticas pesqueras en los Pantanos de Centla, se espera contar con cooperativas exitosas y con modelos empresariales que les permitan obtener ganancias sociales y económicas, y contar con técnicas y equipos que garanticen la conservación de los recursos pesqueros.

Las SBN contribuyen a mitigar los efectos del cambio climático mediante la prevención de la pérdida de los ecosistemas (Cohen-Shacham et al., 2016). Las estrategias de restauración ecológica en los Pantanos de Centla contribuyen a enfrentar el cambio climático. Los manglares de la RBPC presentan rangos de captura de carbono elevados a nivel global (Kauffman

et al., 2016), así que mantener y conservar estos ecosistemas brinda la oportunidad de seguir capturando en una escala local y global.

Los proyectos en los que se implementan SBN que suelen destacar tienen la característica que le dan importancia a la participación de las comunidades en la planificación y en la implementación (Ozment et al., 2021). La distribución de los captadores de agua de lluvia y la selección de las personas beneficiarias se obtuvo a partir de los intereses sociales de las comunidades, sumado a cuestiones técnicas como la disponibilidad de espacio y el tipo de techos en las casas. Durante la restauración ecológica, El Palmar y Tembladeras formaron parte de la gestión territorial, pues aportaron su conocimiento, experiencias y habilidades alrededor de las acciones realizadas en los manglares y destacaron los beneficios (PNUD México, 2022). Las buenas prácticas pesqueras fueron identificadas y propuestas por los mismos grupos de pesca como primer acercamiento para su posterior implementación (López-Jiménez, 2024).

De este modo, se puede ver que las SBN buscan potenciar los beneficios de la naturaleza a la vez que se conserva la biodiversidad y los recursos naturales, apuntando en todo momento a un desarrollo regional sustentable en los Pantanos de Centla. Para seguir obteniendo estos beneficios, es preciso mencionar que las SBN requieren de inversiones necesarias (Ozment et al., 2021), por lo que es necesario explorar nuevas asociaciones con organizaciones y los gobiernos para que puedan ayudar generar este tipo de proyectos.

Conclusiones

En conjunto, las SBN en los Pantanos de Centla consideraron en la medida de lo posible los intereses y necesidades de las tres comunidades, y partieron de diagnósticos territoriales, lo que permitió considerar e incorporar los contextos ambientales y sociales en las que están insertas. Se espera que las SBN enfrenten y atiendan los grandes retos mundiales, como son el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, desde un contexto local y con la inclusión y participación de las comunidades. Así, se puede observar como el esfuerzo en su implementación apunta hacia el desarrollo regional sustentable, generando beneficios en las comunidades.

Agradecimientos

Se agradece a las comunidades y ejidos El Palmar, Luis Echeverría Álvarez y Tembladeras de Centla, Tabasco, por su compromiso y entusiasmo en la implementación de las SBN en sus territorios. Se agrade a Foro para el Desarrollo Sustentable por las facilidades para el desarrollo de los proyectos y estrategias. A las diferentes fuentes de financiamiento que permitieron realizar dichas acciones. Al equipo implementador: Erika Cecilia Noguera Carrasco, Raúl Alejandro Betancourth Buitrago, Mariana Arteaga Cote, Juan Paulo Carvajal Borges, Pilar Angélica Gómez Ruiz y Sonia Laura Hernández León. A la dirección de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

Referencias

- Barba-Macías, E., Valadez-Cruz, F., Pinkus-Rendón, M. A., y Pinkus-Rendón, M. J. (2014). Revisión de la problemática socioambiental de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco. *Investigación y Ciencia de La Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 60, 50–57.
- Barra, R., Brondizio, E. S., Dhakal, S., Garland, R.M., Mulugetta, Y., Newman, P. A., Reyers, B., Samper, C., Seneviratne, S. I., van Vuuren, D., Walzer, C., Warren, R., Wernecke, B., y Wright, C. Y. (2021). Making Peace with Nature. A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. En *Making Peace with Nature*. United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.18356/9789280738377>
- Carbajal-Domínguez, J. A. (2011). *Zonas costeras bajas en el Golfo de México ante el incremento del nivel del mar*. (pp. 371–392). En E. A. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez y J. L. Rojas-Galaviz (Eds.). Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma de Campeche.
- Castañeda-Lomas, N., Guido-Sánchez, S., y Medina-Colin, F. (2012). *Cooperativas pesqueras exitosas en Sinaloa: lecciones para aprender y compartir*. The Walton Family Foundation, Conselva, Costas y Comunidades, A.C., Universidad Autónoma de Sinaloa y Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura.
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., y Maginnis, S. (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. In *Nature-based solutions to address global societal challenges*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. <https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2016.13.en>
- Commision, E. (2015). *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities. Final Report of the Horizon 2020 Expert*

- Group on "Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities" (full version). European Commission.
- CONANP y PNUD. (2019). *Resumen Ejecutivo del Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla - Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos*.
- De la Rosa-Velázquez, M. I., Espinoza-Tenorio, A., Díaz-Perera, M. Á., Ortega-Argueta, A., Ramos-Reyes, R., y Espejel, I. (2017). Development stressors are stronger than protected area management: A case of the Pantanos de Centla Biosphere Reserve, Mexico. *Land Use Policy*, 67, 340–351. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.06.009>
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H.T., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K.A., Butchart, S. H. M., Chan, K. M. A., Lucas, A. G., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S. M., Midgley, G.F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., Pfaff, A., ... Zayas, C.N. (2019). Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. *Science*, 366(6471). <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>
- Espinoza-Tenorio, A., y Mendoza-Carranza, M. (2015). Pesquerías costeras de Tabasco: problemáticas actuales y escenarios futuros ante el cambio climático. En *Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2015*. (p. 678). Programa Mexicano del Carbono, Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, A.C. y Centro Internacional de Vinculación y Enseñanza de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Gallardo-Cruz, J. A., Fernández-Montes De Oca, A., y Rives, C. (2019). Detección de amenazas y oportunidades para la conservación en la cuenca baja del Usumacinta a partir de técnicas de percepción remota. *Ecosistemas*, 28(2), 82–99. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1611>
- García-Contreras, G., y González-Ceballos, J. (2015). *Protocolo para la elaboración de un Plan de Gestión Territorial en México*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Pronatura Península de Yucatán.
- Gómez-Ruiz, P. A., Betancourth-Buitrago, R. A., Arteaga-Cote, M., Carbajal-Borges, J. P., Teutli-Hernández, C., y Laffon-Leal, S. (2022). Fostering a participatory process for ecological restoration of mangroves in Pantanos de Centla Biosphere Reserve (Tabasco, Mexico). *Ecosystems and People*, 18(1), 112–118. <https://doi.org/10.1080/26395916.2022.2032358>
- Gómez, S., Zapata, L.A., Medina, D. P., González, S. M., Caicedo, J. A., y Baos, R. A. (2015). *Guía de buenas prácticas pesqueras. Una herramienta para la ordenación pesquera en el Pacífico Colombiano* (Issue V). WWF - Colombia.
- Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., Schlesinger, W. H., Shoch, D., Siikamäki, J. V., Smith, P., Woodbury, P., Zganjar, C., Blackman, A., Campari, J., Conant, R. T., Delgado, C., Elias, P., Gopalakrishna, T., Hamsik, M. R., ... Fargione, J. (2017). Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(44), 11645–11650. <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>
- Guerra-Martínez, V., y Ochoa-Gaona, S. (2006). Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco

- (1990-2000). *Investigaciones Geograficas*, 59, 7–25. <https://doi.org/10.1177/1049731510395609>
- INE. (2000). *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*. Instituto Nacional de Ecología.
- INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*.
- (2021). *Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VII (continuo nacional)*.
- IPCET. (2017). Plan de contingencia para la temporada de incendios forestales 2017. In *Gobierno del Estado de Tabasco*. [http://proteccioncivil.tabasco.gob.mx/sites/all/files/sites/pcivil.tabasco.gob.mx/fi/Plan de Contingencias para la Temporada de Incendios Forestales 2017.pdf](http://proteccioncivil.tabasco.gob.mx/sites/all/files/sites/pcivil.tabasco.gob.mx/fi/Plan%20de%20Contingencias%20para%20la%20Temporada%20de%20Incendios%20Forestales%202017.pdf)
- Kauffman, J. B., Hernandez Trejo, H., del Carmen Jesus Garcia, M., Heider, C., y Contreras, W. M. (2016). Carbon stocks of mangroves and losses arising from their conversion to cattle pastures in the Pantanos de Centla, Mexico. *Wetlands Ecology and Management*, 24(2), 203–216. <https://doi.org/10.1007/s11273-015-9453-z>
- Lázaro-Marín, L., y Antonio, T. P. (2021). Las soluciones basadas en la naturaleza: una fórmula ganadora para la sostenibilidad del planeta. *Ambienta*, 127(3), 10–23.
- López-Jiménez, L. N. (2024). *Buenas prácticas pesqueras en humedales de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*. International Climate Initiative. <https://iki-alliance.mx/buenas-practicas-pesqueras-en-humedales-de-la-reserva-de-la-biosfera-pantanos-de-centla/>
- López-Jiménez, L. N., y Fernández-Montes de Oca, A. (2020). Pesca para todos: educación ambiental para pescadores. *Ecopedagógica*, 2(4), 26–34.
- López-Jiménez, L. N., y Fernández-Montes de Oca, A. (2021). Bases para un ordenamiento pesquero en un humedal del sureste de México. *Ciencia y Mar*, 25(74), 3–24.
- López-Jiménez, L. N., Jiménez-López, D. A., Castillo-Acosta, O., Gallardo-Cruz, J. A., y de Oca, A. I. F. M. (2020). Plantas vasculares de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México. *Botanical Sciences*, 98(1), 159–204. <https://doi.org/10.17129/BOTS-CI.2279>
- López-Jiménez, L. N., Maldonado-Romo, A., Álvarez-González, C. A., Peña-Marín, E. S., y Fernández-Montes de Oca, A. (2020). Participación comunitaria en la transferencia tecnológica de un sistema acuícola de peces nativos. *JAINA Costas y Mares Ante El Cambio Climático*, 2(1), 31–46. <https://doi.org/10.26359/52462.0320>
- Manzanilla-Quñones, U., Pozo-Montuy, G., Delgado-Valerio, P., Martínez-Sifuentes, A. R., y Aguirre-Calderón, O. A. (2021). Escenarios climáticos (CMIP-5 para la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, Esp. I*, 1–16. <https://doi.org/10.19136/era.a8nl.2588>
- Marquet, P. A., Maisa Rojas, A. S., Fariás, L., González, H., Muñoz, J. C., Wegemann, E., Rojas, C., Rodríguez, I., y Hoyos, J. (2021). *Soluciones basadas en la naturaleza*. Comité Científico de Cambio Climático; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736938>
- Mata-Zayas, E. E., Gama, L., Vazquez-Navarrete, C., Díaz López, H., Figueroa Maheng, J. M., y Rincón Ramírez, J. (2017). Vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos en la zona de influencia costera de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, ante la

- elevación del nivel medio del mar asociada al cambio climático. En A. V. Botello, S. Villanueva, J. Gutiérrez y J. L. Rojas Galaviz (Eds.), *Vulnerabilidad de las zonas costeras de latinoamérica al cambio climático* (pp. 173–203). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Campeche. <https://www.redicomar.com/wp-content/uploads/2018/10/Vulnerabilidad-de-las-Zonas-Costeras-de-Latinoamérica-al-Cambio-Climático.pdf>
- Medrano-Pérez, O. R., Payano-Almánzar, R., y López-Jiménez, L. N. (2021). Caracterización geomorfológica e hidroclimatológica de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México. *Acta Universitaria*, 31, 1–24. <https://doi.org/http://doi.org/10.15174.au.2021.2846>
- Mendoza-Carranza, M. (2008). El manejo de productos pesqueros en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco. In *Manejo, procesamiento primario y transformación de los productos pesqueros con énfasis en los recursos de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla* (pp. 13–25). El Colegio de la Frontera Sur.
- Mendoza-Carranza, M., Arévalo-Frías, W., e Inda-Díaz, E. (2013). Common pool resources dilemmas in tropical inland small-scale fisheries. *Ocean and Coastal Management*, 82, 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.06.004>
- Mendoza-Carranza, M., Martínez-Gutiérrez, M. L., Segura-Berttolini, E., Romero-Rodríguez, Á., y Hernández-López, A. (2008). *Memorias del taller diagnóstico de la pesca en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. La perspectiva social de la pesca en los Pantanos de Centla*. El Colegio de la Frontera Sur.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being*. Island Press.
- Novelo-Retana, A. (2006). *Plantas acuáticas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable.
- Ocampo-González, P., Rodas-Trejo, J., y González-Ramón, M. del C. (2021). Conocimiento, percepciones y usos del *Crocodylus moreletti* en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(I), 1–13. <https://doi.org/10.19136/era.a8ni.2664>
- Ochoa-Gaona, S., Ramos-Ventura, L. J., Moreno-Sandoval, F., Jiménez-Pérez, N. del C., Haas-Ek, M.A., y Muñoz-Delgado, L.E. (2018). Diversidad de la flora acuática y ribereña en la cuenca del río Usumacinta, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89(Suplem.), S3–S44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2015.04.009>
- Ozment, S., González, M., Schumacher, A., Oliver, E., Morales, A. G., Gartner, T., Silva, M., Grünwaldt, A., y Watson, G. (2021). *Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: situación regional y prioridades para el crecimiento*. Banco Interamericano de Desarrollo e Instituto de Recursos Mundiales. <http://dx.doi.org/10.18235/0003687>
- ParksWathc. (2003). *Perfil de Parque - México Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*.
- Peralta-Carreta, C., Gallardo-Cruz, J. A., Solórzano, J. V., y Hernández-Gómez, M. (2019). Clasificación del uso de suelo y vegetación en áreas de pérdida de cobertura arbórea (2000–2016) en la cuenca del río Usumacinta. *Madera y Bosques*, 25(3), 1–19. <https://doi.org/10.21829/myb.2019.2531779>

- PNUD México. (2022). *Manglares: restauración social y ecológica para enfrentar el cambio climático*. manglares: restauración social y ecológica para enfrentar el cambio climático%0A
- Ramos-Reyes, R., Zavala-Cruz, J., Gama-Campillo, L. M., Pech-Pool, D., Ortiz-Pérez, M. A., Zavala-Cruz, J., y Ortiz-pérez, M. A. (2016). Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México. *Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3), 581–598.
- RAN. (2024). *Archivo SHAPE que identifica los polígonos ejidales o comunales certificados por entidad federativa*.
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hoffmann, M., Huiskamp, W., Kumm, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., ... Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37), eadh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>
- Rivero-Bustos, M. E., y Córdova-Rodríguez, M. Á. (2008). *Sistema de captación y conducción de agua de lluvia. Manual de instalación*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Roxburgh, T. (2018). The importance of nature to the world's economies. En *Living Planet Report 2018: Aiming higher* (pp. 17–19). WWF.
- Sánchez Cruz, E. (2019). *Los pantanos de Centla. Esperanza y desarrollo. Un acercamiento sociológico a la cultura del agua*. Inspira Profundo.
- UICN. (2020). *Orientación para usar el Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales Citación:
- UNESCO. (2021). *The World in 2030. Public Survey Report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Watson, R. (2022). The climate and biodiversity crises - two sides of the same coin. In *Living Planet Report 2022 - Building a nature-positive society* (pp. 16–17). WWF.
- WWAP. (2018). The United Nations World Water Development Report 2018. Nature-Based Solutions for Water. In *UN Water Report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Zenteno-Ruiz, C. E., Zamora-Cornelio, L. F., Cabrera-Pérez, S., y Carrillo-Torres, D. M. (2004). Captura y uso del fuego en el aprovechamiento de las tortugas dulceacuícolas en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. En L. Gama, S. Ochoa-Gaona y C. Chiappy (Eds.), *Etnopaisaje, trabajo comunitario y manejo y conservación de recursos naturales* (pp. 106–116). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

