



El Colegio de la Frontera Sur

El papel del área natural protegida Pantanos de Centla en la
capacidad de adaptación de las comunidades locales ante los
eventos hidrometeorológicos extremos

Tesis

Presentada como requisito parcial para optar al grado de
Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable
Con Orientación en Ciencias de la Sustentabilidad

Por

Hakna Ferro Azcona

2019



El Colegio de la Frontera Sur

Villahermosa, 26 de junio de 2019

Las personas abajo firmantes, miembros del jurado examinador de:

Hakna Ferro Azcona

hacemos constar que hemos revisado y aprobado la tesis titulada:

El papel del área natural protegida Pantanos de Centla en la capacidad de adaptación de las comunidades locales ante los eventos hidrometeorológicos extremos.

para obtener el grado de Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable

Nombre

Firma

Directora: Dr. María Azahara Mesa Jurado

Asesor: Dr. Alejandro Espinoza Tenorio

Asesor: Dr. Miguel Angel Perera Díaz

Asesora: Dra. Gloria Gómez País

Sinodal adicional: Dra. Lilia Gama Campillo

Sinodal adicional: Dra. Claudia Monzón Alvarado

Sinodal suplente: Dr. Manuel Mendoza Carranza

Dedicatoria

A mis abuelitos, Bertalina y Carlos Alberto y a mis padres Luz María y Carlos Alberto, por sus enseñanzas, amor incondicional y por hacerme una mejor persona.

A Mayito y a Marcia quienes se convirtieron en mis segundos padres en México.

A Agustín, por su amor, sus ánimos y preocupación.

A Susanita, Dorka, Liudmila, Osnady y Barbarita por sus oportunos consejos y acompañamiento durante mi tiempo de estancia en México que más que amigas se convirtieron en mi segunda familia.

A mis amigas Dianita, Coral y Adriana, por su amistad y apoyo incondicional durante mi tiempo de estancia en Texas.

Agradecimientos

A la Dra. María Azahara Mesa Jurado que gracias a su ayuda hoy no hubiese podido concluir esta etapa de mi formación profesional. Gracias por sus consejos, su guía y acompañamiento a lo largo de esta investigación.

A mis asesores, el Dr. Alejandro Espinosa, el Dr. Miguel Ángel Díaz Perera y a la Dra. Gloria de las Mercedes Gómez País, a quienes les agradezco su atención personalizada, sus valiosas recomendaciones y sugerencias que fueron esenciales para el término de esta investigación.

Al director del área protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla, Carlos Manuel Villar Bedian y a sus especialistas Alejandro Gómez, Miguel Ángel Gómez, Julio de la Cruz, Mariana del Carmen González y a Félix, por el apoyo brindado en el trabajo de mesa, logístico y tenerme siempre en cuenta en las convocatorias de participación de los talleres de construcción del Programa de Adaptación al Cambio Climático para el área protegida RB Pantanos de Centla.

A todos los delegados municipales, comisarios ejidales y a los guías que me acompañaron durante mi visita a las localidades. Un especial agradecimiento a Álvaro de la comunidad Simón Sarlat por todo el apoyo recibido de su parte.

Al MCs. Armando de la Cruz, Dr. Rodimiro Ramos Reyes, Dr. Regino Gómez y a la Dra. Dora Ramos por sus ánimos, valiosos consejos y recomendaciones.

A los doctores Manuel Mendoza Carranza y Marcelo Olivera Villarroel por su gran apoyo y asesoría en la estadística.

A la Dra. Maritza García, presidenta de la Agencia de Medio Ambiente de Cuba. Sin su apoyo no hubiera sido posible dar mis primeros pasos en el proceso de aplicación al programa de doctorado de El Colegio de la Frontera Sur.

Al director del Centro Nacional de Áreas Protegidas de Cuba Carlos Alberto Díaz Masa y a la especialista Mayda Trujillo por todo el apoyo brindado durante todo este tiempo.

Al Dr. Larry McKinney, el Dr. David Yoskowitz y a la Dra. Victoria Ramenzoni. A ellos, mis más sinceros agradecimientos por acogerme en el Instituto Harte y brindarme la confianza de ser parte de su equipo de trabajo, durante mi tiempo de estancia académica de tres meses en tan prestigiosa institución.

Al Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa, por recibirme como estudiante.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo financiero que me brindó durante estos cuatro años.

Tabla de contenidos

Capítulo 1. Introducción general.....	1
1.1. Estado actual de las áreas protegidas.....	1
1.2. Áreas protegidas y cambio climático.....	2
1.3. Áreas protegidas como estrategias de adaptación ante el cambio climático.....	3
1.4. Capacidad adaptativa y cambio climático.....	4
1.5. Capacidad adaptativa y resiliencia.....	6
1.6. Capacidad adaptativa ante los eventos hidrometeorológicos extremos. El caso del área natural protegida Pantanos de Centla.....	7
1.7. Justificación.....	9
1.8. Objetivos.....	11
1.8.1. Objetivo general.....	10
1.8.2. Objetivos específicos.....	11
1.9. Hipótesis.....	11
Capítulo 2. Artículo publicado en la Revista Ocean and Coastal Management. Adaptive capacity and social-ecological resilience of coastal areas: A systematic review.....	12
Capítulo 3. Artículo sometido a la Revista Acta Universitaria. La capacidad adaptativa de las comunidades de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla frente a efectos del cambio climático.....	83
Capítulo 4. Conclusiones generales.....	132
Literatura citada.....	133
Anexos.....	145

Resumen

El propósito de este trabajo fue explorar la influencia del contexto socioeconómico local y del área protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco, México, en la capacidad adaptativa (CA) de siete localidades, cuatro establecidas dentro del área protegida y tres localizadas fuera, ante los eventos hidrometeorológicos extremos. Para ello se propuso un índice para su medición a escalas vivienda y localidad, comparando la CA de las localidades establecidas dentro del área protegida con las que se encuentran fuera de ésta. Los determinantes de la CA analizados para las localidades estuvieron en función de sus condiciones de vida, los que respondieron a aspectos humanos, de infraestructura, económico, social, información, competencia comunitaria e institucional. Éstos fueron medidos a través de 40 indicadores con información obtenida de la aplicación de 209 encuestas semi-paramétricas a los jefes y jefas de hogares y 16 entrevistas a actores clave. Además, se estimó la contribución de cada determinante sobre el índice de la capacidad adaptativa general (ICA), a través del método de descomposición de Shapley. Se encontró que todas las localidades establecidas dentro del área protegida y una localizada fuera de la misma tuvieron mayor CA en comparación con las restantes. Los determinantes medidos mostraron diferencias significativas entre las viviendas y las localidades establecidas dentro y fuera del área protegida. Las diferencias observadas se relacionaron con los determinantes institucional, social, competencia comunitaria, información y humano. En las localidades establecidas dentro del área protegida, los determinantes institucional e información mostraron mayor influencia, sugiriendo que la misma se ha visto limitada por factores económicos, humanos e institucionales. Los aportes de esta investigación serán útiles para identificar aspectos de la CA que son importantes para su mejora, ante circunstancias climáticas similares como la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, los que serán más frecuentes e intensos como consecuencia del cambio climático.

Palabras clave: adaptación, cambio climático, áreas protegidas, comunidades costeras, México

Capítulo 1. Introducción general

1.1. Estado actual de las áreas protegidas

Las áreas protegidas se han convertido en una de las estrategias de conservación más promulgadas y con fundamento legal a nivel mundial, para frenar la pérdida y la degradación de la diversidad biológica (Diedrich *et al.* 2016; Bruno *et al.* 2018). La Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) define un área protegida como "un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y administrado, a través de medios legales u otros medios, para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza con servicios ecosistémicos asociados y valores culturales" (Dudley 2008: 69).

Éstas se distribuyen a lo largo de todo el planeta y ocupan alrededor del 15.4% de la superficie terrestre y el 3.4% de los océanos (Juffe-Bignoli *et al.* 2014). Sin embargo, actualmente se reporta una reducción generalizada de las áreas protegidas, de su capacidad y sus costos operativos lo que atentan contra los objetivos de conservación de la biodiversidad propuestos a nivel mundial (Mascia *et al.* 2014). Esto afectará las metas planteadas por el Convenio de Diversidad Biológica, que proyecta para el 2020 que las áreas protegidas cubran alrededor del 17% de las áreas terrestres e interiores y el 10% de las áreas costeras y marinas (Schulze *et al.* 2018). Las áreas protegidas intervienen de manera activa en la preservación de procesos evolutivos y en la integridad de los ecosistemas. Esto permite mantener servicios ecosistémicos que favorecen el bienestar de la sociedad humana, tales como el almacenamiento y secuestro de carbono, la provisión de agua limpia y alimentos y la protección costera, entre otros (Lopoukhine *et al.* 2012; Jones *et al.* 2017). Esta contribución de las áreas protegidas ha sido reconocida en la publicación de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, documento que resaltó los beneficios de los servicios ecosistémicos sobre el bienestar humano (MEA 2005).

De igual modo, las áreas protegidas tienen un papel relevante como instrumentos en el manejo de las zonas costeras, favoreciendo la protección de los ecosistemas marino-costeros y su compatibilización con el desarrollo de las comunidades humanas (Waite *et al.* 2014; Tanner-McAllister *et al.* 2017). A través de los años el enfoque de gestión de las áreas protegidas ha evolucionado, transitando desde una visión de la

conservación puramente gubernamental, hasta modelos más inclusivos que toman en cuenta a diversos actores de la sociedad (Lopoukhine *et al.* 2012; López-Angarita *et al.* 2014).

Las áreas protegidas se enfrentan a disímiles problemáticas que atentan contra sus objetivos de conservación por las que fueron implementadas. Entre las identificadas por la literatura se relacionan la carencia de planes de manejo y el insuficiente financiamiento recibido para desarrollar sus acciones de conservación (López-Angarita *et al.* 2014). Esta situación conlleva a que las áreas protegidas realicen un manejo poco efectivo de sus recursos naturales y no sean objetivas en la regulación de las presiones humanas sobre los recursos naturales que preservan (Hogg *et al.* 2018).

Las áreas protegidas igualmente deberán enfrentar los diversos retos que le impone el cambio climático, los que ocasionarán repercusiones adversas sobre los ecosistemas que éstas preservan (Hannah *et al.* 2007; Frusher *et al.* 2016).

1.2. Áreas protegidas y cambio climático

El cambio climático se presenta como la amenaza más compleja y desafiante que enfrentará el planeta y, en particular, las áreas protegidas y las sociedades humanas. Para las primeras, tendrá implicaciones que irán en contra de los objetivos de conservación planteados, para las segundas tendrá graves consecuencias, fundamentalmente para las de alta marginación social (du Bray *et al.* 2017; Bruno *et al.* 2018).

Los pronósticos indican que bajo los efectos del cambio climático, se experimentarán alteraciones en la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos, tales como inundaciones, sequías, huracanes, incremento en el nivel del mar, intensidad de tormentas y variaciones en la temperatura (IPCC 2007; Lambeth 2016; Jiménez *et al.* 2017; Sandanam *et al.* 2018). Estos impactos serán más prominentes en las zonas costeras, pues se encuentran altamente expuestas al incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos (Adelekan y Fregene 2015; Sherly *et al.* 2015; Alberico *et al.* 2017).

Aunque las zonas costeras se catalogan como las más perturbadas del planeta, se identifican a su vez como las más productivas, por su alta riqueza en nutrientes marinos y terrestres y su contribución a la producción primaria del océano (Jackson 2008;

Jiménez *et al.* 2017), lo que facilita que sean soporte del desarrollo de actividades económicas que benefician a las sociedades humanas (Teng *et al.* 2016; Lins-de-Barros 2017). Se estima que más de dos tercios de la población mundial es costera y se prevé para el 2025 un incremento de hasta 2.5 billones de personas en estas regiones (Glavovic *et al.* 2015; Alberico *et al.* 2017).

Esta situación indica que es necesario desarrollar medidas de adaptación para contrarrestar los efectos adversos derivados del cambio climático. Por esta razón mejorar la capacidad adaptativa es vital para responder a las transformaciones que se avecinan y reducir la vulnerabilidad (Cinner *et al.* 2015).

El concepto de CA ha sido objeto de múltiples definiciones (Yohe y Tol 2002; Smit y Pilifosova 2003). Desde la perspectiva de cambio climático, ésta expresa las habilidades de un sistema para responder ante diversos impactos adversos derivados de un fenómeno de manera proactiva y reactiva (Gallopín 2006: 300; IPCC 2007: 21; Warrick *et al.* 2017: 1040). Se relaciona por tanto con la anticipación y preparación de las personas ante situaciones desfavorables extrayendo de las mismas ventajas y experiencias útiles (Smit y Pilifosova 2003; Engle 2011).

1.3. Áreas protegidas como estrategias de adaptación ante el cambio climático

Las áreas protegidas están siendo reconocidas como estrategias eficaces para promover la adaptación y la mitigación de los impactos del cambio climático (Jones *et al.* 2017; Roberts *et al.* 2017), como resultado de las investigaciones que abordan los procesos de adaptación y resiliencia ante eventos extremos y acciones antropogénicas (Ferro-azcona *et al.* 2019).

Aunque éstas constituyen espacios geográficos dirigidos hacia la conservación de la biodiversidad, se encuentran respaldadas por un marco institucional que responde a esquemas y estructuras administrativas. Esto favorece la participación colectiva en la gestión de los recursos naturales, creando arreglos institucionales para mejorar su manejo (Villalobos 2000; Fidelman *et al.* 2014).

La adaptación al cambio climático se define como un “proceso un ajuste en sistemas naturales o humanos con el propósito de amortiguar o prevenir los daños o aprovechar las oportunidades” (IPCC 2014a: 5). Representa una manifestación de la capacidad adaptativa (Smit y Wandel 2006) y contempla medidas dirigidas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales o humanos ante los efectos adversos del cambio climático (LIDEMA 2011).

No obstante, lo más significativo dentro de la actual literatura sobre la capacidad adaptativa ha sido el papel de las instituciones como un mecanismo que impulsa o limita la capacidad adaptativa de un sistema ante los efectos del cambio climático (Engle y Lemos 2010; Gupta *et al.* 2010; van den Brink *et al.* 2014; Bettini *et al.* 2015; Gupta *et al.* 2016; Fidelman *et al.* 2017). A través de este enfoque se resaltan los atributos de las instituciones que facilitan, por medio de acciones o medidas planificadas, las respuestas de los diversos actores sociales ante los efectos del cambio climático (Gupta *et al.* 2008; Gupta *et al.* 2010).

Sin embargo, se carece de investigaciones e instrumentos metodológicos que permitan evaluar la CA desde esta perspectiva (Engle y Lemos 2010; van den Brink *et al.* 2014; Bettini *et al.* 2015; Fidelman *et al.* 2017). A través de las políticas públicas, las instituciones influyen en varios ámbitos de la vida de una sociedad, lo que hace considerarlas transcendentales para el fortalecimiento de la capacidad adaptativa (Pizarro 2001; Wagner *et al.* 2014). Por esta razón el éxito de la adaptación de las comunidades ante los efectos del cambio climático debe basarse en la responsabilidad de las instituciones a la hora de asumir estrategias responsables de conjunto con el acompañamiento de actores a diferentes escalas (local, regional, internacional) (Metcalf *et al.* 2015).

1.4. Capacidad adaptativa y cambio climático

Asimismo, la CA constituye la antesala para alcanzar la adaptación (Smit y Wandel 2006), esta última enfocada como un “proceso de ajuste en sistemas naturales o humanos con el propósito de amortiguar o prevenir los daños o aprovechar las oportunidades” (IPCC 2014b: 5). Por su naturaleza, la CA es difícil de evaluar y es específica del contexto y condiciones geográficas, temporales, sociales e individuales (Smit y Pilifosova 2003; Metcalf *et al.* 2015). Asimismo, ésta se basa en los

conocimientos, apoyos de redes, recursos financieros, acompañamiento institucional, aprendizaje social (Smit y Pilifosova 2003; Frick-Trzebitzky 2017), infraestructura, tecnología. equidad, percepción y actuación ante el riesgo (cultura) (Frick-Trzebitzky 2017).

En las últimas décadas, la producción académica sobre el tópico de adaptación al cambio climático se ha incrementado de manera exponencial (Boyer-Villemaire et al. 2014; Daramola *et al.* 2016; Tran *et al.* 2017). Aunque numerosas investigaciones han desarrollado marcos teóricos para profundizar en la CA (Brooks y Adger 2005; Gallopín 2006; Gupta *et al.* 2010; Warrick et al. 2017), pocas se han dirigido hacia su medición para comprender cuan adaptables son las comunidades ante condiciones adversas (Sietchiping 2006; Swanson *et al.* 2007; Defiesta y Rapera 2014; Nhuan *et al.* 2016; Ferro-azcona *et al.* 2019).

La medición de la CA ha sido enmarcada en diferentes enfoques destacándose el de los medios de vida o capitales que examinan las condiciones de los activos de subsistencia de las comunidades (natural, humano, financiero, social y físico) (Scoones 1998). Aunque desde la perspectiva institucional, la CA ha sido evaluada a través de múltiples enfoques, en determinados entornos y ante diversos factores de cambio (p.e. sistemas de gobernanza de agua) (Pahl-Wostl 2009); el enfoque de la Rueda de Capacidad Adaptativa (ACW- por sus siglas en inglés) de Gupta *et al.* (2010) se ha diferenciado del resto de las metodologías por su manera de analizar las capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático y ser aplicable en una amplia variedad de entornos institucionales (Gupta *et al.* 2008; Gupta *et al.* 2010). Sin embargo, este enfoque aún requiere profundizar en las interacciones que se producen entre las variables institucionales y no institucionales y en el rol de las intervenciones gubernamentales sobre la capacidad adaptativa (Oberlack 2014; Jones *et al.* 2017; Siders 2019).

La metodología de la ACW se encuentra conformada por seis dimensiones como la variedad de actores, perspectivas e instituciones, capacidad de aprendizaje; espacio para el cambio autónomo; liderazgo; disponibilidad de recursos y buen gobierno (Grothmann *et al.* 2013; Grecksch 2015; Fidelmann *et al.* 2016).

Para las comunidades costeras, la CA también ha sido investigada, siendo abordada desde dos perspectivas: 1) como de uno de los componentes de la vulnerabilidad (Salik *et al.* 2015; Awal *et al.* 2016; Lohmann 2016) y 2) a través de la conformación de un índice o indicadores para su medición que por lo general acopian información sobre las características socioeconómicas, ambientales, políticas e institucionales de las comunidades que son objeto de la investigación (Defiesta y Rapera 2014; Moreira *et al.* 2018; Thatsarani y Gunaratne 2018). Sin embargo, desde el ámbito de las áreas protegidas, aún sigue siendo insuficiente este tipo de investigaciones (McClanahan *et al.* 2008; Egyir *et al.* 2015; Ferro-azcona *et al.* 2019).

1.5. Capacidad adaptativa y resiliencia

La relación entre capacidad adaptativa y resiliencia se evidencia a lo largo de la literatura desarrollada sobre adaptación (Vincent 2007; Engle 2011). Autores como Folke *et al.*, (2010), refieren que la capacidad adaptativa influye en la capacidad de los actores para alcanzar la resiliencia a través de las redes de colaboración y el aprendizaje.

Investigadores como Gallopin (2006) exponen la interrelación entre ambos conceptos. Desde la perspectiva de la resiliencia, la CA describe la habilidad que tienen los actores para gestionar e influir en la resiliencia (Engle 2011). Por otro lado, Folke (2006) y Walker *et al.*, (2004), señalan que la adaptabilidad un sistema socio-ecológico depende de la CA para responder y gestionar su resiliencia. Asimismo Engle (2011) y Folke (2006) la reconocen como una propiedad que favorece las transformaciones en un sistema de un estado a otro, condición que permite alcanzar la resiliencia ante diversos cambios.

A partir del concepto seminal presentado por Holling (1973) desde la ecología y los aportes de Walker *et al.* (2004) la resiliencia se identifica como la capacidad de los sistemas socio-ecológicos para absorber y reorganizarse ante los cambios, para mantener su estructura, funcionamiento y retroalimentación cuando ocurren impactos adversos.

La resiliencia desde la perspectiva social representa dentro de este ámbito la capacidad de estos sistemas para enfrentarse a diversos cambios debido a circunstancias sociales, políticas o ambientales (Norris *et al.* 2008; Mozumder *et al.* 2018). En el

entorno de manejo ambiental, la resiliencia se relaciona con la sustentabilidad de las comunidades dependientes de los recursos naturales (Mozumder *et al.* 2018).

Un creciente número de investigaciones ha abordado la resiliencia en comunidades costeras ante la ocurrencia de eventos relacionados con el clima tales como huracanes y tormentas (Lam *et al.* 2016). Muchas de ellas se enfocan hacia su medición, a través del empleo de diversos indicadores basados en las características ambientales y socioeconómicas de la comunidad (Henly-Shepard *et al.* 2015; Cai *et al.* 2016).

1.6. Capacidad adaptativa ante los eventos hidrometeorológicos extremos. El caso del área natural protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla.

A nivel mundial, México se encuentra entre los países que poseen la mayor extensión de zonas costeras, con una baja elevación con respecto al nivel del mar. Esta condición propicia que las zonas costeras se encuentren altamente vulnerables a recibir los efectos adversos del incremento del nivel del mar, en particular, las ubicadas en el Golfo de México (Rivera-Arriaga *et al.* 2010; Pedrozo 2012). De igual forma, debido a las condiciones de marginalidad y pobreza, así como al contexto geográfico, ecológico y climatológico que lo caracteriza, el mismo se convierte en un país altamente vulnerable y expuesto a los eventos hidrometeorológicos como las tormentas, sequías, inundaciones (Aragón Durand 2008; Cárdenas 2010). En las últimas dos décadas, México ha experimentado el incremento de estos tipos de eventos siendo cada vez más recurrentes las inundaciones, los huracanes, las sequías, incrementando igualmente las desigualdades sociales (SEMARNAT-INECC 2012; Ruiz Meza 2015; Atreya *et al.* 2017).

De acuerdo a las experiencias catastróficas vividas por el impacto de las inundaciones en los estados del sureste de México como Chiapas y Tabasco, una marcada preocupación gira en torno a los impactos potenciales que traerán estos eventos. Sin embargo, estas preocupaciones han sido integradas dentro de las políticas nacionales mexicanas de desarrollo, como parte de los esfuerzos por fortalecer el Sistema Nacional de Protección Civil, hacia un enfoque de mayor prevención y en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y del Programa Especial de Cambio Climático (Aragón Durand 2008).

Aunque el país muestra avances en materia en adaptación al cambio climático, aún se requiere de mayores niveles de coordinación y colaboración entre los diversos sectores de gobierno, científico y la sociedad con el fin de proyectar políticas y estrategias dirigidas a reducir los efectos adversos a este fenómeno. También se identifica el desarrollo de una agenda de desarrollo sustentable a nivel de país que contribuya a este propósito (Inecc 2012). Sobre esta base, las medidas de adaptación a los efectos del cambio climático deberán diseñarse como parte de la gestión del riesgo, por lo que el incremento de la CA resulta un aspecto de vital importancia (Aragón Durand 2008). Dentro de este contexto ambiental y social presentado con anterioridad, Tabasco se enmarca como uno de los estados de México, más vulnerables y propensos ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos (Gama *et al.* 2011). Entre los años 2007 a 2011, se reportaron en ese estado frecuentes inundaciones, sequías y tormentas que desencadenaron cuantiosas pérdidas económicas y materiales, estimadas aproximadamente en cinco mil millones de dólares (Gama *et al.* 2011; Atreya *et al.* 2017; Haer *et al.* 2017).

Se conoce que estos eventos han impactado igualmente a la Reserva de Biosfera Pantanos de Centla, localizada al noreste del estado de Tabasco y declarada en el año 1992 como área protegida dirigida a preservar selvas inundables, vegetación hidrófila y manglares (Guerra-Martínez y Ochoa-Gaona 2008; INEGI 2015). Ocupa una extensión de 302,706 hectáreas repartidas en los municipios Centla, Jonuta y Macuspana y se divide en dos zonas núcleos y una de amortiguamiento. La zona núcleo I se encuentra al sur del área y ocupa una superficie de 57,738 ha, mientras que la zona II se encuentra al norte del área con una superficie de 75,857 ha. La zona de amortiguamiento rodea a las dos zonas núcleos manteniendo una superficie de 169,111 ha (INE 2000). Se encuentra administrada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y cuenta con un programa de manejo que constituye el documento rector para desarrollar sus actividades de conservación y gestión.

Debido a las excepcionales características y valores ecológicos, geológicos e hidrológicos que atesora el área protegida, la misma preserva al complejo de humedales costeros más importantes de Mesoamérica, siendo incluidos en el Acta Norteamericana para la Conservación de Humedales (sitio NAWCA) y la Convención

Relativa a los Humedales de Importancia Internacional desde 1989 y 1995 respectivamente. Asimismo, el área protegida ha sido merecedora de importantes reconocimientos internacionales como el de Área de Interés para la Conservación de Aves (ICA) y Sitio MAB (Programa sobre el Hombre y la Biosfera) desde 2006 (Vega-Moro 2005; Barba Macías *et al.* 2014; Velázquez 2016).

Un total de 23,816 habitantes, se encontraba establecido dentro del área protegida en el año 2010, caracterizadas por tener un elevado índice de marginación (CONAPO, 2012). Entre las principales actividades económicas desarrolladas por estas poblaciones se destacan la pesca de especies como el robalo, mojarra, paleta, castarrica, tilapia, bobo, bagre, pejelagarto, langostino; la agricultura con la siembra de cultivos como el maíz, calabaza, yuca, frijoles, chile habanero, zapote, coco, banano y la ganadería (Díaz Perera *et al.* 2016; Rosa-Velázquez *et al.* 2017; Barba-Macías *et al.* 2018).

La principal forma de tenencia de tierra dentro del área protegida es la ejidal, seguida de los terrenos nacionales, propiedad privada, zonas federales y envolventes. A través del uso del suelo se desarrollan actividades de ganadería bovina, agrícolas e industriales (Barba Macías *et al.* 2014; Barba Macías *et al.* 2015). El desarrollo desordenado y extensivo de la ganadería y la agricultura hacia otras regiones del área protegida han afectado sus objetivos de conservación. Estas actividades se han hecho acompañar del impacto nocivo de incendios provocados, con el propósito de ampliar las zonas de cultivos, mejorar sus rendimientos y propiciar el acceso a los sitios de nidificación y hábitat de especies como cocodrilos y tortugas (Barba-Macías *et al.* 2018). Sin embargo, aunque estas actividades han ocasionado la pérdida de la biodiversidad autóctona, reciben apoyos económicos gubernamentales para su fomento. Los impactos de la actividad petrolera también producen consecuencias adversas que degradan y contaminan la vegetación, los cuerpos de agua y los suelos (Rosa-Velázquez *et al.* 2017; Barba-Macías *et al.* 2018).

Asimismo, el área protegida y las localidades se muestran impactadas por la recurrencia de eventos hidrometeorológicos (CEPAL y CENAPRED 2008; Rosa-Velázquez *et al.* 2017; Barba-Macías *et al.* 2018). Ante tales circunstancias se requiere desarrollar la CA en las localidades establecidas dentro y en zonas fuera del área

protegida. El contexto socioeconómico que distinguen a estas localidades, así como la influencia del área protegida son aspectos que favorecen el desarrollo de capacidades para la adaptación.

1.7. Justificación

Esta tesis doctoral analiza un fenómeno de actualidad como el de adaptación al cambio climático y lo hace a través de los escenarios más susceptibles de recibir los efectos de este fenómeno que son las áreas protegidas costeras. La implementación de áreas protegidas se encuentra entre las principales estrategias desarrolladas para la conservación de los ecosistemas costeros y la adaptación al cambio climático.

Las proyecciones indican que con el cambio climático se incrementará la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos para el próximo siglo, lo que exacerbará las actuales amenazas que enfrentan las áreas protegidas y las comunidades relacionadas a estos contextos (IPCC 2007; Jones 2012; Lopoukhine et al. 2012; Knapp *et al.* 2014).

En esta investigación se evaluó si la influencia del contexto socioeconómico local y del área protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla, contribuye a mejorar la CA en localidades ubicadas dentro y fuera de la misma, ante el incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos.

Bajo estos escenarios, la CA reviste una gran importancia para las localidades con una alta dependencia de los ecosistemas costeros. Comprender cómo se desarrolla la adaptación en estas circunstancias, a partir de las habilidades o condiciones que poseen estos sistemas, permitirá conocer el rol que juegan ciertos y determinados factores que promueven o limitan la CA. Esta información puede servir de apoyo al diseño de programas y políticas públicas, que puedan incidir de manera más directa en estos factores en aras de aumentar la CA de las localidades.

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo general

- Explorar la influencia del contexto socioeconómico local y del área protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla en la capacidad adaptativa de siete localidades establecidas dentro y fuera de la misma, ante el incremento en la

frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos como consecuencia del cambio climático.

1.8.2. Objetivos específicos

- Identificar los determinantes que condicionan o limitan la capacidad adaptativa de las localidades examinadas reconocidas de manera frecuente por la literatura especializada.
- Medir la capacidad adaptativa de las localidades que se ubican dentro y fuera del área protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla ante el incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos, para comprobar el papel de esta última en los niveles de respuestas de dichas localidades.
- Explorar la existencia de diferencias significativas a nivel vivienda y localidad, producto de las características socioeconómicas y de la influencia del área protegida, en las respuestas adaptativas ante el incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos.

1.9. Hipótesis

El contexto socioeconómico local y la implementación de programas de subsidios como el de Empleo Temporal y Conservación para el Desarrollo Sostenible en el área protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla incrementan la capacidad adaptativa de las localidades establecidas dentro de la misma, ante el incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos, a través del desarrollo de estrategias dirigidas hacia el manejo, protección, restauración y uso sostenible de los ecosistemas naturales, fortaleciendo sus niveles de participación, redes de intercambio, procesos de aprendizajes y acceso a recursos.

Capítulo 2. Adaptive capacity and social-ecological resilience of coastal areas: A systematic review. Artículo publicado en la Revista *Ocean & Coastal Management*.

Hakna Ferro-Azcona^{a,b}, Alejandro Espinoza-Tenorio^c, Rafael Calderón-Contreras^d, Victoria C. Ramenzoni^e, Maria de las Mercedes Gómez País^f, Maria Azahara Mesa-Jurado^{a,*}

^a El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa. Carretera Villahermosa-Reforma km 15.5, Ra Guineo, 2a sección, 86280, Villahermosa, Tabasco, Mexico

^b Centro Nacional de Áreas Protegidas, Calle 18A, No. 4114, Miramar, C.P. 11300, Playa, La Habana, Cuba

^c El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche. Av. Rancho Polígono 2-A, Col. Ciudad Industrial, Lerma, 24500, Campeche, Mexico

^d Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Avenida Vasco de Quiroga 4871, Santa Fe Cuajimalpa, 05370, Ciudad de México, Mexico

^e Climate Institute, Rutgers University, Environmental and Natural Resources Sciences Building 14 College Farm Road, New Brunswick, NJ 08901-8551, United States

^f Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Calle Línea No.8 entre N y O, Vedado, Plaza de la Revolución, 10400, La Habana, Cuba

Abstract

Establishing protected areas constitutes one of the main strategies for the conservation of marine and coastal ecosystems. Increasing risks associated with environmental change along with highly degraded coastal ecosystems encompass complex management challenges for the long-term sustainability of these landscapes. This article aims to explore the role of protected areas in past and ongoing community adaptation to the compounded effects of climatic and anthropogenic change. A literature review of published articles is conducted through systematic queries of the bibliographic database Web of Sciences, and by comparing adaptation and social-ecological resilience processes within and out of coastal protected areas. Findings underscore the absence of specific studies that target these topics inside protected areas, highlighting a geographic bias towards research largely carried out in developed countries. Results also indicate the current need for management practices within protected areas to adopt more participatory, comprehensive, and flexible approaches. Protected areas not only promote the conservation and provision of

ecosystem services but are also key in building coastal communities' adaptive capacity and resilience in face of future scenarios.

Keywords: protected areas, adaptation, vulnerability, global change, climate change, marine and coastal areas

1. Introduction

The International Union for the Conservation of Nature (IUCN) refers to Protected Areas (PAs) as “clearly defined geographic spaces, recognized and managed through legal or other effective means, to achieve the long-term conservation of nature with associated ecosystem services and cultural values” (Dudley, 2008). Originally, PAs were conceived as management tools to counteract the loss of biological diversity. PAs rely on planning and organizing a territory, establishing diverse uses and access regimes with the primary objectives of habitat conservation and restoration of key ecological services (Lopoukhine *et al.*, 2012; Pinkus-rendón *et al.*, 2018; Wenzel *et al.*, 2013). In recent years, PAs are being recognized not only for their contribution to conservation but as one of the main instruments to promote adaptation and social-ecological system (SES) resilience (Cinner *et al.*, 2009; Dudley *et al.*, 2009; IPCC, 2014; Roberts *et al.*, 2017; Uribe Botero, 2015). This change has partly been the product of a reconceptualization of the role of human communities in natural resources management by the incorporation of local stakeholders in planning and management through more socially inclusive environmental policies (Berkes, 2015; Bockstael *et al.*, 2016; Brody *et al.*, 2013; Brosius *et al.*, 2005; Few *et al.*, 2007; Gasalla, 2011; Rivera *et al.*, 2014). It is also a result of in-depth studies on SES resilience, as well as on the intervening processes of adaptation (anticipation, response, and recovery) to environmental and extreme events and anthropogenic actions (Egyir *et al.*, 2015; Felicetti, 2016; Potts *et al.*, 2013). Several authors have investigated the role played by institutions related to environmental management in order to promote adaptive capacity (AC) of SES in face of climate change and anthropogenic risks (Agrawal, 2008; Ahmadvand *et al.*, 2009; de Lange *et al.*, 2016; Engle and Lemos, 2010; Jones *et al.*, 2018, 2017; Oldekop *et al.*, 2016; Zafra-Calvo *et al.*, 2017). Although PAs constitute physical-geographical spaces dedicated to the conservation of biodiversity, they have characteristics that enable them to be considered as institutions (Villalobos, 2000).

Coastal areas play an important role in adaptation, as they lessen the impact of meteorological phenomena (Roberts *et al.*, 2017; Waite *et al.*, 2014; Yáñez-Arancibia and Day, 2004) and contribute to the resilience of coastal and marine populations, among other benefits (Hopkins *et al.*, 2016; Micheli *et al.*, 2012). Even so, these areas show high vulnerability to the effects of environmental change (Bruno *et al.*, 2018; Hagerman *et al.*, 2010; Knapp *et al.*, 2014; Lewis, 2013; Martínez and Aránguiz, 2016; Mehvar *et al.*, 2018; Yuan *et al.*, 2015) and to other types of stressors derived from human development (Aswani *et al.*, 2017; Teng *et al.*, 2016). It is important to highlight how important these areas are in terms of the ecological, economic, social and cultural benefits they provide (Arkema *et al.*, 2015; Barbier *et al.*, 2011; Littles *et al.*, 2018; Mehvar *et al.*, 2018; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Sausner and Webster, 2016); at the same time they are home to a significant proportion of the world's population, a trend that is likely to increase in the coming decades (Bunce *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2014; Rasheed *et al.*, 2016). In this context, the number of policy interventions addressing the reduction of vulnerability in coastal communities has also increased (Cinner *et al.*, 2012; Portman, 2018; Serrao-Neumann *et al.*, 2013; Yoo *et al.*, 2011, 2010), as have studies in the fields of human ecology, ecological economics and rural sociology that address the adaptation of human communities established in coastal zones (Adger, 2000; Engle, 2011; Kotzee and Reyers, 2016; Moreno-Sánchez and Maldonado, 2013; Thathsarani and Gunaratne, 2018). Marine and coastal protected areas are designed to protect intertidal or subtidal terrain, along with its overlying water and associated flora, fauna, historical and cultural features (Kelleher, 1999). These particular PAs are fast becoming a mainstream management tool for conserving biodiversity in virtually all the world's oceans through the promotion and recovery of overexploited species and the protection of marine and coastal ecosystems (Agardy *et al.*, 2003; Micheli *et al.*, 2012; Oceana, 2011).

The key question that this article will address is whether the existing literature related to the above-mentioned topics reflects the role of coastal protected areas in adaptation processes to climate change and associated risks as well as risks derived from anthropic activities. In this context, the main goal of the present paper is to systematically review the research carried out within and outside protected areas, in order to better understand the adaptation processes that take place in coastal communities. To this end, the study aimed at elaborating on four specific objectives: i) Examine the temporal and spatial distribution of studies on social-ecological resilience and adaptive capacity (AC), ii) Identify the objectives or purposes of each research

paper, iii) Determine if coastal protected areas affect the adaptation of communities according to what is published in the scientific literature, iv) Determine the spatial and temporal distribution of stressors that impact the regions studied. These results not only will assist the general knowledge about adaptation processes that take place in coastal areas, but will also guide the planning of future evaluations that cover the knowledge gaps detected around this topic.

2. Adaptation as concept

The concept of ecological resilience introduced by (Holling, 1973), has been broadened by scholars from different disciplines in order to combine ecological and social systems. According to Walker *et al.* (2004), resilience is the ability of a SES to absorb disturbances and reorganize itself during the process of change, so that it essentially maintains the same functions, structures, identity, and feedbacks. Resilience, as defined by these authors, can be considered as the synthesis of the definitions proposed by Gunderson and Holling (2002) and the operational definition by Carpenter *et al.* (2001). Specifically, this notion refers to the amount of disturbances a system can endure while maintaining its original functions and controls (Gunderson and Holling, 2002) as well as the extent to which a SES is capable of self-organization, learning and adaptation (Calderón-Contreras, 2016, 2010; Carpenter *et al.*, 2001).

These definitions of resilience are based on the characterization of a system that is not in a static equilibrium, but presupposes the integration and dynamic interaction of its components and processes during its operation. This perspective implies defining the SES as a Complex Adaptive System (CAS) (Baggio *et al.*, 2015; Baggio and Calderón-Contreras, 2017; Baggio, 2011; Folke, 2006; Levin *et al.*, 2013). Within this perspective, human beings are an active and integral part of the ecological system, as much as the ecological system is an active and integral part of the social system through multiple spatial and temporal scales (Baggio *et al.*, 2015; Boyd and Folke, 2011; Chen *et al.*, 2017; Gunderson and Holling, 2002; Ostrom, 2009). The resilience of a SES is linked to the levels of dependency that communities have on the coastal ecosystems (Adger, 2000; Marshall *et al.*, 2010; Mozumder *et al.*, 2018). The interaction between these systems leads to the formation of a social-ecological system that involves absorption, adaptation, learning and self-organization that allows it to persist in coping with various stressors (Berkes, 2017; Folke, 2006; Folke *et al.*, 2010).

Adaptive capacity is defined as the ability to live and reproduce considering a certain range of environmental contingencies (Gallopín, 2006). Adaptive capacity is not a generic property; it refers to a certain environment or range of environments, to which different organisms, populations, or species are adapted. This concept has also been approached from the context of risk and vulnerability to hazards (Freduah *et al.*, 2018; Mendoza *et al.*, 2014; Moreno and Becken, 2009; Mustafa, 1998; Pruneau *et al.*, 2013; Yemawade *et al.*, 2016) and is assumed as the ability of a system to respond to changes through learning, risk and impact management, the accumulation of new knowledge and the development of effective management plans (Henly-Shepard *et al.*, 2015; Kerry *et al.*, 2012; Marshall *et al.*, 2010; Sandanam *et al.*, 2018). In adaptation literature there is a need to increase empirical research in order to better describe what governance mechanisms affect AC and what their interrelationships are like (Engle and Lemos, 2010; Grecksch, 2013; Gupta *et al.*, 2016; Van den Brink *et al.*, 2014). The AC represents the characteristics of the social-ecological system that support, through certain actions, communities so that they can respond to environmental or anthropic impacts (Gupta *et al.*, 2010). Such capacity depends on the context and geographical, temporal, social, and individual conditions where the SES is located (Alberini *et al.*, 2006; Smit and Pilifosova, 2003; Tolentino-Arévalo *et al.*, 2018).

Adaptive capacity research has adopted, as a conceptual starting point, the analysis of key factors that define it (Brooks *et al.*, 2005; IPCC, 2001; Keskitalo *et al.*, 2011; Warrick *et al.*, 2017). Among the determining factors identified in the literature are: income, technology, policies and institutions, accessible information and knowledge, education and access to external capital (Kuruppu and Liverman, 2011; Larson *et al.*, 2013; Nguyen *et al.*, 2015; Smit and Wandel, 2006; Tapsuwan and Rongrongmuang, 2015; Yohe and Tol, 2002), infrastructure and equity (Below *et al.*, 2012; Engle, 2011; Smit and Pilifosova, 2003). Some of these attributes focus on the local dimensions, while others reflect the socio-economic and political conditions (Smit and Pilifosova, 2003).

2.1. Contrasting social-ecological Resilience and Adaptive Capacity

In this paper, resilience and adaptive capacity are considered as two distinct but interrelated notions. Both concepts describe certain behaviors through which systems respond dynamically to changes (Lambeth, 2016; Nelson, 2011). On the one hand, adaptive capacity represents a

property of social-ecological resilience that facilitates the transformations of a system when its current state is unsustainable (Folke, 2006; Smith and Frankenberg, 2018), whereas resilience includes adaptation and its capabilities, as fundamental features to keep operational over time (Mulrennan and Bussi eres, 2018; Nelson, 2011; Norris *et al.*, 2008). Nonetheless, this interrelation between the terms has been criticized. For example, social-ecological resilience has been questioned for its applicability (resilience of what? and why?) (Carpenter *et al.*, 2001); and even to its concrete interference (for whom? and when?) (Biggs *et al.*, 2015).

One way to resolve this ambiguity lies in understanding the impact, or stressor, to which the system responds. The identification of multiple stress factors not only has great importance in the visualization of the different processes that influence the increasing climate and vulnerability variations, but also allows understanding of what kind of adaptive response a community can formulate. This is key to understanding if adaptive capacity is a response triggered by a risk or a specific impact, or if it is an inherent attribute to the resilience of the system.

This study identified the two most common sources of impact that SES face in coastal areas. On the one hand, a large number of studies evidence the increase in magnitude and frequency of climate change and its effects that threaten the adaptive capacity of human communities (Awal *et al.*, 2016; Granderson, 2017; IPCC, 2001). On the other hand, the rapid increase in population density in coastal areas, as well as the influence of other events unrelated to climate change, are considered as other types of risks (Bennett *et al.*, 2015a). The source of these events can come from diverse sources, such as environmental, social, economic or political (García, 2004; Kirch *et al.*, 2017; Razafindrabe *et al.*, 2014).

3. Materials and Methods

In order to explore the role of protected areas in community adaptation processes, a multi-stage systematic review process of specialized literature was carried out in the areas of climate change, socio-environmental sciences, natural resources administration or management, and disciplines associated with conservation and ecological restoration. For this review, the ISI Web of Knowledge database was employed to find peer-reviewed scientific literature in English and in Spanish. The selection of this database responds to the fact that the algorithms executed in the search site allow to specify the consideration of the abstract, title, and keywords during the search process. To increase the number of studies, truncation of the extent of terms was made by using

superscript asterisks. The search included in its syntax combinations of the keywords: adaptive capac*, social-ecological resilie*, socio-ecological resilie*, communit* resilie* and coast* to specify the concepts and region. During a second step, the terms coast* protected area* and protected area* were added to focus on these specific areas. In the second stage, documents that appeared as duplicates or published as part of editorials, conferences and book chapters were excluded (Figure 1).

In the third stage of the search process, abstracts were checked for their relevance to define the scope according to the following criteria: 1) referral to coastal habitats; 2) correspondence to case studies exclusively and 3) contribution or original input through their findings and discussion. Appendix 1 provides a listing of the selected studies with geographical and focused theme (social-ecological resilience, adaptive capacity to risk or climate change) details, specifying if the research was carried out within a protected area.

A deeper analysis of the methodology, results and discussion sections were reviewed from the selected studies. After carefully studying each paper, information about concepts used (AC for risk, AC for climate change or Resilience), theoretical background, case study location (within PA or not PA), methods employed, and stressors analyzed were compiled in a database.

To establish the type of contribution of each article, the objectives or purposes mentioned explicitly by each paper were considered. In a first group labeled as “Policy-making formulation” were those studies which, from their own findings, show implication for designing policies or public programs oriented to improve any aspects of adaptive capacity or resilience to climate change or other stressors through different geographical, social and political contexts. A second group labeled “Measurement” was included, which encompassed those proposals focused on procedures for measuring or operationalizing the adaptive capacity to climate change and risk, and social-ecological resilience.

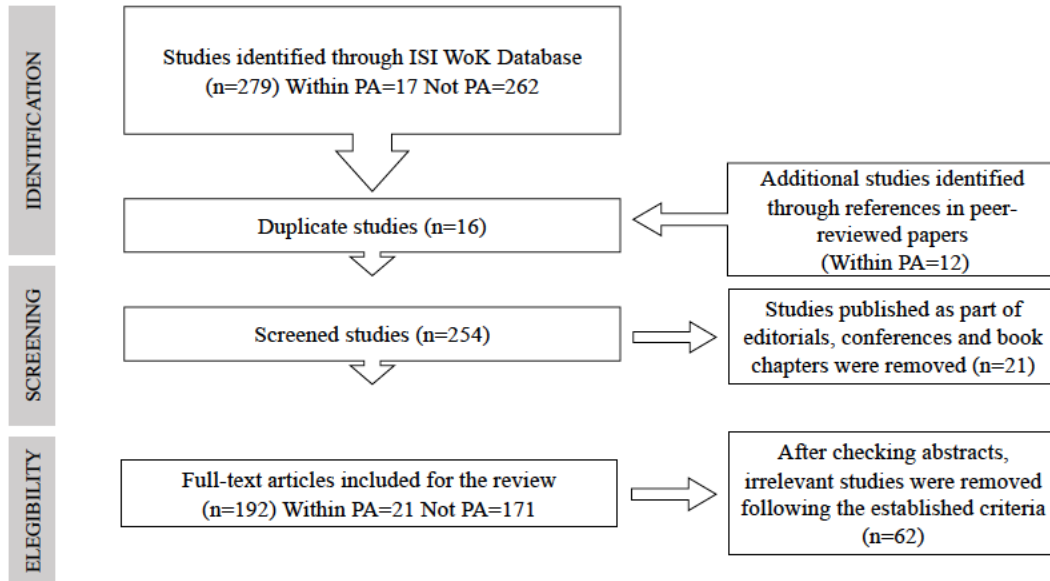


Figure 1. Systematic review process including number of papers (n) reviewed in each stage based on Moher et al (2009)'s flow diagram.

The studies were filtered with regard to metadata variables, namely journal, authors, concept (i.e. social-ecological resilience, adaptive capacity to risk or adaptive capacity to climate change), study area location and stressors. The term *stressor* refers to an increase in the influence of an external factor on the conditions of a SES such as extreme weather events and government policies (Turner *et al.*, 2003). This can result in adverse impacts that in turn lead to changes at various functioning scales of the system (Bennett *et al.*, 2015a). Because the term stressor varies in its definition depending on the temporal and spatial scale in which it is contemplated, as well as according to its nature (social, ecological, etc), a reclassification was proposed. To this end, the "multiple stressor factors", approach proposed by Bennett *et al.* (2015), was adopted. These other environmental factors may be linked to climate and environmental change; however, this analysis separates these categories for logistical reasons. In the case of studies that propose measurement of adaptive capacity or resilience, other variables as methodology applied, data sources, instruments for collecting information and the determinants of adaptive capacity or resilience were also filtered.

Aggregative criteria were followed in the selection of studies (Booth *et al.*, 2012) to establish, among other goals, whether a relationship between resilience and adaptive capacity is observed on studies dealing with protected areas. In this sense it is important to highlight that using the

coordinating conjunction “and” between the terms adaptation and resilience in the search syntax reduces the total number of results obtained, making it difficult to detect the association between the PAs and the search terms. However, we demonstrated that using the conjunction did not critically affect the conclusions of the reviewing process.

The coordinating conjunction “and” also works as a filter because notions of adaptation or resilience are widely used in fields such as clinical psychology or physiology that are not directly relevant to answer the question asked in this study. Second, the frequent co-occurrence observed in the mention of the terms of resilience and adaptation in social-ecological studies suggests that there are few cases where both concepts are not included due to their degree of semantic proximity (Maldonado and Moreno-Sánchez, 2014; Nelson *et al.*, 2007). Finally, it should be noted that the PAs initially defined as *marine* were considered in the analysis as long as they included coastal zones in their jurisdiction (Oceana, 2011).

4. Results

4.1. Stressors on coastal areas

The influence of numerous stressors that impact ecosystems and human communities are identified for coastal areas. They cause changes at spatial and temporal levels. Biophysical stressors are the main to impact ecosystems and communities analyzed in these papers (Table 1). Among the biophysical stressors identified are climate change (for example, sea level rise) and others classified as other environmental factors such as cyclones, hurricanes, coastal erosion, coastal rains, tsunamis, floods, storms, droughts, earthquakes, typhoons, as well as environmental changes produced by El Niño, landslides, salinity and invasive species.

Among the socio-economic stressors are those related to demographic factors (urbanization and population growth); economic (overfishing, overexploitation and scarcity of natural resources, decrease in fishing prices, poverty, economic exclusion, government subsidy programs); infrastructure and technology (coastal development, dam construction, cruise tourism, renewable energy sources, aquaculture, agriculture, oil spill); and governance and policy (changes in the zoning of protected areas, establishment of protected areas, natural resource management systems, government policies, impacts of biodiversity conservation projects, land use change, fisheries capture programs). The development of anthropic actions in coastal regions such as land use change, increased urbanization and establishment of natural resource management systems

that lead to vulnerabilities in human communities are analyzed in the investigations we examined (Bennett *et al.*, 2015a; Castilla *et al.*, 2016; Chu *et al.*, 2017; Frick-Trzebitzky, 2017; Hicks *et al.*, 2009; Levine and Richmond, 2014; Preston *et al.*, 2009; Rasheed *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2013). As a result of this situation, the environmental status of coastal ecosystems in some regions such as the Western Indian Ocean, Northern Andaman coast, or Nigeria’s coastal region is seriously deteriorated (Adelekan and Fregene, 2015; Bennett *et al.*, 2015; Bennett *et al.*, 2014; Cinner *et al.*, 2012).

Stressors	Classification	Number of studies	%
Biophysical	Other climatic factors (e.g. cyclones, hurricanes and others events)	74	38.54
	Climate change	69	35.94
Subtotal		143	74.48
Socioeconomic	Governance and policies	17	8.85
	Economics	15	7.81
	Infrastructure and technology	14	7.29
	Demographic	3	1.56
Subtotal		49	25.52
Total		192	100

Table 1. Studies addressing biophysical and socioeconomic stressors in coastal areas

4.2. Climate change as coastal impact

In relation to the anticipation of future scenarios associated with climate change, some of the analyzed papers incorporate the set of projections formulated by the IPCC (19.27%). The impacts considered for the future include mean sea level rise, waves, increases in precipitation, and occurrence of droughts. Australia represents one of the developed nations with the highest number of publications as well as one of the most vulnerable countries as a result of climate change and other effects (McNamara *et al.*, 2017; Metcalf *et al.*, 2015; Nursey-Bray *et al.*, 2013; Petheram *et al.*, 2015; Richards *et al.*, 2016; Tull *et al.*, 2016). Similar studies are observed in developing countries such as Kenya, Tanzania, Seychelles, Mauritius, and Madagascar,

Mozambique, South Africa and Papua New Guinea (Celliers *et al.*, 2013; Cinner *et al.*, 2012; Kithia and Dowling, 2010; Maina *et al.*, 2016).

The projections of climate change scenarios developed in some of the examined papers indicate an increase in the frequency and intensity of numerous extreme weather events that will especially affect the most vulnerable geographical regions (Narayanan and Sahu, 2016; Park *et al.*, 2015; Salik *et al.*, 2015). For example, low coastal areas located in the Caribbean and African regions may be affected by sea level rise (Linnekamp *et al.*, 2011; Lohmann, 2016; Molua, 2012). Likewise, the coastal zones located in the United States, Bangladesh and India are also highly exposed to the occurrence of various events such as hurricanes, tsunamis, landslides (Ahmed *et al.*, 2016; Colten *et al.*, 2015; Guleria and Patterson, 2012; Kim and Marcouiller, 2016; Rabbani *et al.*, 2013; Sherly *et al.*, 2015)

Adaptive capacity

Seminal works by Adger (2006, 2000), Berkes *et al.* (2003), Berkes and Folke (1998), and Folke *et al.* (2004) established the theoretical roots on adaptive capacity. However, most of the identified articles have been published from 2002 onwards, indicating that empirical research in this field is a relatively recent topic. Despite the first publication having appeared in 2002 (O'Hare, 2002), it is only in the last decade that the importance of both adaptive capacity (to climate change and risk) and social-ecological resilience has been clearly reflected and broadly accepted (Fig. 2), changing from emerging concepts to consolidated topics in recent years. As evidence shows a total of 148 papers (77.08%) were published in the five-year period between 2012 and 2017. International journals such as *Ocean & Coastal Management*, *Marine Policy* and *Ecology and Society* (highly linked to the Resilience Alliance) give special attention to these concepts.

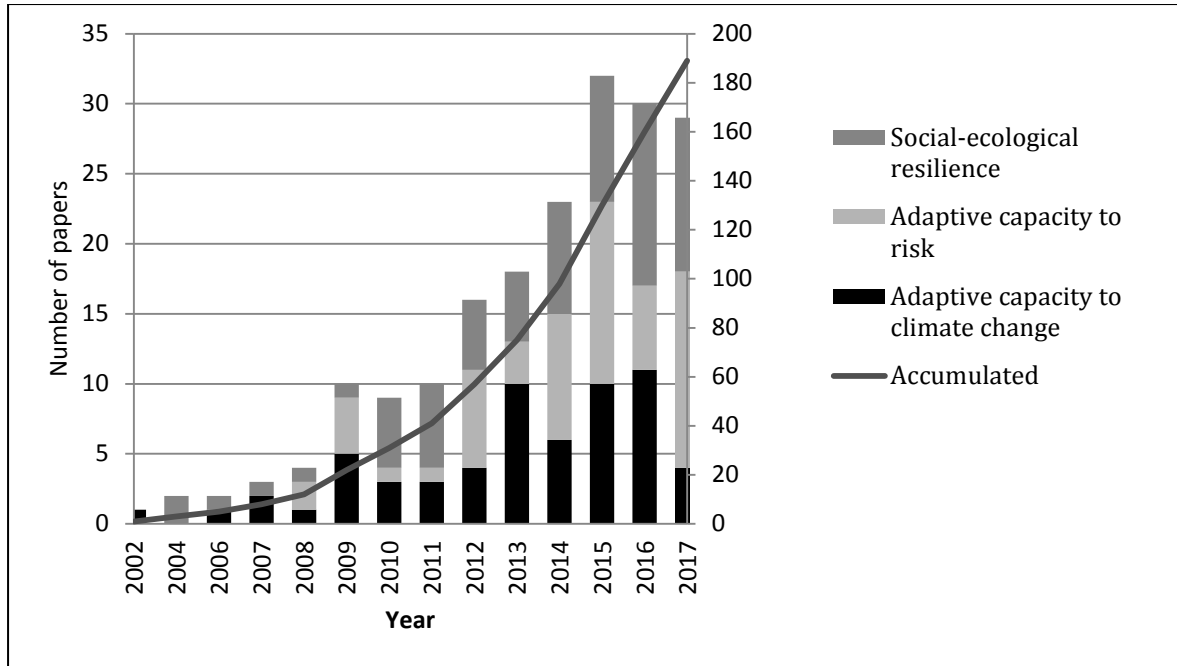


Figure 2. Temporal distribution of coastal areas studies¹.

From a detailed analysis by topics, a similar distribution is observed between the three concepts in absolute and relative terms: social-ecological resilience (36.4%), adaptive capacity to climate change (31.8%) and adaptive capacity to risk (31.8%). However, this remarkable trend of increased publications on social-ecological resilience could be linked to the emerging field of disaster risk reduction in the year 2000, and the UN Millennium Declaration (Ajibade *et al.*, 2013; Burton, 2015; Frazier *et al.*, 2010; Heslinga *et al.*, 2017; Wood and Good, 2004). As a result of the creation of a framework for the confrontation of disasters and in shaping prevention, preparedness and mitigation approaches in 1989, as well as an action plan in 1994 from the United Nations, resilience studies were integrated into the framework of the International Strategy for Disaster Resilience and the Hyogo Framework for Action 2005-2015 (Toseroni *et al.*, 2016). In order to respond to the numerous catastrophic events that have affected coastal areas worldwide in the past (Adger *et al.*, 2005; Burton, 2015), several strategies have been put

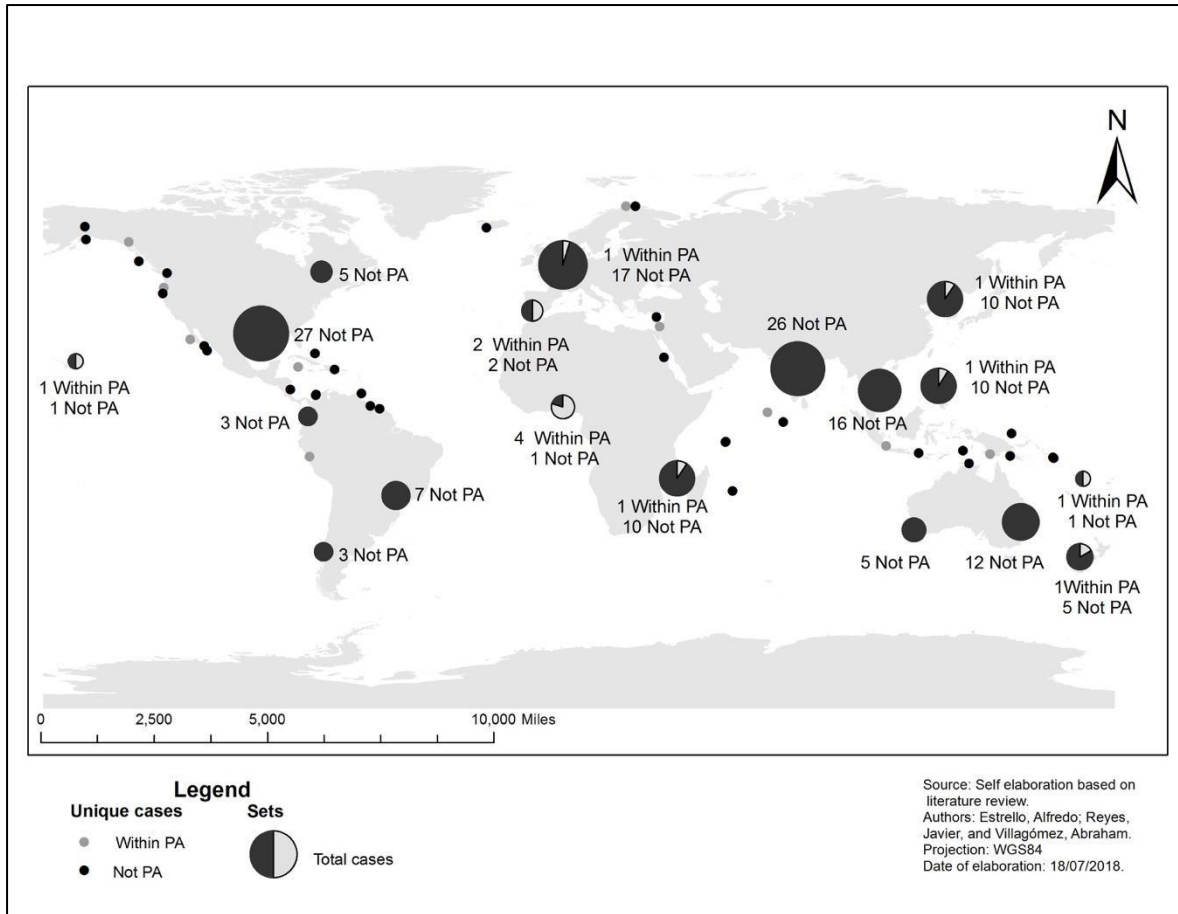
¹For 2018, one paper on adaptive capacity to risk and two papers on social-ecological resilience were found. They were excluded from the graph to facilitate the construction of the accumulative curve.

into practice. For example, to face cyclonic disasters, four phases have been structured: response, recovery, prevention/reduction and preparation (Hoque *et al.*, 2017; Torres *et al.*, 2018).

On the other hand, adaptive capacity has been a concept with continuous growing relevance since 1992 mostly related to the United Nations Framework Convention on Climate Change and the establishment of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in 1998 (Buenfil, 2009). The evolution of the concept over time seems to match with the several evaluation reports published by the IPCC (2014a, 2007a, 2001a, 1995, 1990a). Adaptation to climate change, especially in the context of developing countries, has gained attention due to the need to draw up strategies that allow communities to face their effects. Within the political context and the scientific literature, adaptation to climate change has also gained relevance, especially in the context of developing countries. The design of strategies that allow coping of the most vulnerable communities in face of the effects derived from this phenomenon is increasingly urgent (Maina *et al.*, 2016; Mohammed *et al.*, 2017; Smith *et al.*, 2013; Uy *et al.*, 2011; Wrathall *et al.*, 2014).

4.3. Temporal and spatial distribution

The identified studies were carried out on 76 countries across five continents (Map 1). Of these publications, the highest number corresponds to the American continent (mainly from the United States of America and Brazil) (19.27%) and the lowest to the African continent (3.1%). It should be noted that out of all papers examined, only 21 were conducted within protected areas (10.9%). In this subset we found 12 studies focused on adaptive capacity to risk, six on social-ecological resilience and three on adaptive capacity to climate change. Map 1 shows the distribution of the studies, some of them have more than one geographical location along different countries. In the map shown, the size of the circle represents the number of studies conducted in each of the geographic regions, while the points refer to the location of the case studies. The points and sections of the circles in gray show the studies carried out within protected areas, while the black ones correspond to non-protected areas.



Map 1. Geographical distribution of studies within protected areas and non-protected areas in coastal regions.

Sporadic and punctual studies have been carried out in regions classified as highly vulnerable to the effects of climate change and the influence of anthropic risks (IPCC, 2007; Kirch *et al.*, 2017; Müller *et al.*, 2014). This is evident in the African continent and the Caribbean islands, which are poorly represented in the reviewed literature (Bunce *et al.*, 2010; Cinner *et al.*, 2009; Mycoo, 2014; Scott *et al.*, 2012; Tompkins *et al.*, 2008; Torre-Castro and Ronnback, 2004).

The studies examined are mainly located in specific geographic regions where there is a high occurrence of events. For example, in North America, research tends to be concentrated mostly in the Southeastern region of the United States of America, as it is prone to the occurrence of strong events that have caused considerable damage to ecosystems and the livelihoods of communities including the Katrina, Ike and Sandy events (Burton, 2015; KC *et al.*, 2015; Smallegan *et al.*, 2016; Van Zandt *et al.*, 2012). Moreover, this region is located in one of the most important oil

producing regions in the world with great contribution for the Gross National Product. Likewise, Australia has been influenced by disaster events associated with floods and the effects of climate change (Astill, 2017; Espada *et al.*, 2017; Vasey-Ellis, 2009), which affects the majority of its population living on the coasts (85%), many whose means of life have a great dependence on coastal ecosystems (Metcalf *et al.*, 2015). The studies concentrated in Africa do not only show the vulnerability of this continent to the effects of climate change, but also identify factors such as the geographical position of some countries including Tanzania, Kenya, Mozambique, Madagascar and the socio-economic conditions facing their countries. The Asian region and Oceania, are classified as regions of high disaster risk, presenting elevated levels of exposure to natural disaster threats such as floods, sea level rise, hurricanes, droughts, earthquakes, acidification of oceans, increase of droughts, intensity and frequency of storms (Aliagha *et al.*, 2015; Chang and Huang, 2015; Duffy, 2011; Goda and De Risi, 2017; Kirch *et al.*, 2017; Lan *et al.*, 2013; Rahman *et al.*, 2015).

Also, in geographical terms, the main focus of studies in protected areas is in Colombia, which represents 14.28% of the total number of investigations conducted in these sites. This indicates that currently the research carried out in protected areas has a greater representation in South America, which is explained by the marked interest that exists in the conservation of the diverse and rich biodiversity that characterizes this region.

4.4. Characteristics of studies on policy formulation and measurement

The selected studies indicate in their objectives or research purposes the measurement and analysis of the factors that could affect adaptation processes in order to support formulation and design of management strategies and policies and decision-making processes (Brisley *et al.*, 2016; Lazarus, 2016; Li *et al.*, 2016; McNamara and Westoby, 2011; Nayak *et al.*, 2014; Petheram *et al.*, 2015; Savolainen *et al.*, 2013; Singh-Peterson and Underhill, 2017). In relation to the purposes of the analyzed studies, Figure 3 shows the increasing temporal distribution during the period 2002 to 2018 in the number of publications that propose to develop tools or actions for adaptation capacities (policy formulation) (65.1%). There is also an increase in the number of studies that focus on the measurement of the three analyzed concepts (34.9%). This increase in literature occurs in response to the various disaster events recorded in that period of time, in which many of the study sites examined analyze and promote various strategies to improve the

adaptation of communities (Azril Mohamed *et al.*, 2013; Chhotray and Few, 2012; Cobbinah *et al.*, 2015; Dudley *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2017; O’Hare, 2002; Smallegan *et al.*, 2016). Within this context, the focus is on identifying determining factors for adaptive capacity and social-ecological resilience as a consequence of the intensified effects of climate change and other types of risks. Through case studies and analysis of economic, environmental, political and institutional features, new forms of governance or management in coastal areas are promoted with the aim of improving adaptation (Galappaththi *et al.*, 2017; Paterson *et al.*, 2017). Examples can be observed in the studies developed in Tanzania (Zhang and Bakar, 2017), Mozambique (Hoguane *et al.*, 2012) and the Maldives (Rasheed *et al.*, 2016; Sovacool, 2012), where the objective of the study rests in the reconversion of inadequate management policies.

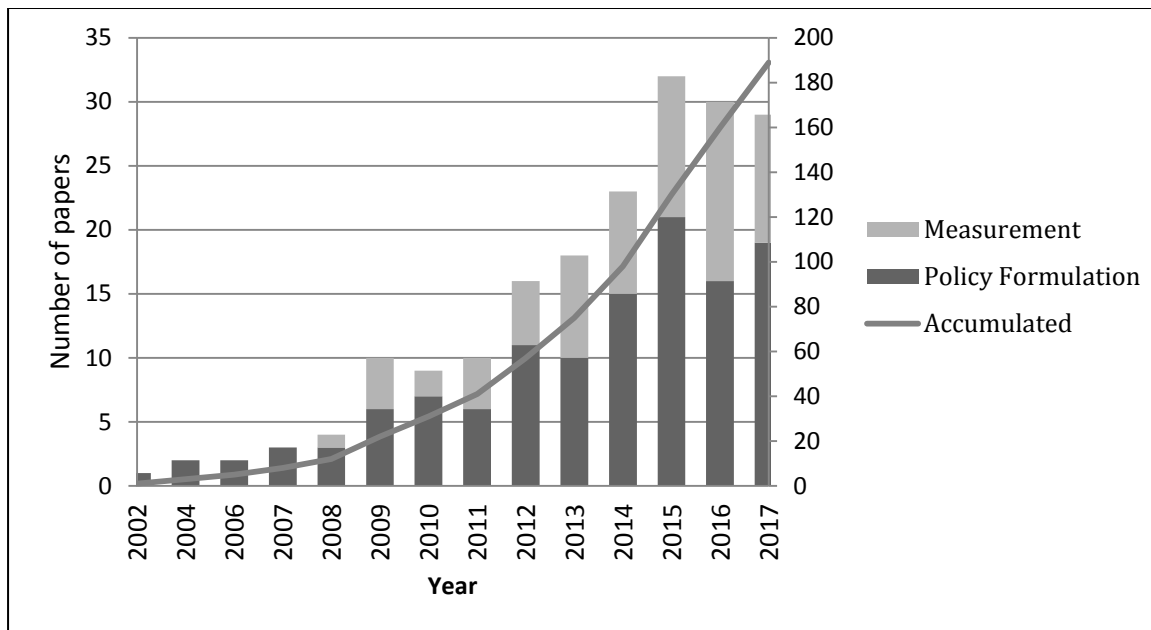


Figure 3. Number of publications identified according to their research purposes²

4.4.1. Policy formulation

Several policy implications can be extracted to improve social-ecological resilience, the ability to adapt to risk and the ability to adapt to climate change. These implications include the promotion

²Note: For 2018, three papers focused on policy formulation. They were excluded from the graph to facilitate the construction of the accumulative curve.

of research, management and policy intervention actions to help communities adapt to the risks arising from climate change, and other types of environmental and anthropic risks. There are few studies that highlight the importance of a gender approach and traditional indigenous knowledge in this type of research (Mulrennan, 2014). This is an important aspect to analyze, especially in the context of protected areas where little is known about the role of these factors in the adaptation of ecosystems and livelihoods. Taking these aspects into account can strengthen knowledge to support and suggest strategies and policy actions aimed at improving adaptation. For example, in the regions of Africa, Canada, Australia, New Zealand and the United States, policies could be aimed at developing research with a gender approach to examine the role of women and traditional and scientific knowledge in adaptation (Ajibade *et al.*, 2013; Sayles and Mulrennan, 2010; Xiao and Van Zandt, 2012). In general, in all regions, the reviewed research highlights the importance of traditional and scientific knowledge in the design of strategies for the development of mitigation, preparation, response and recovery programs in response to various types of events (Du Bray *et al.*, 2017; Frigerio and De Amicis, 2016; Johnston *et al.*, 2014; Kim *et al.*, 2016; MacCord and Begossi, 2006; McCay *et al.*, 2014).

On the other hand, scientific research advocates for the inclusion of climate change and other risks scenarios, since they would allow to address the potential impacts generated in these situations, as they have deficiencies in this regard. Considering the different scenarios associated with the effects of climate change will allow for the formulation of strategies that reduce vulnerability and increase the adaptation of the communities that are under threat by these effects. However, communities are not only confronted with these effects, but also with the conditions fostered by the socioeconomic and institutional context that may also contribute to accentuate this vulnerability (Molua, 2012; Storbjörk and Hedrén, 2011). Few investigations examined through the systematic review observed in Spain, Australia, Cameroon and Ireland included the projections generated by the IPCC (Fatorić and Morén-Alegret, 2013; Geirsdóttir *et al.*, 2014; Jiménez *et al.*, 2017; Keys *et al.*, 2016; McNamara *et al.*, 2017; Molua, 2012). Another group of research generated in the United States and New Zealand, adopt other models of scenario projections generated by regional research projects (Elms, 2015; Frazier *et al.*, 2010; Johnston *et al.*, 2014).

The implementation of integrated coastal management and early warning systems are also identified as frameworks of action that can be effective to increase adaptation. This type of

management can be an essential scenario for the preparation to future climate change events, through the sustainable management of the natural resources that will allow the risk reduction of different potential disasters (Butler *et al.*, 2016; Celliers *et al.*, 2013; Faruque *et al.*, 2017; Gjelsvik Tiller *et al.*, 2014; Joffre *et al.*, 2015; Khan and Amelie, 2015; McFadden *et al.*, 2009; Sales, 2009; Steenbergen *et al.*, 2017; Thomalla and Larsen, 2010; Tiller *et al.*, 2014). This is a topic addressed in the research conducted in Spain, Cameroon, Australia, United States, New Zealand, India, Cambodia, Bangladesh, Solomon Islands, Brazil, Mozambique, South Africa, Thailand, Sri Lanka, Indonesia (Ajibade *et al.*, 2013; Celliers *et al.*, 2013; Fenemor *et al.*, 2011; Guleria and Patterson, 2012; Hayward, 2008; Hossain and Paul, 2017; Lins-de-Barros, 2017; Pereira *et al.*, 2009; Ratner *et al.*, 2013; Thomalla and Larsen, 2010; Ung *et al.*, 2016).

The promotion of flexible and inclusive governance systems through the improvement of traditional and cultural structures in environmental legislation are mentioned in research as factors that would favor adaptation in Australia, Spain, the United States of America, New Zealand, Brazil, Thailand, Sri Lanka, Indonesia, Mozambique, Nigeria, India, Ireland (Ahmed *et al.*, 2014; Deason *et al.*, 2014; Frick-Trzebitzky, 2017; González-Riancho *et al.*, 2015; Hajra *et al.*, 2017; Hofmeester *et al.*, 2012; Johnston *et al.*, 2014; Kim and Marcouiller, 2016; MacCord and Begossi, 2006; Mycoo, 2015). This approach would gather the needs and concerns of all stakeholders involved, coordinating in a harmonized manner the promotion of adaptation strategies to face disaster events (Garg *et al.*, 2007; González-Riancho *et al.*, 2015). Indeed, research conducted in Ghana and Norway supports the idea that fostering flexible and inclusive governance systems is the foundation for adaptation (Angell and Stokke, 2014; Frick-Trzebitzky, 2017; Tiller and Richards, 2015).

Innovative credit agreements to diversify the livelihoods of fishermen affected by the reduction of their catches and increase their capacity for adaptive and social-ecological resilience are also part of the policy formulation addressed by Brazilian research (Haque *et al.*, 2015). However, Ferrol-Schulte *et al.* (2015) point out that the dependence on these types of credits can be counterproductive for adaptation because, in the Indonesian context at least, they do not favor the sustainable use of marine resources and the adaptation of fishermen.

Likewise, it will be necessary to increase the levels of environmental awareness, communication and information among all stakeholders (Espiner and Becken, 2014; Hogg *et al.*, 2018; Stoffle

and Minnis, 2007). The adoption of new forms of governance adaptive policies and the formulation of integrative policies should be based in learning and collaboration and include the participation of the scientific sector, non-governmental organizations, government agencies, communities and the private sector (Bunce *et al.*, 2010). Taking advantage of social learning acquired from populations that have already experienced disasters can also represent a successful way to improve decision-making processes and improve social-ecological resilience (Takasaki, 2016). Additionally, supporting co-management of fisheries resources, institutional arrangements and legal frameworks, in order to define roles and responsibilities among the participants would contribute to the adaptation of communities in protected areas (Levine and Richmond, 2014; McClenachan *et al.*, 2015; West and Hovelsrud, 2010).

Within the literature on adaptation, the need to adopt an institutional framework that considers the anticipated planning of new actions to develop effective adaptation strategies in the coastal context before the effects of climate change and coastal erosion is pointed out (Drejza *et al.*, 2011; Few *et al.*, 2007; Kettle and Dow, 2014; Larsen *et al.*, 2008). To accomplish this is important to focus governmental arrangements not only towards the establishment of jurisdictional limits but also towards considering natural processes.

Given that the latter does not conform to institutionally established processes, planning is required to mediate these interrelationships from a local, regional and interregional ecosystem perspective. It is considered that through the framework of the socio-ecological resilience management and planning practices it is possible to transform, maintain and strengthen decision making, in response to natural processes which may involve different actions (Lloyd *et al.*, 2013; Novak *et al.*, 2017).

4.4.2. Measurement studies

It should be observed that the increase in the number of studies that propose the measurement of adaptive capacity, adaptation, and socio-ecological resilience within an empirical approach indicates a movement towards the quantification of these concepts. This process, known as operationalization, presupposes the refining of theoretical constructs and their definition into variables that can be deemed observable. It indicates higher accuracy and understanding of the characteristics that influence the development of adaptive capacities (Engle, 2011). For example, 24 studies measuring adaptive capacity to climate change and adaptive capacity to risk were

identified independently and 19 studies measuring social-ecological resilience. In the analyzed publications, the use of measurement procedures is observed through systems of indicators and indices that seek to measure socio economic dimensions. Among them, the social adaptive capacity index stands out (Camargo *et al.*, 2009; Cinner *et al.*, 2009; Maina *et al.*, 2016; McClanahan *et al.*, 2008); it includes the evaluation of social capital, occupational mobility, anticipation of change, material assets, and technology.

The number of proposed tools is high, indicating a lack of convergence towards the use of a single measurement procedure. For instance, three adaptive capacity measurement methods propose using in their models' determinants of adaptive capacity that have yielded significant results in other research before the occurrence of cyclones, coastal erosion and coastal flooding. Among them are the generic adaptive capacity indicators such as formal education, traditional knowledge and perceptions of environmental or coastal risk/changes indicators (Boyer-Villemaire *et al.*, 2014; Sharma *et al.*, 2013; Sharma and Patwardhan, 2008). In the case of social-ecological resilience studies for example, there are methods to evaluate the adaptation and propose indicators to measure the changes experienced by communities facing adverse events such as climate change, hurricanes and cyclones. Among them are resilience indicators (Schwarz *et al.*, 2011); social vulnerability indicators (Van Zandt *et al.*, 2012); metrics resilience to natural hazards and disasters (Burton, 2015) and the Coastal Community Resilience Index (DasGupta and Shaw, 2015). Social-ecological resilience has also been measured through other proposals that come from authors such as Akter and Mallick (2013); Busby *et al.* (2014). While this plurality of measurement frameworks reflects local peculiarities in community adaptation and resilience processes, the lack of consensus affects the understanding of these processes at the regional level (Ramenzoni and Yoskowitz, 2017). It should be noted that most studies focused on measurement integrate primary data obtained through surveys, interviews, and focus groups; with secondary data such as official censuses. This may be the result of a greater orientation towards the application of the results to direct management policies. However, in a few cases the authors discuss models of transition from empirical findings to concrete intervention programs (Akter and Mallick, 2013; DasGupta and Shaw, 2015; Solecki *et al.*, 2017; Teschner *et al.*, 2012).

Within the field of adaptation, efforts directed towards the operationalization of SES resilience and AC are highlighted. Some authors consider measurement research as the most complete, since it offers important theoretical and normative contributions that allow giving a greater

theoretical and practical support to the actions directed at improving social-ecological resilience and adaptive capacity (Asadzadeh *et al.*, 2017; DasGupta and Shaw, 2015; Engle, 2011). However, although the operationalization of these concepts still represents a challenge, the systematic review reported that there has been a gradual increase in the number of studies that reflect this aspect within adaptation literature (Burton, 2015; Cinner *et al.*, 2012, 2009; Diedrich *et al.*, 2017; Marshall *et al.*, 2010; Nhuan *et al.*, 2016).

In general, within the objectives and purposes of an investigation, the conceptual approaches and methodologies that should be implemented are defined (Jurgilevich *et al.*, 2017). The review of the studies reveals that adaptation represents the ideal state to achieve so that coastal communities can cope with the effects of climate change and other types of climatic and anthropic risks. The measurement methods used by these studies are fed by diverse sources of information (primary, secondary or the combination of both).

- Social-ecological resilience

In studies that measure social-ecological resilience, some factors that promote it have been recognized based on the use of different socio-environmental indicators (e.g. family income, employed population): institutional (existence of risk mitigation plans, flood insurance programs), community (social defense organizations, religious) and environmental (frequency of weather events). These aspects are evidenced in research conducted in the United States, the leading country in these types of studies, in coastal communities affected by the occurrence of disasters such as hurricanes, which in some cases improve their capacity for preparation and reconstruction after disasters (Burton, 2015; Cai *et al.*, 2016; Kim *et al.*, 2014; Kim and Marcouiller, 2016; Ross, 2016; Sherrieb *et al.*, 2012). Other research carried out in Chilean coastal communities assess the social-ecological changes that have occurred as a result of the impact of hurricanes and tsunamis (Pitchon, 2011; Villagra *et al.*, 2016), through focused indicators to measure perceived well-being, environmental values and job satisfaction as well as aspects that are included in the social, economic, infrastructure, community and environmental dimensions.

Social capital, identified through literature as a fundamental determinant to promote adaptation (Lyth *et al.*, 2017; Morrison *et al.*, 2017; Smith *et al.*, 2012), has been addressed in research conducted in Bangladesh (Ahmed *et al.*, 2016; Akter and Mallick, 2013; Jordan, 2015). Within

these studies, aspects related to the institutional dimension and knowledge about adaptation are also included. Indicators of institutional scope are increasingly being recognized within the adaptation literature (Engle and Lemos, 2010) and this is also evidenced in the systematic review carried out, where case studies were found from India and the Solomon Islands (DasGupta and Shaw, 2015; Schwarz *et al.*, 2011).

It is important to highlight that although a representation of this type of studies was observed in several regions of the world, this type of research is still concentrated in developed countries (United States). It is also necessary to point out that the studies found in the developing countries are mainly driven by scientific institutions chiefly from developed countries such as Sweden, Australia, United States, The Netherlands, among others.

- Adaptive capacity to risk

The systematic review reveals the presence of numerous indicators of risk measurement (Bennett *et al.*, 2014; Elrick-Barr *et al.*, 2017; Sharma and Patwardhan, 2008). The measurement indicators designed to evaluate the adaptive capacity to risk have been used to quantify the damage endured by coastal communities, for example in the United States and Taiwan, as a consequence of urbanization, especially biophysical (e.g. temperature range) and socioeconomic (e.g. employment rate, family income) (Chu *et al.*, 2017). From Bangladesh, another of the countries that are most threatened and affected by the influence of flood events, the index of perceived adaptability is developed by Saroar and Routray (2012). This index focuses fundamentally on social aspects (e.g. damage to infrastructure, loss of jobs).

Another approach that was found during the systematic review to assess the adaptive capacity to risk refers to the adoption of financial, social, human, physical and natural capital, which is also observed in several investigations conducted in Australia (Elrick-Barr *et al.*, 2017; Metcalf *et al.*, 2015; Tull *et al.*, 2016). Finally, a joint research conducted between America and Europe (Canada, United Kingdom and Spain) developed a factor called Functional Awareness to Measure Adaptive Capacity against Coastal Erosion and Floods (Boyer-Villemare *et al.*, 2014).

Likewise, the systematic review also records that the adaptive capacity to risk is part of the assessments that have measured vulnerability of coastal communities in Indonesia, Taiwan, Italy, Viet Nam and Brazil (Alberico *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2012; Lins-de-Barros, 2017; Tran *et al.*, 2017; Yoo *et al.*, 2014). The adaptive capacity to risk, as a component that measures

vulnerability, does not differ from the aspects that are frequently used in the literature; when this adaptive capacity to risk is evaluated independently (Hahn *et al.*, 2009; Piya *et al.*, 2016).

In protected areas, this type of adaptive capacity has been addressed through numerous indices, including social adaptive capacity (SAC) in the Philippines (Diedrich *et al.*, 2017). This index integrates indicators related to economic aspects and social capital fundamentally. In Colombia, several studies have also been developed that address the impacts associated with anthropogenic activities such as overfishing and the establishment of protected areas (Camargo *et al.*, 2009; López-Angarita *et al.*, 2014; Moreno-Sánchez and Maldonado, 2013). The indices used in these cases also involve all the capitals (social, human, financial and institutional) (López-Angarita *et al.*, 2014), and are somewhat similar to the index by Camargo *et al.* (2009), which is based on the use of socioeconomic indicators and governance (Moreno-Sánchez and Maldonado, 2013) through three dimensions: socioeconomic, institutional and social-ecological; which approach the issue of the influence of the establishment of a protected area on the adaptive capacity of the communities established in that Colombian territory.

Similarly, the research developed by (Nenadović *et al.*, 2016) focuses on analyzing the relationship between adaptive capacity, subsidy programs and participation in fisheries management based primarily on socioeconomic indicators. Unlike research on social-ecological resilience, it can be observed that when research was conducted in the context of protected areas, national institutions promoted a greater number of investigations.

4.5. Protected areas

In studies carried out in protected areas (Fig 4), eight studies were recorded on governance and policy, six on economic factors, three on climate change and other environmental stressors respectively, and one on infrastructure and technology. For studies conducted outside protected areas, 71 publications on other environmental stressors are recorded, 66 on climate change, 13 on infrastructure and technology, 9 on economic stressors, 9 on governance and policy and 3 on demographic factors.

Although in recent years there has been progress in research on adaptation outside protected areas, the scientific literature indicates that it will be through the intervention of these protected sites that the conservation and provision of quality ecosystem services will be achieved. This, in

turn, will support the adaptive capacity and resilience of coastal communities in face of different climatic and anthropogenic events (Ledee *et al.*, 2012; Takasaki, 2016).

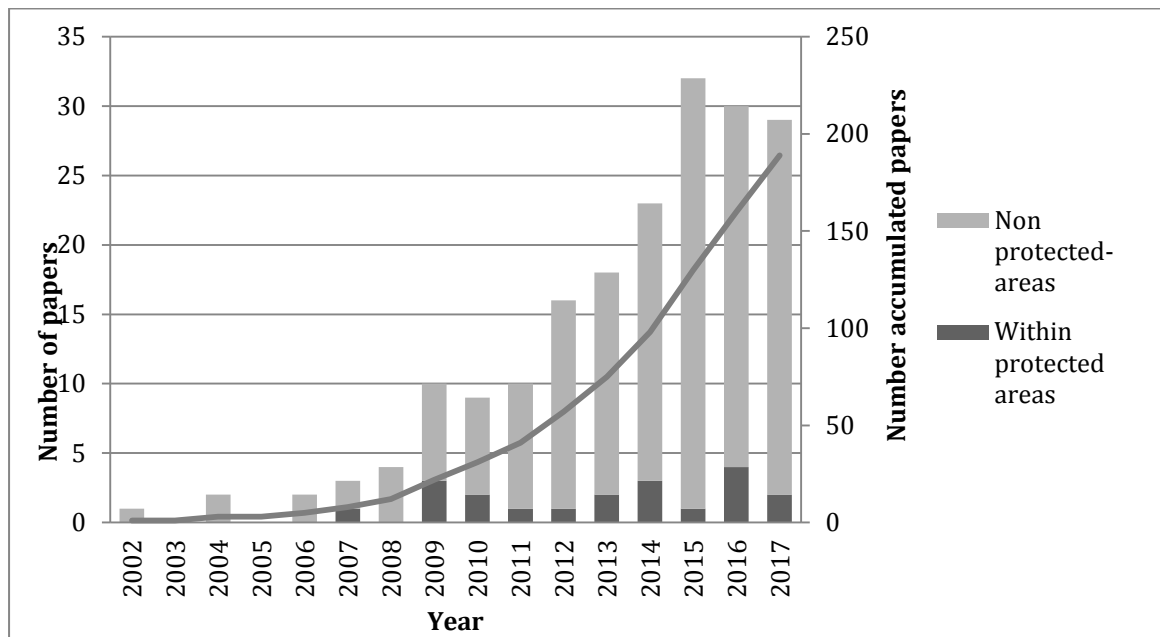


Figure 4. Studies carried out within and non-protected areas³.

In protected areas, it is also expected that the effects of climate change in conjunction with various anthropogenic stressors (urbanization, land use change and economic activities) impact on coastal ecosystems (Bunce *et al.*, 2010; Camargo *et al.*, 2009; Nenadović *et al.*, 2016). The lack of effective actions to face the impacts of climate change and other climatic and anthropogenic risks can compromise conservation objectives delineated by protected areas. For this reason, policies that contribute to improving aspects related to the management of coastal ecosystems are required; these should promote the incorporation of communities in decision making, introduce alternative sources of income for the diversification of occupations and eliminate the complete dependence on the use of coastal ecosystems. In addition, they should conduct research in protected areas, monitor biodiversity, and train personnel in the protected area so that these areas have a better performance in the adaptation of coastal ecosystems and communities in general.

³ Note: For 2018, one study carried out within a protected area and two studies outside a protected area were found. It was excluded from the graph to facilitate the construction of the accumulative curve.

The lack of such effective actions to face the impacts of climate change and other climatic and anthropogenic risks may compromise conservation objectives delineated by protected areas. Additionally, policies should encourage research in protected areas with an emphasis on monitoring biodiversity and the social problems afflicting communities established in protected areas and their surroundings. One of the most fundamental aspects that would improve the effectiveness of actions aimed at adapting coastal ecosystems and local communities is the increased training of protected areas personnel (Camargo *et al.*, 2009). The thematic approach of the literature examined shows that studies on policy formulation surpass those directed towards the measurement or operationalization of social-ecological resilience and adaptive capacity. Currently, policy formulation helps to highlight some specific factors that are manifested as part of the geographical, social and environmental context. For this reason, the policy formulation may differ in each region studied according to the circumstances and types of events that occur.

In protected areas, the measurement of social-ecological resilience is not representative since only two investigations carried out in Madagascar and Egypt were detected (Cinner *et al.*, 2009; Marshall *et al.*, 2010). The indices used are adjusted to fundamentally measure economic, social, institutional and environmental factors; for example diversification of livelihoods, presence of governance institutions, learning capacity and access to assets and infrastructure of households, perceptions of change, practices environmental, knowledge and local experience (Marshall *et al.*, 2010).

4.5.1. Protected areas

There is evidence in the scientific literature supporting the fact that protected areas are capable of reducing the vulnerability of fishing communities and improving their AC in face of the effects of climate change and other climatic and anthropogenic risks (Eriksson *et al.*, 2017; Murti and Buyck, 2014). However, there are few case studies examined by this research that reflect this role (Eriksson *et al.*, 2017; Takasaki, 2016). Among the identified causes are the inefficient management of coastal resources and their degradation as a latent problem, which is acknowledged in each of the investigations examined in countries like Brazil, Colombia, Egypt (Camargo *et al.*, 2009; Faraco *et al.*, 2016; Hoque *et al.*, 2017; López-Angarita *et al.*, 2014; Marshall *et al.*, 2010).

However, when confronting the changes caused by climate change events and other climatic and anthropogenic risks, coastal communities respond in different ways. For example, in response to declining fish abundance, some communities in Spain considered making changes to their main economic activity (fishing) or redirecting it towards the capture of other species (Hogg *et al.*, 2018); an alternative response is self-organization and requesting changes in the management regimes of protected areas, as shown by the communities of Paraguaná in Brazil (Faraco *et al.*, 2016). The systematic review revealed that in face of environmental changes in coastal resources used to develop ecotourism activities, communities of New Zealand have implemented alternatives in the management of the activity that enable the adaptation they deem trustworthy in their capacity to confront future changes (Espiner and Becken, 2014).

Among the actions recommended by the papers examined are: adopting new proactive and flexible management approaches (Adams, 2010; Espiner and Becken, 2014); promoting consultation programs to support adaptation processes in the communities (Ledee *et al.*, 2012); identifying the sources of vulnerability and impacts in order to propose actions that contribute to their reduction (Islam *et al.*, 2014) ; and adopting infrastructure planning and collective participation of communities for adaptation (Frazier *et al.*, 2010; Hogg *et al.*, 2018; Johnston *et al.*, 2014). Many coastal communities still keep reactive adaptation responses due to a lack of knowledge about what climate change means (Bennett *et al.*, 2014; Elrick-Barr *et al.*, 2016; Johnston *et al.*, 2014; Peria *et al.*, 2016).

4.5.2. Gaps of knowledge for adaptation

A number of important limitations related to the systematic review process and to the investigations have been identified in the present study. First, the study found little research done in protected areas. This made it impossible to gain a deeper understanding on how adaptation occurs in this context throughout the world. Also, most of the protected areas examined were marine national parks, which did not facilitate an analysis to examine the relationship between adaptation and management categories of protected areas. Therefore, this research considers that strategies of systematic reviews should be used to capture a larger number of studies because the subject of adaptation in recent years has evolved rapidly and revisions are required to include the new findings obtained.

Other limitations detected during the systematic review process are related to the application of different methodologies, which indicates that there is still no consensus on a common standard method to adopt or to operationalize the concepts of social-ecological resilience and adaptive capacity. It has also been found that research faces a lack of official information to study the topics of interest (Sharma and Patwardhan, 2008; Sherly *et al.*, 2015; Su *et al.*, 2015; Tran *et al.*, 2017). Equally in the measurement studies, the selection of the variables has a strong subjective load (Cai *et al.*, 2016; Cinner *et al.*, 2012; Su *et al.*, 2015) which can bias scientific results. These aspects have also been recognized within the literature on adaptation carried out in various regions of the world (Ainuddin and Routray, 2012; Asadzadeh *et al.*, 2017; Bettini *et al.*, 2015; Vyas and Kumaranayake, 2006).

Research related to the measurement of social-ecological resilience examines the ability to anticipate various risks and threats in order to reduce vulnerability. However, in the context of disaster risk reduction, resilience is defined as a process where the preparation, response and recovery of communities take place before events that produce disasters (Burton, 2015; Van Zandt *et al.*, 2012). On this, the scientific literature recommends that the impacts produced by adverse events after an intervention occurs should be investigated in order to measure resilience more effectively (Joyce *et al.*, 2018).

The barriers to adaptation can be overcome through some aspects examined in the research, which will contribute to reducing and facing numerous risks. These in turn have been mentioned as part of the policy formulation aimed at improving adaptation such as the recognition of accumulated traditional knowledge (Fenemor *et al.*, 2011; Hoque *et al.*, 2018; Saroar and Routray, 2012); improvement of social capital (Deason *et al.*, 2014; Dolan and Walker, 2006; Orchard *et al.*, 2015; Ramirez-Sanchez and Pinkerton, 2009); learning (Calhoun *et al.*, 2016; Cinner *et al.*, 2009; Tompkins *et al.*, 2008), improving aspects of institutional aspects and deepening their influence on the reaction and adaptation of communities to changes and uncertainties (Bunce *et al.*, 2010; Lemieux and Scott, 2011; McCay *et al.*, 2014). These aspects have also been documented within the adaptation literature by several authors (Adger, 2003; Aldrich and Meyer, 2015; Granderson, 2017; Gupta *et al.*, 2008; Lebel, 2013).

5. Conclusions

We found an increase in the number of studies addressing social-ecological resilience and adaptive capacity in recent years, which have a restricted spatial distribution and some geographic regions are underrepresented. Also, due to the growing changes that are projected as a result of the impact of climate change and other environmental and anthropic risks, the review reveals that the number of papers on social-ecological resilience, adaptive capacity to risk and adaptive capacity to climate change will increase in that order of importance. Among the most representative countries within each research category are the United States (social-ecological resilience), Bangladesh and the United States (adaptive capacity to risk) and Australia and India (adaptive capacity to climate change).

Of these studies, a small number correspond to studies conducted in protected areas. Colombia is the country with the highest number of publications in protected areas. The recognition of these countries among the geographic sites that are research centers coincides with the scientific literature that recognizes them as highly exposed and vulnerable to the occurrence of disaster events. However, the systematic review also found little research in other geographic regions that are similarly classified.

Important limitations and knowledge gaps were also identified, which could be partially overcome by improving the aspects exposed within the policy formulation and the measurement of the social-ecological resilience, the adaptive capacity to risk and adaptive capacity to climate change. Some of these aspects include promoting a greater number of studies on adaptation for the anticipation and prevention of various events, promoting development strategies for marginalized communities, fostering social learning based on experiences of past events among members of the communities, and flexible and inclusive governance systems to address adaptation more effectively.

The review also indicates that protected areas have deficiencies in the role of adaptation of social-ecological systems to the impacts of climate change, other climatic and anthropogenic risks. Among the causes identified by the studies examined is the inefficient management of the administrations of the protected areas of the coastal ecosystems. Experiences of adaptation strategies are recorded in the coastal communities established within and in the vicinity of the

various areas in which changes have been produced by climate change and other environmental and anthropic risks, including the change of economic activity and collective action.

Although not all the investigations include the projections of the global climate change scenarios developed by the IPCC, they recognize the existing high probability that the studied regions will face, which will be affected by various socio-economic and biophysical stressors that will become more frequent and intense with the passage of time.

Supporting Information

Additional Supporting Information may be found in the online version of this article at the publisher's web site:

Supplementary material file S1: **Selected studies according to the review criteria**

References

Adams, A., 2010. Planning for Cruise Ship Resilience : An Approach to Managing Cruise Ship Impacts in Haines, Alaska. *Coast. Manag.* 38, 654–664. <https://doi.org/10.1080/08920753.2010.529035>

Adelekan, I., Fregene, T., 2015. Vulnerability of artisanal fishing communities to flood risks in coastal southwest Nigeria. *Clim. Dev.* 7, 322–338. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.951011>

Adger, N., 2006. Vulnerability. *Glob. Environ. Chang.* 16, 268–281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>

Adger, N., 2003. Social Aspects of Adaptive Capacity, in: *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*. pp. 29–49.

Adger, W.N., 2000. Social and ecological resilience: are they related? *Prog. Hum. Geogr.* 24, 347–364. <https://doi.org/10.1191/030913200701540465>

Adger, W.N., Hughes, T.P., Folke, C., Carpenter, S.R., Rockström, J., 2005. Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science* (80-.). 309, 1036–1039. <https://doi.org/10.1126/science.1112122>

Agardy, T., Bridgewater, P., Crosby, M., Day, J., Dayton, P., Kenchington, R., Laffoley, D., McConney, P., Murray, P., Parks, J., Peau, L., 2003. Dangerous targets? Unresolved issues and

ideological clashes around marine protected areas. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 13, 353–367. <https://doi.org/10.1002/aqc.583>

Agrawal, A., 2008. The Role of Local Institutions in Adaptation to Climate Change, in: *Social Dimensions of Climate Change*, Social Development Department, The World Bank, Washington DC. pp. 1–65.

Ahmadvand, M., Karami, E., Zamani, G.H., Vanclay, F., 2009. Evaluating the use of Social Impact Assessment in the context of agricultural development projects in Iran. *Environ. Impact Assess. Rev.* 29, 399–407. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.03.002>

Ahmed, B., Kelman, I., Fehr, H.K., Saha, M., 2016. Community Resilience to Cyclone Disasters in Coastal Bangladesh. *Sustainability* 8, 805. <https://doi.org/10.3390/su8080805>

Ahmed, N., Bunting, S.W., Rahman, S., Garforth, C.J., 2014. Community-based climate change adaptation strategies for integrated prawn-fish-rice farming in Bangladesh to promote social-ecological resilience. *Rev. Aquac.* 6, 20–35. <https://doi.org/10.1111/raq.12022>

Ainuddin, S., Routray, J.K., 2012. Earthquake hazards and community resilience in Baluchistan. *Nat. Hazards* 63, 909–937. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0201-x>

Ajibade, I., McBean, G., Bezner-Kerr, R., 2013. Urban flooding in Lagos, Nigeria: Patterns of vulnerability and resilience among women. *Glob. Environ. Chang.* 23, 1714–1725. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.08.009>

Akter, S., Mallick, B., 2013. The poverty-vulnerability-resilience nexus: Evidence from Bangladesh. *Ecol. Econ.* 96, 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.10.008>

Alberico, I., Iavarone, R., Angrisani, A.C., Castiello, A., Incarnato, R., Barrra, R., 2017. The potential vulnerability indices as tools for natural risk reduction. The Volturno coastal plain case study. *J. Coast. Conserv.* 21, 743–758. <https://doi.org/10.1007/s11852-017-0534-4>

Alberini, A., Chiabai, A., Muehlenbachs, L., 2006. Using expert judgement to assess adaptive capacity to climate change: Evidence from a conjoint choice survey. *Glob. Environ. Chang.* 16, 123–144.

Aldrich, D.P., Meyer, M.A., 2015. Social Capital and Community Resilience. *Am. Behav. Sci.* 59, 254–269. <https://doi.org/10.1177/0002764214550299>

- Aliagha, G.U., Mar Iman, A.H., Ali, H.M., Kamaruddin, N., Ali, K.N., 2015. Discriminant factors of flood insurance demand for flood-hit residential properties: A case for Malaysia. *J. Flood Risk Manag.* 8, 39–51. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12065>
- Angell, E., Stokke, K.B., 2014. Vulnerability and adaptive capacity in Hammerfest, Norway. *Ocean Coast. Manag.* 94, 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.11.009>
- Arkema, K.K., Verutes, G.M., Wood, S.A., Clarke-Samuels, C., Rosado, S., Canto, M., Rosenthal, A., Ruckelshaus, M., Guannel, G., Toft, J., Faries, J., Silver, J.M., Griffin, R., Guerry, A.D., 2015. Embedding ecosystem services in coastal planning leads to better outcomes for people and nature. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 112, 7390–7395. <https://doi.org/10.1073/pnas.1406483112>
- Asadzadeh, A., Kötter, T., Salehi, P., Birkmann, J., 2017. Operationalizing a concept: The systematic review of composite indicator building for measuring community disaster resilience. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 25, 147–162. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.09.015>
- Astill, S., 2017. Ageing in remote and cyclone-prone communities: geography, policy, and disaster relief. *Geogr. Res.* 55, 456–468. <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12228>
- Aswani, S., Van Putten, I., Miñarro, S., 2017. Environmental and social recovery asymmetries to large-scale disturbances in small island communities. *Nat. Hazards* 86, 241–262. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2685-2>
- Awal, M., Rashid, M., Islam, A., Imam, M., Sarkar, M., 2016. Measuring Climate Change Vulnerability and its Adaptive Capacity: Policies and Planning for Bangladesh. *Br. J. Environ. Clim. Chang.* 6, 279–298. <https://doi.org/10.9734/BJECC/2016/27382>
- Azril Mohamed, H., Samah, B., Lawrence, J., Yassin, S., 2013. The process of social adaptation towards climate change among Malaysian fishermen. *Int. J. Clim. Chang. Strateg. Manag.* 5, 38–53.
- Baggio, J., Brown, K., Hellebrandt, D., 2015. Boundary object or bridging concept? A citation network analysis of resilience. *Ecol. Soc.* 20, 12. <https://doi.org/10.5751/ES-07484-200202>
- Baggio, J., Calderón-Contreras, R., 2017. Socioecosistemas y resiliencia. Fundamentos para un marco analítico., in: *Los Sistemas Socioecológicos y Su Resiliencia: Casos de Estudio.* pp. 23–38.

Baggio, J.A., 2011. Multiple managers and heterogeneous landscapes: An integrated social-ecological network modelling approach.

Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E.W., Stier, A.C., Silliman, B.R., 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecol. Monogr.* 81, 169–193. <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>

Below, T.B., Mutabazi, K.D., Kirschke, D., Franke, C., Sieber, S., Siebert, R., Tscherning, K., 2012. Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Glob. Environ. Chang.* 22, 223–235. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.11.012>

Bennett, N., Blythe, J., Tyler, S., Ban, N., 2015a. Communities and change in the anthropocene: understanding social-ecological vulnerability and planning adaptations to multiple interacting exposures. *Reg. Environ. Chang.* 16, 907–926. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0839-5>

Bennett, N., Dearden, P., Peredo, A., 2015b. Vulnerability to multiple stressors in coastal communities: a study of the Andaman coast of Thailand. *Clim. Dev.* 7, 124–141. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.886993>

Bennett, N.J., Dearden, P., Murray, G., Kadfak, A., 2014. The capacity to adapt?: communities in a changing climate, environment, and economy on the northern Andaman coast of Thailand. *Ecol. Soc.* 19(2). <https://doi.org/10.5751/es-06315-190205>

Berkes, F., 2017. Environmental governance for the anthropocene? Social-ecological systems, resilience, and collaborative learning. *Sustain.* 9, 12. <https://doi.org/10.3390/su9071232>

Berkes, F., 2015. *Coasts for People. Interdisciplinary Approaches to Coastal and Marine Resource Management*, 1 edition. ed. Routledge, New York.

Berkes, F., Colding, J., Folke, C., 2003. *Navigating social–ecological systems: building resilience for complexity and change*, Cambridge. ed, Biological Conservation. Estados Unidos. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.01.010>

Berkes, F., Folke, C., 1998. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability, in: *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*.

- Bettini, Y., Brown, R.R., de Haan, F.J., 2015. Exploring institutional adaptive capacity in practice: examining water governance adaptation in Australia. *Ecol. Soc.* 20. <https://doi.org/10.5751/ES-07291-200147>
- Biggs, R., Schlüter, M., Schoon, M., 2015. *Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. [https://doi.org/DOI: 10.1017/CBO9781316014240](https://doi.org/DOI:10.1017/CBO9781316014240)
- Bockstael, E., Bahia, N.C., Seixas, C.S., Berkes, F., 2016. Participation in protected area management planning in coastal Brazil. *Environ. Sci. Policy* 60, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.02.014>
- Booth, A., Papaioannou, D., Sutton, A., 2012. Systematic approaches to a successful literature review, *Systematic approaches to a successful literature review*. Sage, Los Angeles. <https://doi.org/10.1080/02667363.2014.900913>
- Boyd, E., Folke, C., 2011. Adapting institutions: Governance, complexity and social–ecological resilience, *Adapting Institutions: Governance, Complexity and Social-Ecological Resilience*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139017237>
- Boyer-Villemaire, U., Bernatchez, P., Benavente, J., Cooper, J.A., 2014. Quantifying community’s functional awareness of coastal changes and hazards from citizen perception analysis in Canada, UK and Spain. *Ocean Coast. Manag.* 93, 106–120. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.03.016>
- Brisley, R., Wylde, R., Lamb, R., Cooper, J., Sayers, P., Hall, J., 2016. Techniques for valuing adaptive capacity in flood risk management. *Proc. Inst. Civ. Eng. Manag.* 169, 75–84. <https://doi.org/10.1680/jwama.14.00070>
- Brody, S., Kim, H., Gunn, J., 2013. Examining the Impacts of Development Patterns on Flooding on the Gulf of Mexico Coast. *Urban Stud.* 50, 789–806. <https://doi.org/10.1177/0042098012448551>
- Brooks, N., Adger, W.N., Kelly, P.M., 2005. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Glob. Environ. Chang.* 15, 151–163. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.006>

Brosius, P.J., Tsing, A.L., Zerner, C., 2005. Communities and Conservation. Histories and Politics of Community- Based Natural Resource Management, *International Journal of Environmental Studies*. Altamira Press, Rowman Altamira, CA. <https://doi.org/10.1080/00207230600720217>

Bruno, J., Bates, A., Cacciapaglia, C., Pike, E., Amstrup, S., Van Hooidek, R., Henson, S., Aronson, R., Bruno, J., Bates, A., Cacciapaglia, C., Pike, E., Amstrup, S., Van Hooidek, R., Henson, S., Aronson, R., 2018. Climate change threatens the world's marine protected areas. *Nat. Clim. Chang.* 8, 499. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0149-2>

Buenfil, J., 2009. Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México, Volumen I, SEMARNAT-INE.

Bunce, M., Brown, K., Rosendo, S., 2010. Policy misfits, climate change and cross-scale vulnerability in coastal Africa: how development projects undermine resilience. *Environ. Sci. Policy* 13, 485–497. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.06.003>

Burton, C., 2015. A Validation of Metrics for Community Resilience to Natural Hazards and Disasters Using the Recovery from Hurricane Katrina as a Case Study. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 105, 67–86. <https://doi.org/10.1080/00045608.2014.960039>

Busby, J., Smith, T., Krishnan, N., 2014. Climate security vulnerability in Africa mapping 3.01. *Polit. Geogr.* 43, 51–67. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2014.10.005>

Butler, J.R.A., Bohensky, E.L., Suadnya, W., Yanuartati, Y., Handayani, T., Habibi, P., Puspadi, K., Skewes, T.D., Wise, R.M., Suharto, I., Park, S.E., Sutaryono, Y., 2016. Scenario planning to leap-frog the Sustainable Development Goals: An adaptation pathways approach. *Clim. Risk Manag.* 12, 83–99. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2015.11.003>

Cai, H., Lam, N., Zou, L., Qiang, Y., Kenan, L., 2016. Assessing Community Resilience to Coastal Hazards in the Lower Mississippi River Basin. *Water* 8, 1–18. <https://doi.org/10.3390/w8020046>

Calderón-Contreras, R., 2016. El rol de las Áreas Naturales Periurbanas para la Resiliencia al Cambio Climático de las Metrópolis: El Caso de la Ciudad de México. *Rev. iberoamericana Econ. Ecológica* 25, 69–79.

Calderón-Contreras, R., 2010. Between environmental policy and scientific knowledge: How might dryland environments challenge ideas regarding ecological dynamics. *Cienc. Ergosum* 17, 81–87.

Calhoun, S., Conway, F., Russell, S., 2016. Acknowledging the voice of women: implications for fisheries management and policy. *Mar. Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.04.033>

Camargo, C., Maldonado, J., Alvarado, E., Moreno-Sánchez, R., Mendoza, S., Manrique, N., Mogollón, A., Osorio, J., Grajales, A., Sánchez, J., 2009. Community involvement in management for maintaining coral reef resilience and biodiversity in southern Caribbean marine protected areas. *Biodivers. Conserv.* 18, 935–956. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9555-5>

Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J., Abel, N., 2001. From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems* 4, 765–781. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9>

Castilla, J.C., Espinosa, J., Yamashiro, C., Melo, O., Gelcich, S., 2016. Telecoupling Between Catch, Farming, and International Trade for the Gastropods *Concholepas concholepas* (Loco) and *Haliotis* spp. (Abalone). *J. Shellfish Res.* 35, 499–506. <https://doi.org/10.2983/035.035.0223>

Celliers, L., Rosendo, S., Coetzee, I., Daniels, G., 2013. Pathways of integrated coastal management from national policy to local implementation: Enabling climate change adaptation. *Mar. Policy* 39, 72–86. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.10.005>

Chang, L.F., Huang, S.L., 2015. Assessing urban flooding vulnerability with an emergy approach. *Landsc. Urban Plan.* 143, 11–24. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.06.004>

Chen, I., Hsieh, C., Kondoh, M., Lin, H., Miki, T., Nakamura, M., Ohgushi, T., Urabe, J., Yoshida, T., 2017. Filling the gaps in ecological studies of socioecological systems. *Ecol. Res.* 32, 873–885. <https://doi.org/10.1007/s11284-017-1521-9>

Chhotray, V., Few, R., 2012. Post-disaster recovery and ongoing vulnerability: Ten years after the super-cyclone of 1999 in Orissa, India. *Glob. Environ. Chang. Policy Dimens.* 22, 695–702. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.05.001>

Chu, A., Ling, Y.-C., Chiueh, P.-T., 2017. Incorporating the effect of urbanization in measuring climate adaptive capacity. *Land use policy* 68, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.019>

Cinner, J., Fuentes, M., Randriamahazo, H., 2009. Exploring Social Resilience in Madagascar ' s Marine Protected Areas. *Ecol. Soc.* 14, 41. <https://doi.org/41>

Cinner, J., McClanahan, T., Graham, N., Daw, T., Maina, J., Stead, S., Wamukota, A., Brown, K., Bodin, O., 2012. Vulnerability of coastal communities to key impacts of climate change on coral reef fisheries. *Glob. Environ. Chang.* 22, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.09.018>

Cobbinah, P.B., Black, R., Thwaites, R., 2015. Biodiversity conservation and livelihoods in rural Ghana: Impacts and coping strategies. *Environ. Dev.* 15, 79–93. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.04.006>

Colten, C., Grimsmore, A., Simms, J., 2015. Oil Spills and Community Resilience: Uneven Impacts and Protection in Historical Perspective. *Geogr. Rev.* 105, 391–407. <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2015.12085.x>

DasGupta, R., Shaw, R., 2015. An indicator based approach to assess coastal communities' resilience against climate related disasters in Indian Sundarbans. *J. Coast. Conserv.* 19, 85–101. <https://doi.org/10.1007/s11852-014-0369-1>

de Lange, E., Woodhouse, E., Milner-Gulland, E.J., 2016. Approaches Used to Evaluate the Social Impacts of Protected Areas. *Conserv. Lett.* 9, 327–333. <https://doi.org/10.1111/conl.12223>

Deason, G., Seekamp, E., Barbieri, C., 2014. Perceived impacts of climate change, coastal development and policy on oyster harvesting in the Southeastern United States. *Mar. Policy* 50, 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.05.008>

Diedrich, A., Stoeckl, N., Gurney, G., Esparon, M., Pollnac, R., 2017. Social capital as a key determinant of perceived benefits of community-based marine protected areas. *Conserv. Biol.* <https://doi.org/10.1111/cobi.12808>.This

Dolan, A., Walker, I., 2006. Understanding Vulnerability of Coastal Communities to Climate Change Related Risks. *J. Coast. Res. Proc. 8th Int. Coast. Symp. (ICS 2004) III*, 1316–1323.

Drejza, S., Bernatchez, P., Dugas, C., 2011. Effectiveness of land management measures to reduce coastal georisks, eastern Québec, Canada. *Ocean Coast. Manag.* 54, 290–301. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.01.001>

- Du Bray, M. V, Wutich, A., Larson, K.L., White, D.D., Brewis, A., 2017. Emotion, Coping, and Climate Change in Island Nations: Implications for Environmental Justice. *Environ. Justice* 10, 102–107. <https://doi.org/10.1089/env.2016.0025>
- Dudley, N. (Editor), 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2008.PAPS.2.es>
- Dudley, N., Buyck, C., Furuta, N., Pedrot, C., Renaud, F., Sudmeier-Rieux, K., 2015. Protected Areas as Tools for Disaster Risk Reduction. A handbook for practitioners. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- Dudley, N., Stolton, S., Belokurov, A., Krueger, L., Lopoukine, N., MacKinnon, K., Sandwith, T., Sekhran, N., 2009. Soluciones Naturales: Las áreas protegidas ayudando a la gente a enfrentar el cambio climático. <https://doi.org/10.1007/BF00514657>
- Duffy, D.C., 2011. No room in the ark? Climate change and biodiversity in the Pacific Islands of Oceania. *Pacific Conserv. Biol.* 17, 192–200. <https://doi.org/10.1071/PC110192>
- Egyir, I., Ofori, K., Antwi, G., Ntiama-Baidu, Y., 2015. Adaptive Capacity and Coping Strategies in the Face of Climate Change: A Comparative Study of Communities around Two Protected Areas in the Coastal Savanna and Transitional Zones of Ghana. *J. Sustain. Dev.* 8, 1–15. <https://doi.org/10.5539/jsd.v8n1p1>
- Elms, D., 2015. Improving community resilience to natural events. *Civ. Eng. Environ. Syst.* 32, 77–89. <https://doi.org/10.1080/10286608.2015.1011626>
- Elrick-Barr, C., Thomsen, D.C., Preston, B., Smith, T., 2017. Perceptions matter: household adaptive capacity and capability in two Australian coastal communities. *Reg. Environ. Chang.* 17, 1141–1151. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1016-1>
- Elrick-Barr, C.E., Smith, T.F., Preston, B.L., Thomsen, D.C., Baum, S., 2016. How are coastal households responding to climate change? *Environ. Sci. Policy* 63, 177–186. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.013>
- Engle, N., 2011. Adaptive capacity and its assessment. *Glob. Environ. Chang.* 21, 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.019>

Engle, N., Lemos, M., 2010. Unpacking governance: Building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. *Glob. Environ. Chang.* 20, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.07.001>

Eriksson, H., Albert, J., Albert, S., Warren, R., Pakoa, K., Andrew, N., 2017. The role of fish and fisheries in recovering from natural hazards: Lessons learned from Vanuatu. *Environ. Sci. Policy* 76, 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.06.012>

Espada, R., Apan, A., McDougall, K., 2017. Vulnerability Assessment of Urban Community and Critical Infrastructures for integrated flood risk management and climate adaptation strategies. *Int. J. Disaster Resil. Built Environ.* 8, 375–411. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJDRBE-03-2015-0010>

Espiner, S., Becken, S., 2014. Tourist towns on the edge: conceptualising vulnerability and resilience in a protected area tourism system. *J. Sustain. Tour.* 22, 646–665. <https://doi.org/10.1080/09669582.2013.855222>

Faraco, L.F.D., Andriguetto Filho, J.M., Daw, T., Lana, P.D.C., Teixeira, C.F., 2016. Vulnerability Among Fishers in Southern Brazil and its Relation to Marine Protected Areas in a Scenario of Declining Fisheries. *Desenvolv. e Meio Ambient.* 38, 51–76. <https://doi.org/10.5380/dma.v38i0.45850>

Faruque, G., Sarwer, R.H., Karim, M., Phillips, M., Collis, W.J., Belton, B., Kassam, L., 2017. The evolution of aquatic agricultural systems in Southwest Bangladesh in response to salinity and other drivers of change. *Int. J. Agric. Sustain.* 15, 185–207. <https://doi.org/10.1080/14735903.2016.1193424>

Fatorić, S., Morén-Alegret, R., 2013. Integrating local knowledge and perception for assessing vulnerability to climate change in economically dynamic coastal areas: The case of natural protected area Aiguamolls de l'Empordà, Spain. *Ocean Coast. Manag.* 85, 90–102. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.09.010>

Felicetti, G., 2016. The Concept of Resilience Applied by Local Communities in Protected Area as Social-Economic-Ecological Systems (SEES). *Environ. Manage.* 17, 2016.

Fenemor, A., Phillips, C., Allen, W., Young, R.G., Harmsworth, G., Bowden, B., Basher, L., Gillespie, P.A., Kilvington, M., Davies-Colley, R., Dymond, J., Cole, A., Lauder, G., Davie, T.,

- Smith, R., Markham, S., Deans, N., Stuart, B., Atkinson, M., Collins, A., 2011. Integrated catchment management-interweaving social process and science knowledge. *New Zeal. J. Mar. Freshw. Res.* 45, 313–331. <https://doi.org/10.1080/00288330.2011.593529>
- Ferrol-Schulte, D., Gorris, P., Baitoningsih, W., Adhuri, D., Ferse, S., 2015. Coastal livelihood vulnerability to marine resource degradation: A review of the Indonesian national coastal and marine policy framework. *Mar. Policy* 52, 163–171. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.09.026>
- Few, R., Brown, K., Tompkins, E., 2007. Climate change and coastal management decisions: Insights from Christchurch Bay, UK. *Coast. Manag.* 35, 255–270. <https://doi.org/10.1080/08920750601042328>
- Folke, C., 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Glob. Environ. Chang.* 16, 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockström, J., 2010. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecol. Soc.* 15, 10. <https://doi.org/10.1038/nnano.2011.191>
- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C.S., 2004. Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35, 557–581. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711>
- Frazier, T.G., Wood, N., Yarnal, B., 2010. Stakeholder perspectives on land-use strategies for adapting to climate-change-enhanced coastal hazards: Sarasota, Florida. *Appl. Geogr.* 30, 506–517. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.05.007>
- Freduah, G., Fidelman, P., Smith, T.F., 2018. Mobilising adaptive capacity to multiple stressors: Insights from small-scale coastal fisheries in the Western Region of Ghana. *Geoforum* 91, 61–72. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.02.026>
- Frick-Trzebitzky, F., 2017. Crafting Adaptive Capacity: Institutional Bricolage in Adaptation to Urban Flooding in Greater Accra. *Water Altern.* 10, 625–647.
- Frigerio, I., De Amicis, M., 2016. Mapping social vulnerability to natural hazards in Italy: A suitable tool for risk mitigation strategies. *Environ. Sci. Policy* 63, 187–196. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.001>

- Galappaththi, I.M., Galappaththi, E.K., Kodithuwakku, S.S., 2017. Can start-up motives influence social-ecological resilience in community-based entrepreneurship setting? Case of coastal shrimp farmers in Sri Lanka. *Mar. Policy* 86, 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.09.024>
- Gallopín, G., 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Glob. Environ. Chang.* 16, 293–303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>
- García, V., 2004. La perspectiva histórica en la antropología del riesgo y del desastre. *Acercamientos metodológicos. Relac. Estud. Hist. y Soc.* XXV, 125–142.
- Garg, A., Shukla, P.R., Kapshe, M., 2007. From climate change impacts to adaptation: A development perspective for India. *Nat. Resour. Forum* 31, 132–141. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2007.00142.x>
- Gasalla, M., 2011. Do all answers lie within (the community)? Fishing rights and marine conservation, in: Publishing, E.A. (Ed.), *World Small Scale Fisheries Contemporary Visions*. Eburon Academic Publishing, pp. 185–204.
- Geirsdóttir, G., Gísladóttir, G., Jónsdóttir, Á., 2014. Coping with storm surges on the Icelandic south coast: A case study of the Stokkseyri village. *Ocean Coast. Manag.* 94, 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.09.013>
- Gjelsvik Tiller, R., Mork, J., Richards, R., Eisenhauer, L., Liu, Y., Nakken, J.F., Borgersen, Å.L., 2014. Something fishy: Assessing stakeholder resilience to increasing jellyfish (*Periphylla periphylla*) in Trondheimsfjord, Norway. *Mar. Policy* 46, 72–83. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.12.006>
- Goda, K., De Risi, R., 2017. Probabilistic Tsunami Loss Estimation Methodology: Stochastic Earthquake Scenario Approach. *Earthq. Spectra* 33, 1301–1323. <https://doi.org/10.1193/012617EQS019M>
- González-Riancho, P., Gerkenmeier, B., Ratter, B.M.W., González, M., Medina, R., 2015. Storm surge risk perception and resilience: A pilot study in the German North Sea coast. *Ocean Coast. Manag.* 112, 44–60. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.004>

- Granderson, A.A., 2017. The Role of Traditional Knowledge in Building Adaptive Capacity for Climate Change: Perspectives from Vanuatu. *Weather. Clim. Soc.* 9, 545–561. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-16-0094.1>
- Grecksch, K., 2013. Adaptive capacity and regional water governance in north-western Germany. *Water Policy* 15, 794–815. <https://doi.org/10.2166/wp.2013.124>
- Guleria, S., Patterson, J., 2012. Coastal community resilience: analysis of resilient elements in 3 districts of Tamil Nadu State, India. *J. Coast. Conserv.* 16, 101–110. <https://doi.org/10.1007/s11852-011-0178-8>
- Gunderson, L.H., Holling, C.S., 2002. *Panarchy: understanding transformations in systems of humans and nature.*, (Island Pr. ed.
- Gupta, J., Bergsma, E., Termeer, C.J.A.M., Biesbroek, G.R., Van den Brink, M., Jong, P., Klostermann, J.E.M., Meijerink, S., Nooteboom, S., 2016. The adaptive capacity of institutions in the spatial planning, water, agriculture and nature sectors in the Netherlands. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 21, 883–903. <https://doi.org/10.1007/s11027-014-9630-z>
- Gupta, J., Termeer, C., Klostermann, J., Meijerink, S., Van den Brink, M., Jong, P., Nooteboom, S., Bergsma, E., 2010. The Adaptive Capacity Wheel: A method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society. *Environ. Sci. Policy* 13, 459–471. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.05.006>
- Gupta, J., Termeer, K., Klostermann, J., Meijerink, S., Van den Brink, M., Jong, P., Nooteboom, S., 2008. *Institutions for Climate Change: A Method to Assess the Inherent Characteristics of Institutions to enable the Adaptive Capacity of Society*, Institute for Environmental Studies. [https://doi.org/10.1016/0959-3780\(92\)90035-6](https://doi.org/10.1016/0959-3780(92)90035-6)
- Hagerman, S., Dowlatabadi, H., Chan, K., Satterfield, T., 2010. Integrative propositions for adapting conservation policy to the impacts of climate change. *Glob. Environ. Chang.* 20, 351–362. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.11.002>
- Hahn, M.B., Riederer, A.M., Foster, S.O., 2009. The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change-A case study in Mozambique. *Glob. Environ. Chang.* 19, 74–88. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.11.002>

- Hajra, R., Szabo, S., Tessler, Z., Ghosh, T., Matthews, Z., Foufoula-Georgiou, E., 2017. Unravelling the association between the impact of natural hazards and household poverty: evidence from the Indian Sundarban delta. *Sustain. Sci.* 12, 453–464. <https://doi.org/10.1007/s11625-016-0420-2>
- Haque, C., Idrobo, C., Berkes, F., Giesbrecht, D., 2015. Small-scale fishers' adaptations to change: The role of formal and informal credit in Paraty, Brazil. *Mar. Policy* 51, 401–407. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.10.002>
- Hayward, B., 2008. 'Nowhere far from the sea: Political challenges of coastal adaptation to climate change in New Zealand. *Polit. Sci.* 60, 47–59. <https://doi.org/10.1177/003231870806000105>
- Henly-Shepard, S., Gray, S.A., Cox, L.J., 2015. The use of participatory modeling to promote social learning and facilitate community disaster planning. *Environ. Sci. Policy* 45, 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.10.004>
- Heslinga, J., Groote, P., Vanclay, F., 2017. Using a social-ecological systems perspective to understand tourism and landscape interactions in coastal areas. *J. Tour. Futur.* 3, 23–38. <https://doi.org/10.1108/jtf-10-2015-0047>
- Hicks, C.C., McClanahan, T.R., Cinner, J.E., Hills, J.M., 2009. Trade-offs in values assigned to ecological goods and services associated with different coral reef management strategies. *Ecol. Soc.* 14, 10. <https://doi.org/10>
- Hofmeester, C., Bishop, B., Stocker, L., Syme, G., 2012. Social cultural influences on current and future coastal governance. *Futures* 44, 719–729. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2012.04.002>
- Hogg, K., Semitiel-García, M., Noguera-Méndez, P., Gray, T., Young, S., 2018. Perceptions of Threats Facing Cabo de Palos - Islas Hormigas MPA and Potential Solutions. *Coast. Manag.* 46, 58–74. <https://doi.org/10.1080/08920753.2018.1405330>
- Hoguane, A.M., Cuamba, E. da L., Gammelsrød, T., 2012. Influence of rainfall on tropical coastal artisanal fisheries: a case study of Northern Mozambique. *Rev. Gestão Costeira Integr.* 12, 477–482. <https://doi.org/10.5894/rgci338>

Holling, C.S., 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4, 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>

Hopkins, C.R., Bailey, D.M., Potts, T., 2016. Perceptions of practitioners: Managing marine protected areas for climate change resilience. *Ocean Coast. Manag.* 128, 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.04.014>

Hoque, M.A.A., Phinn, S., Roelfsema, C., 2017. A systematic review of tropical cyclone disaster management research using remote sensing and spatial analysis. *Ocean Coast. Manag.* 146, 109–120. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.07.001>

Hoque, S.F., Quinn, C., Sallu, S., 2018. Differential livelihood adaptation to social-ecological change in coastal Bangladesh. *Reg. Environ. Chang.* 18, 451–463. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1213-6>

Hossain, M.N., Paul, S.K., 2017. Simulation of physical and socioeconomic factors of vulnerability to cyclones and storm surges using GIS: a case study. *GeoJournal* 82, 23–41. <https://doi.org/10.1007/s10708-015-9668-9>

Huang, Y., Li, F., Bai, X., Cui, S., 2012. Comparing vulnerability of coastal communities to land use change: Analytical framework and a case study in China. *Environ. Sci. Policy* 23, 133–143. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.06.017>

IPCC, 2014. *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

IPCC, 2007. *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability, Journal of Geophysical Research.* <https://doi.org/10.1029/93JC02439>

IPCC, 2001. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. A report of Working Group II of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

IPCC, 1995. *IPCC Second Assessment Climate Change 1995. A report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

IPCC, 1990. *Climate change: The IPCC Scientific Assessment.* Mass, Cambridge.

- Islam, M., Sallu, S., Hubacek, K., Paavola, J., 2014. Vulnerability of fishery-based livelihoods to the impacts of climate variability and change: insights from coastal Bangladesh. *Reg. Environ. Chang.* 14, 281–294. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0487->
- Jiménez, J., Valdemoro, H.I., Bosom, E., Sánchez-Arcilla, A., Nicholls, R.J., 2017. Impacts of sea-level rise-induced erosion on the Catalan coast. *Reg. Environ. Chang.* 17, 593–603. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1052-x>
- Joffre, O.M., Bosma, R.H., Bregt, A.K., van Zwieten, P., Bush, S.R., Verreth, J., 2015. What drives the adoption of integrated shrimp mangrove aquaculture in Vietnam? *Ocean Coast. Manag.* 114, 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.06.015>
- Johnston, A., Slovinsky, P., Yates, K.L., 2014. Assessing the vulnerability of coastal infrastructure to sea level rise using multi-criteria analysis in Scarborough, Maine (USA). *Ocean Coast. Manag.* 95, 176–188. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.04.016>
- Jones, N., Malesios, C., Ioannidou, E., Kanakaraki, R., Kazoli, F., Dimitrakopoulos, P.G., 2018. Understanding perceptions of the social impacts of protected areas: Evidence from three NATURA 2000 sites in Greece. *Environ. Impact Assess. Rev.* 73, 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.07.006>
- Jones, N., McGinlay, J., Dimitrakopoulos, P.G., 2017. Improving social impact assessment of protected areas: A review of the literature and directions for future research. *Environ. Impact Assess. Rev.* 64, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2016.12.007>
- Jordan, J.C., 2015. Swimming alone? The role of social capital in enhancing local resilience to climate stress: a case study from Bangladesh. *Clim. Dev.* 7, 110–123. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.934771>
- Joyce, S., Shand, F., Tighe, J., Laurent, S.J., Bryant, R.A., Harvey, S.B., 2018. Road to resilience: a systematic review and meta-analysis of resilience training programmes and interventions. *BMJ Open* 8, e017858. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017858>
- Jurgilevich, A., Räsänen, A., Groundstroem, F., Juhola, S., 2017. A systematic review of dynamics in climate risk and vulnerability assessments. *Environ. Res. Lett.* 12. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5508>

KC, B., Shepherd, J.M., Gaither, C.J., 2015. Climate change vulnerability assessment in Georgia. *Appl. Geogr.* 62, 62–74. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.04.007>

Kelleher, G., 1999. Guidelines for Marine Protected Areas, IUCN. ed, Environmental Conservation. Gland, Switzerland and Cambridge. <https://doi.org/10.1017/S0376892901290304>

Kerry, J., Pruneau, D., Blain, S., Langis, J., Barbier, P., Mallett, M., Vichnevetski, E., Therrien, J., Deguire, P., Freiman, V., Lang, M., Laroche, A., 2012. Human competences that facilitate adaptation to climate change: a research in progress. *Int. J. Clim. Chang. Strateg. Manag.* 4, 246–259.

Keskitalo, C., Dannevig, H., Hovelsrud, G., West, J., Swartling, Å., 2011. Adaptive capacity determinants in developed states: Examples from the Nordic countries and Russia. *Reg. Environ. Chang.* 11, 579–592. <https://doi.org/10.1007/s10113-010-0182-9>

Kettle, N., Dow, K., 2014. Cross-level differences and similarities in coastal climate change adaptation planning. *Environ. Sci. Policy* 44, 279–290. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.08.013>

Keys, N., Thomsen, D.C., Smith, T.F., 2016. Adaptive capacity and climate change: the role of community opinion leaders. *Local Environ.* 21, 432–450. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.967758>

Khan, A., Amelie, V., 2015. Assessing climate change readiness in Seychelles: implications for ecosystem-based adaptation mainstreaming and marine spatial planning. *Reg. Environ. Chang.* 15, 721–733. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0662-4>

Kim, H., Marcouiller, D., 2016. Natural Disaster Response, Community Resilience, and Economic Capacity: A Case Study of Coastal Florida. *Soc. Nat. Resour.* 29, 981–997. <https://doi.org/10.1080/08941920.2015.1080336>

Kim, H., Woosnam, K.M., Aleshinloye, K.D., 2014. Evaluating Coastal Resilience and Disaster Response: The Case of Galveston and Texas Gulf Counties following Hurricane Ike. *Coast. Manag.* 42, 227–245. <https://doi.org/10.1080/08920753.2014.904188>

Kim, J., Kang, H.W., Son, C.-Y., Moon, Y.-I., 2016. Spatial variations in typhoon activities and precipitation trends over the Korean Peninsula. *J. Hydro-Environment Res.* 13, 144–151. <https://doi.org/10.1016/j.jher.2014.12.005>

- Kim, M., You, S., Chon, J., Lee, J., 2017. Sustainable land-use planning to improve the coastal resilience of the social-ecological landscape. *Sustain.* 9. <https://doi.org/10.3390/su9071086>
- Kirch, L., Luther, S., Mucke, P., Prütz, R., Radtke, K., Schrader, C., 2017. *World Risk Report Analysis and prospects 2017*. Berlin.
- Kithiia, J., Dowling, R., 2010. An integrated city-level planning process to address the impacts of climate change in Kenya: The case of Mombasa. *Cities* 27, 466–475. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2010.08.001>
- Knapp, C., Stuart, E., Kofinas, G., Fresco, N., Carothers, C., Craver, A., 2014. Parks, people, and change: The importance of multistakeholder engagement in adaptation planning for conserved areas. *Ecol. Soc.* 19, 1–16. <https://doi.org/10.5751/ES-06906-190416>
- Kotzee, I., Reyers, B., 2016. Piloting a social-ecological index for measuring flood resilience: A composite index approach. *Ecol. Indic.* 60, 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.06.018>
- Kuruppu, N., Liverman, D., 2011. Mental preparation for climate adaptation: The role of cognition and culture in enhancing adaptive capacity of water management in Kiribati. *Glob. Environ. Chang.* 21, 657–669. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.12.002>
- Lambeth, T., 2016. *Coastal Louisiana: Adaptive Capacity in the Face of Climate Change*. University of New Orleans.
- Lan, Y., Hsu, T., Lin, Y., Huang, C., 2013. An Adaptation Due to Climate Change in Southwest Coast of Taiwan. *Coast. Manag.* 41, 172–189. <https://doi.org/10.1080/08920753.2013.768514>
- Larsen, P.H., Goldsmith, S., Smith, O., Wilson, M.L., Strzepek, K., Chinowsky, P., Saylor, B., 2008. Estimating future costs for Alaska public infrastructure at risk from climate change. *Glob. Environ. Chang.* 18, 442–457. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.03.005>
- Larson, S., Alexander, K.S., Djalante, R., Kirono, D.G.C., 2013. The Added Value of Understanding Informal Social Networks in an Adaptive Capacity Assessment: Explorations of an Urban Water Management System in Indonesia. *Water Resour. Manag.* 27, 4425–4441. <https://doi.org/10.1007/s11269-013-0412-2>
- Lazarus, N., 2016. A County-Level Risk Assessment of the Deep Water Horizon Oil Spill in the Gulf of Mexico. *Geogr. Rev.* 106, 360–380. <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2016.12178.x>

- Lebel, L., 2013. Local knowledge and adaptation to climate change in natural resource-based societies of the Asia-Pacific. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 18, 1057–1076. <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9407-1>
- Ledee, E., Sutton, S., Tobin, R., De Freitas, D., 2012. Responses and adaptation strategies of commercial and charter fishers to zoning changes in the Great Barrier Reef Marine Park. *Mar. Policy* 36, 226–234. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2011.05.009>
- Lemieux, C., Scott, D., 2011. Changing climate, challenging choices: Identifying and evaluating climate change adaptation options for protected areas management in Ontario, Canada. *Environ. Manage.* 48, 675–690. <https://doi.org/10.1007/s00267-011-9700-x>
- Levin, S., Xepapadeas, T., Crépin, A.S., Norberg, J., De Zeeuw, A., Folke, C., Hughes, T., Arrow, K., Barrett, S., Daily, G., Ehrlich, P., Kautsky, N., Mäler, K.G., Polasky, S., Troell, M., Vincent, J.R., Walker, B., 2013. Social-ecological systems as complex adaptive systems: Modeling and policy implications. *Environ. Dev. Econ.* 18, 111–132. <https://doi.org/10.1017/S1355770X12000460>
- Levine, A., Richmond, L., 2014. Examining enabling conditions for community-based fisheries comanagement: Comparing efforts in hawai'i and American Samoa. *Ecol. Soc.* 19, 24. <https://doi.org/10.5751/ES-06191-190124>
- Lewis, J., 2013. Some realities of resilience: an updated case study of storms and flooding at Chiswell, Dorset. *Disaster Prev. Manag.* 22, 300–311. <https://doi.org/10.1108/dpm-03-2013-0053>
- Li, Y., Degener, J., Gaudreau, M., Li, Y., Kappas, M., 2016. Adaptive capacity based water quality resilience transformation and policy implications in rapidly urbanizing landscapes. *Sci. Total Environ.* 569–570, 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.110>
- Linnekamp, F., Koedam, A., Baud, I.S.A., 2011. Household vulnerability to climate change: Examining perceptions of households of flood risks in Georgetown and Paramaribo. *Habitat Int.* 35, 447–456. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.12.003>
- Lins-de-Barros, F., 2017. Integrated coastal vulnerability assessment: A methodology for coastal cities management integrating socioeconomic, physical and environmental dimensions - Case study of Região dos Lagos, Rio de Janeiro, Brazil. *Ocean Coast. Manag.* 149, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.09.007>

- Littles, C.J., Jackson, C.A., DeWitt, T.H., Harwell, M.C., 2018. Linking people to coastal habitats: A meta-analysis of final ecosystem goods and services on the coast. *Ocean Coast. Manag.* 165, 356–369. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.09.009>
- Lloyd, M.G., Peel, D., Duck, R.W., 2013. Towards a social-ecological resilience framework for coastal planning. *Land use policy* 30, 925–933. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.06.012>
- Lohmann, H., 2016. Comparing vulnerability and adaptive capacity to climate change in individuals of coastal Dominican Republic. *Ocean Coast. Manag.* 132, 111–119. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.08.009>
- López-Angarita, J., Moreno-Sánchez, R., Maldonado, J., Sánchez, J., 2014. Evaluating linked social-ecological systems in marine protected areas. *Conserv. Lett.* 7, 241–252. <https://doi.org/10.1111/conl.12063>
- Lopoukhine, N., Crawhall, N., Dudley, N., Figgis, P., Karibuhoye, C., Laffoley, D., Miranda, L., LacKinnon, K., Sandwith, T., 2012. Protected areas: providing natural solutions to 21st Century challenges. *Sapiens* 5, 117–131. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Lyth, A., Baldwin, C., Davison, A., Fidelman, P., Booth, K., Osborne, C., 2017. Valuing third sector sustainability organisations—qualitative contributions to systemic social transformation. *Local Environ.* 22, 1–21. <https://doi.org/10.1080/13549839.2016.1149457>
- MacCord, P.L., Begossi, A., 2006. Dietary changes over time in a Caicara community from the Brazilian Atlantic forest. *Ecol. Soc.* 11.
- Maina, J., Kithiia, J., Cinner, J., Neale, E., Noble, S., Charles, D., Watson, J., 2016. Integrating social–ecological vulnerability assessments with climate forecasts to improve local climate adaptation planning for coral reef fisheries in Papua New Guinea. *Reg. Environ. Chang.* 16, 881–891. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0807-0>
- Maldonado, J., Moreno-Sánchez, P., 2014. Estimating the adaptive capacity of local communities at marine protected areas in Latin-America: A practical approach. *Ecol. Soc.* 19, 16.
- Marshall, N., Marshall, P., Abdulla, A., Roupheal, T., 2010. The links between resource dependency and attitude of commercial fishers to coral reef conservation in the red sea. *Ambio* 39, 305–313. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0065-9>

- Martínez, C., Aránguiz, R., 2016. Riesgo de tsunami y planificación resiliente de la costa chilena: La localidad de Boca Sur, San Pedro de la Paz (37° S). *Rev. Geogr. Norte Gd.* 64, 33–54. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000200004>
- McCay, B., Micheli, F., Ponce-Diaz, G., Murray, G., Shester, G., Ramirez-Sanchez, S., Weisman, W., 2014. Cooperatives, concessions, and co-management on the Pacific coast of Mexico. *Mar. Policy* 44, 49–59. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.08.001>
- McClanahan, T.R., Cinner, J.E., Maina, J., Graham, N.A.J., Daw, T.M., Stead, S.M., Wamukota, A., Brown, K., Ateweberhan, M., Venus, V., C, P.N. V., 2008. Conservation action in a changing climate. *Conserv. Lett.* 1, 53–59. https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2008.00008_1.x
- McClenachan, L., O'Connor, G., Reynolds, T., 2015. Adaptive capacity of co-management systems in the face of environmental change: The soft-shell clam fishery and invasive green crabs in Maine. *Mar. Policy* 52, 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.10.023>
- McFadden, L., Penning-Rowsell, E., Tapsell, S., 2009. Strategic coastal flood-risk management in practice: Actors' perspectives on the integration of flood risk management in London and the Thames Estuary. *Ocean Coast. Manag.* 52, 636–645. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2009.10.001>
- McNamara, K., Westoby, R., Smithers, S., 2017. Identification of limits and barriers to climate change adaptation: case study of two islands in Torres Strait, Australia. *Geogr. Res.* 55, 438–455. <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12242>
- McNamara, K.E., Westoby, R., 2011. Local knowledge and climate change adaptation on Erub Island, Torres Strait. *Local Environ.* 16, 887–901. <https://doi.org/10.1080/13549839.2011.615304>
- Mehvar, S., Filatova, T., Dastgheib, A., de Ruyter van Steveninck, E., Ranasinghe, R., 2018. Quantifying Economic Value of Coastal Ecosystem Services: A Review. *J. Mar. Sci. Eng.* <https://doi.org/10.3390/jmse6010005>
- Mendoza, M.E.T., The, B.D., Naret, H., Ballaran Jr., V.G., Arias, J.K.B., 2014. Assessing Vulnerability to Climate Change Impacts in Cambodia, the Philippines and Vietnam: An Analysis at the Commune and Household Level. *J. Environ. Sci. Manag.* 17, 78–91.
- Metcalf, S., Van Putten, E., Frusher, S., Marshall, N., Tull, M., Caputi, N., Haward, M., Hobday, A., Holbrook, N., Jennings, S., Pecl, G., Shaw, J., 2015. Measuring the vulnerability of marine

social-ecological systems: a prerequisite for the identification of climate change adaptations. *Ecol. Soc.* 20, 35. <https://doi.org/10.5751/ES-07509-200235>

Micheli, F., Saenz-Arroyo, A., Greenley, A., Vazquez, L., Espinoza Montes, J., Rossetto, M., de Leo, G., 2012. Evidence that marine reserves enhance resilience to climatic impacts. *PLoS One* 7, 8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040832>

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington DC. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>

Mohammed, K., Dash, G., Kumari, S., Sreenath, K., Makwana, N.P., Swatipriyanka, S., Ambrose, T. V, Shyam, S., Kripa, V., Zacharia, P.U., 2017. Vulnerability of Coastal Fisher Households to Climate Change: A Case Study from Gujarat, India. *Turkish J. Fish. Aquat. Sci.* 17, 193–203. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v17_1_21

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., PRISMA Group, 2009. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 6, e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

Molua, E.L., 2012. Climate extremes, location vulnerability and private costs of property protection in Southwestern Cameroon. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 17, 293–310. <https://doi.org/10.1007/s11027-011-9326-6>

Moreno-Sánchez, R., Maldonado, J., 2013. Adaptive capacity of fishing communities at marine protected areas: A case study from the colombian pacific. *Ambio* 42, 985–996. <https://doi.org/10.1007/s13280-013-0454-y>

Moreno, A., Becken, S., 2009. A climate change vulnerability assessment methodology for coastal tourism. *J. Sustain. Tour.* 17, 473–488. <https://doi.org/10.1080/09669580802651681>

Morrison, C., Ramsey, E., Bond, D., 2017. The role of social entrepreneurs in developing community resilience in remote areas. *J. Enterprising Communities-People Places Glob. Econ.* 11, 95–112. <https://doi.org/10.1108/jec-02-2015-0020>

Mozumder, M., Wahab, M., Sarkki, S., Schneider, P., Islam, M., 2018. Enhancing Social Resilience of the Coastal Fishing Communities: A Case Study of Hilsa (*Tenualosa ilisha* H.) Fishery in Bangladesh. *Sustainability* 10, 21. <https://doi.org/10.3390/su10103501>

- Müller, C., Waha, K., Bondeau, A., Heinke, J., 2014. Hotspots of climate change impacts in sub-Saharan Africa and implications for adaptation and development. *Glob. Chang. Biol.* 20, 2505–2517. <https://doi.org/10.1111/gcb.12586>
- Mulrennan, M., 2014. On the edge: a consideration of the adaptive capacity of Indigenous Peoples in coastal zones from the Arctic to the Tropics, in: Martini, I.P., Wanless, H.R. (Eds.), *Sedimentary Coastal Zones from High to Low Latitudes: Similarities and Differences*, Geological Society Special Publication. pp. 79–102. <https://doi.org/10.1144/sp388.21>
- Mulrennan, M.E., Bussièrès, V., 2018. Social-ecological resilience in indigenous coastal edge contexts. *Ecol. Soc.* 23, 18. <https://doi.org/10.5751/ES-10341-230318>
- Murti, R., Buyck, C., 2014. *Safe Havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation.*, UICN. ed, Safe Havens. Gland, Switzerland.
- Mustafa, D., 1998. Structural Causes of Vulnerability to Flood Hazard in Pakistan*. *Econ. Geogr.* 74, 289–305. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.1998.tb00117.x>
- Mycoo, M., 2015. Communicating climate change in rural coastal communities. *Int. J. Clim. Chang. Strateg. Manag.* 7, 58–75. <https://doi.org/10.1108/ijccsm-04-2013-0042>
- Mycoo, M., 2014. Sustainable tourism, climate change and sea level rise adaptation policies in Barbados. *Nat. Resour. Forum* 38, 47–57. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12033>
- Narayanan, K., Sahu, S.K., 2016. Effects of climate change on household economy and adaptive responses among agricultural households in eastern coast of India. *Curr. Sci.* 110, 1240–1250. <https://doi.org/10.18520/cs/v110/i7/1240-1250>
- Nayak, P., Oliveira, L., Berkes, F., 2014. Resource degradation, marginalization, and poverty in small-scale fisheries: Threats to social-ecological resilience in India and Brazil. *Ecol. Soc.* 19. <https://doi.org/10.5751/ES-06656-190273>
- Nelson, D.R., 2011. *Adaptation and resilience: Responding to a changing climate.* Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Chang. 2, 113–120. <https://doi.org/10.1002/wcc.91>
- Nelson, D.R., Adger, W.N., Brown, K., 2007. Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 32, 395–419. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.051807.090348>

- Nenadović, M., Basurto, X., Weaver, A.H., 2016. Contribution of Subsidies and Participatory Governance to Fishers' Adaptive Capacity. *J. Environ. Dev.* 25, 426–454. <https://doi.org/10.1177/1070496516670448>
- Nguyen, A.L., Truong, M.H., Verreth, J.A.J., Leemans, R., Bosma, R.H., De Silva, S.S., 2015. Exploring the climate change concerns of striped catfish producers in the Mekong Delta, Vietnam. *Springerplus* 4, 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-0822-0>
- Nhuan, M.T., Tue, N.T., Hue, N.T.H., Quy, T.D., Lieu, T.M., 2016. An indicator-based approach to quantifying the adaptive capacity of urban households: The case of Da Nang city, Central Vietnam. *Urban Clim.* 15, 60–69. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2016.01.002>
- Norris, F., Stevens, S., Pfefferbaum, B., Wyche, K., Pfefferbaum, R., Norris, F.H., Stevens, S.P., Pfefferbaum, B., Wyche, K.F., Pfefferbaum, R.L., 2008. Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *Am. J. Community Psychol.* 41, 127–150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>
- Novak, V., Fernandez-Anez, N., Loichiro, A., 2017. Rethinking resilience planning: From problems to potential. *Int. J. Disaster Resil. Built Environ.* 6, 102–116. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-06-2012-0019>
- Nursey-Bray, M., Blackwell, B., Brooks, B., Campbell, M., Goldsworthy, L., Pateman, H., Rodrigues, I., Roome, M., Wright, J., Francis, J., Hewitt, C., 2013. Vulnerabilities and adaptation of ports to climate change. *J. Environ. Plan. Manag.* 56, 1021–1045. <https://doi.org/10.1080/09640568.2012.716363>
- O'Hare, G., 2002. Climate change and the temple of sustainable development. *Geography* 87, 234–246. <https://doi.org/10.2307/40573739>
- Oceana, 2011. Areas marinas protegidas: una herramienta para combatir la sobrepesca y conservar los ecosistemas marinos.
- Oldekop, J.A., Holmes, G., Harris, W.E., Evans, K.L., 2016. A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas. *Conserv. Biol.* 30, 133–141. <https://doi.org/10.1111/cobi.12568>

- Orchard, S., Stringer, L.C., Quinn, C.H., 2015. Impacts of aquaculture on social networks in the mangrove systems of northern Vietnam. *Ocean Coast. Manag.* 114, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.019>
- Ostrom, E., 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* (80-.). 325, 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Park, J., Kang, M.S., Song, I., 2015. Assessment of Flood Vulnerability Based on CMIP5 Climate Projections in South Korea. *J. Am. Water Resour. Assoc.* 51, 859–876. <https://doi.org/10.1111/jawr.12283>
- Paterson, S.K., Felling, M., Nunes, L.H., Moreira, F. de A., Guida, K., Marengo, J.A., 2017. Size does matter: City scale and the asymmetries of climate change adaptation in three coastal towns. *Geoforum* 81, 109–119. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.02.014>
- Pereira, L.F.M., Barreto, S., Pittock, J., 2009. Participatory river basin management in the São João River, Brazil: A basis for climate change adaptation? *Clim. Dev.* 1, 261–268. <https://doi.org/10.3763/cdev.2009.0026>
- Peria, S., Pulhin, J., Tapia, M., Pedro, C., Peras, R., Evangelista, R., Lasco, R., Pulhin, F., 2016. Knowledge, Risk Attitudes and Perceptions on Extreme Weather Events of Smallholder Farmers in Ligao City, Albay, Bicol, Philippines. *J. Environ. Sci. Manag.* 31–41.
- Petheram, L., Stacey, N., Fleming, A., 2015. Future sea changes: Indigenous women's preferences for adaptation to climate change on South Goulburn Island, Northern Territory (Australia). *Clim. Dev.* 7, 339–352. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.951019>
- Pinkus-Rendón, M.J., Ávila-lópez, C.M., Matson, M.V.C.-, Ortega-rubio, A., 2018. Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation, in: *Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation*. pp. 555–572. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90584-6>
- Pitchon, A., 2011. Sea Hunters or Sea Farmers? Transitions in Chilean Fisheries. *Hum. Organ.* 70, 200–209. <https://doi.org/10.17730/humo.70.2.q66v20403172hh3t>
- Piya, L., Joshi, N.P., Maharjan, K.L., 2016. Vulnerability of Chepang households to climate change and extremes in the Mid-Hills of Nepal. *Clim. Change* 135, 521–537. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1572-2>

- Portman, M., 2018. Policy Options for Coastal Protection: Integrating Inland Water Management with Coastal Management for Greater Community Resilience. *J. Water Resour. Plan. Manag.* 144, 11. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)wr.1943-5452.0000913](https://doi.org/10.1061/(asce)wr.1943-5452.0000913)
- Potts, T., Burdon, D., Jackson, E., Atkins, J., Saunders, J., Hastings, E., Langmead, O., 2013. Do marine protected areas deliver flows of ecosystem services to support human welfare? *Mar. Policy* 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.08.011>
- Preston, B.L., Brooke, C., Measham, T.G., Smith, T.F., Gorddard, R., 2009. Igniting change in local government: Lessons learned from a bushfire vulnerability assessment. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 14, 251–283. <https://doi.org/10.1007/s11027-008-9163-4>
- Pruneau, D., Kerry, J., Blain, S., Evichnevetski, E., Deguire, P., Barbier, P.Y., Freiman, V., Therrien, J., Langis, J., Lang, M., 2013. Competencies demonstrated by municipal employees during adaptation to climate change: A pilot study. *J. Environ. Educ.* 44, 217–231. <https://doi.org/10.1080/00958964.2012.759521>
- Rabbani, G., Rahman, S.H., Faulkner, L., 2013. Impacts of climatic hazards on the small wetland ecosystems (ponds): Evidence from some selected areas of coastal Bangladesh. *Sustainability* 5, 1510–1521. <https://doi.org/10.3390/su5041510>
- Rahman, M.K., Paul, B.K., Curtis, A., Schmidlin, T., 2015. Linking Coastal Disasters and Migration: A Case Study of Kutubdia Island, Bangladesh. *Prof. Geogr.* 2, 218–228. <https://doi.org/10.1115/SBC2009-205382>
- Ramenzoni, V.C., Yoskowitz, D., 2017. Systematic Review of Recent Social Indicator Efforts in US Coastal and Ocean Ecosystems (2000-2016). *Environ. Soc.* 8, 9–39. <https://doi.org/10.3167/ares.2017.080102>
- Ramirez-Sanchez, S., Pinkerton, E., 2009. The Impact of Resource Scarcity on Bonding and Bridging Social Capital: the Case of Fishers' Information-Sharing Networks in Loreto, BCS, Mexico. *Ecol. Soc.* 14.
- Rasheed, A.R., Abdulla, A., Zakariyya, N.I., 2016. Vulnerability of different types of fishers to potential implementation of a management plan in a Marine Protected Area (MPA) in the Maldives. *Mar. Policy* 74, 195–204. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.09.029>

- Ratner, B.D., Cohen, P., Barman, B., Mam, K., Nagoli, J., Allison, E.H., 2013. Governance of Aquatic Agricultural Systems: Analyzing Representation, Power, and Accountability. *Ecol. Soc.* 18. <https://doi.org/10.5751/es-06043-180459>
- Razafindrabe, B.H.N., Kada, R., Arima, M., Inoue, S., 2014. Analyzing flood risk and related impacts to urban communities in central Vietnam. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 19, 177–198. <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9433-z>
- Richards, R.G., Sandò, M., Sahin, O., 2016. Exploring climate change adaptive capacity of surf life saving in Australia using Bayesian belief networks. *Ocean Coast. Manag.* 120, 148–159. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.11.007>
- Rivera, A., Gelcich, S., García-Florez, L., Alcázar, J.L., Acuña, J.L., 2014. Co-management in Europe: Insights from the gooseneck barnacle fishery in Asturias, Spain. *Mar. Policy* 50, 300–308. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.07.011>
- Roberts, C., O’Leary, B., McCauley, D., Cury, P.M., Duarte, C., Lubchenco, J., Pauly, D., Sáenz-Arroyo, A., Sumaila, R., Wilson, R., Worm, B., Castilla, J., 2017. Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 114, 9. <https://doi.org/10.1073/pnas.1701262114>
- Ross, A.D., 2016. Perceptions of Resilience Among Coastal Emergency Managers. *Risk, Hazards Cris. Public Policy* 7, 4–24. <https://doi.org/10.1002/rhc3.12092>
- Sales, R.F., 2009. Vulnerability and adaptation of coastal communities to climate variability and sea-level rise: Their implications for integrated coastal management in Cavite City, Philippines. *Ocean Coast. Manag.* 52, 395–404. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2009.04.007>
- Salik, K., Jahangir, S., Zafar Zahdi, W., Ul Hasson, S., 2015. Climate change vulnerability and adaptation options for the coastal communities of Pakistan. *Ocean Coast. Manag.* 112, 61–73. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.006>
- Sandanam, A., Diedrich, A., Gurney, G.G., Richardson, T.D., 2018. Perceptions of cyclone preparedness: Assessing the role of individual adaptive capacity and social capital in the Wet Tropics, Australia. *Sustain.* 10, 1165. <https://doi.org/10.3390/su10041165>

Saroar, M., Routray, J., 2012. Impacts of climatic disasters in coastal Bangladesh: Why does private adaptive capacity differ? *Reg. Environ. Chang.* 12, 169–190. <https://doi.org/10.1007/s10113-011-0247-4>

Sausner, E., Webster, N., 2016. Migration and Community Resilience in Nicaraguan Afro-Caribbean Coastal Communities. *J. Dev. Soc.* 32, 484–507. <https://doi.org/10.1177/0169796x16667876>

Savolainen, M.A., Kazmierczak, R.F., Caffey, R.H., 2015. Resiliency of the Coastal Recreational For-Hire Fishing Industry to Natural Disasters. *Estuaries and Coasts* 38, 114–123. <https://doi.org/10.1007/s12237-013-9648-6>

Sayles, J.S., Mulrennan, M.E., 2010. Securing a Future: Cree Hunters' Resistance and Flexibility to Environmental Changes, Wemindji, James Bay. *Ecol. Soc.* 15.

Schwarz, A., Béné, C., Bennett, G., Boso, D., Hilly, Z., Paul, C., Posala, R., Sibiti, S., Andrew, N., 2011. Vulnerability and resilience of remote rural communities to shocks and global changes: Empirical analysis from Solomon Islands. *Glob. Environ. Chang.* 21, 1128–1140. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.011>

Scott, D., Simpson, M.C., Sim, R., 2012. The vulnerability of Caribbean coastal tourism to scenarios of climate change related sea level rise. *J. Sustain. Tour.* 20, 883–898. <https://doi.org/10.1080/09669582.2012.699063>

Serrao-Neumann, S., Di Giulio, G.M., Ferreira, L.C., Choy, D.L., 2013. Climate change adaptation: Is there a role for intervention research? *Futures* 53, 86–97. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.08.002>

Sharma, U., Patwardhan, A., 2008. An empirical approach to assessing generic adaptive capacity to tropical cyclone risk in coastal districts of India. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 13, 819–831. <https://doi.org/10.1007/s11027-008-9143-8>

Sharma, U., Patwardhan, A., Patt, A.G., 2013. Education as a Determinant of Response to Cyclone Warnings: Evidence from Coastal Zones in India. *Ecol. Soc.* 18. <https://doi.org/10.5751/es-05439-180218>

- Sherly, M., Karmakar, S., Parthasarathy, D., Chan, T., Rau, C., 2015. Disaster Vulnerability Mapping for a Densely Populated Coastal Urban Area: An Application to Mumbai, India. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 105, 1198–1220. <https://doi.org/10.1080/00045608.2015.1072792>
- Sherrieb, K., Louis, C.A., Pfefferbaum, R.L., Pfefferbaum, B.J.D., Diab, E., Norris, F.H., 2012. Assessing community resilience on the US coast using school principals as key informants. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 2, 6–15. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2012.06.001>
- Singh-Peterson, L., Underhill, S.J., 2017. A multi-scalar, mixed methods framework for assessing rural communities' capacity for resilience, adaptation, and transformation. *Community Dev.* 48, 124–140. <https://doi.org/10.1080/15575330.2016.1250103>
- Smallegan, S.M., Irish, J.L., Den Bieman, J.P., 2016. Morphological response of a sandy barrier island with a buried seawall during Hurricane Sandy. *Coast. Eng.* 110, 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2016.01.005>
- Smit, B., Pilifosova, O., 2003. Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity, Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- Smit, B., Wandel, J., 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Glob. Environ. Chang.* 16, 282–292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
- Smith, J.W., Anderson, D.H., Moore, R.L., 2012. Social Capital, Place Meanings, and Perceived Resilience to Climate Change. *Rural Sociol.* 77, 380–407. <https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.2012.00082.x>
- Smith, L.C., Frankenberger, T.R., 2018. Does Resilience Capacity Reduce the Negative Impact of Shocks on Household Food Security? Evidence from the 2014 Floods in Northern Bangladesh. *World Dev.* 102, 358–376. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.07.003>
- Smith, T.F., Thomsen, D.C., Gould, S., Schmitt, K., Schlegel, B., 2013. Cumulative Pressures on Sustainable Livelihoods: Coastal Adaptation in the Mekong Delta. *Sustainability* 5, 228–241. <https://doi.org/10.3390/su5010228>
- Solecki, W., Pelling, M., Garschagen, M., 2017. Transitions between risk management regimes in cities. *Ecol. Soc.* 22. <https://doi.org/10.5751/es-09102-220238>

- Sovacool, B.K., 2012. Perceptions of climate change risks and resilient island planning in the Maldives. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 17, 731–752. <https://doi.org/10.1007/s11027-011-9341-7>
- Steenbergen, D.J., Marlessy, C., Holle, E., 2017. Effects of rapid livelihood transitions: Examining local co-developed change following a seaweed farming boom. *Mar. Policy* 82, 216–223. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.03.026>
- Stoffle, R., Minnis, J., 2007. Marine protected areas and the coral reefs of traditional settlements in the Exumas, Bahamas. *Coral Reefs* 26, 1023–1032. <https://doi.org/10.1007/s00338-007-0264-4>
- Storbjörk, S., Hedrén, J., 2011. Institutional capacity-building for targeting sea-level rise in the climate adaptation of Swedish coastal zone management. Lessons from Coastby. *Ocean Coast. Manag.* 54, 265–273. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2010.12.007>
- Su, S., Pi, J., Wan, C., Li, H., Xiao, R., Li, B., 2015. Categorizing social vulnerability patterns in Chinese coastal cities. *Ocean Coast. Manag.* 116, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.06.026>
- Takasaki, Y., 2016. Learning from disaster: community-based marine protected areas in Fiji. *Environ. Dev. Econ.* 21, 53–77. <https://doi.org/10.1017/S1355770X15000108>
- Tapsuwan, S., Rongrongmuang, W., 2015. Climate change perception of the dive tourism industry in Koh Tao island, Thailand. *J. Outdoor Recreat. Tour.* 11, 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2015.06.005>
- Teng, S., Lee, M., Hsu, J., Lin, T., Lin, Y., Chang, Y., 2016. Assessing the vulnerability of fishery villages influenced by climate change and anthropogenic activity in the acoastal zone of the Tamsui river. *J. Mar. Sci. Technol.* 24, 1115–1126. <https://doi.org/10.6119/jmst-016-1205-1>
- Teschner, N., McDonald, A., Foxon, T., Paavola, J., 2012. Integrated transitions toward sustainability: The case of water and energy policies in Israel. *Technol. Forecast. Soc. Change* 79, 457–468. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.08.013>
- Thathsarani, U.S., Gunaratne, L.H.P., 2018. Constructing and Index to Measure the Adaptive Capacity to Climate Change in Sri Lanka. *Procedia Eng.* 212, 278–285. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.036>

Thomalla, F., Larsen, R.K., 2010. Resilience in the context of tsunami early warning systems and community disaster preparedness in the Indian Ocean region. *Environ. Hazards* 9, 249–265. <https://doi.org/10.3763/ehaz.2010.0051>

Tiller, R., Mork, J., Richards, R., Eisenhauer, L., Liu, Y., Nakken, J., Borgersen, Å., 2014. Something fishy: Assessing stakeholder resilience to increasing jellyfish (*Periphylla periphylla*) in Trondheimsfjord, Norway. *Mar. Policy* 46, 72–83. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.12.006>

Tiller, R., Richards, R., 2015. Once bitten, twice shy: Aquaculture, stakeholder adaptive capacity, and policy implications of iterative stakeholder workshops; the case of Frøya, Norway. *Ocean Coast. Manag.* 118, 98–109. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.09.001>

Tolentino-Arévalo, O., Markantoni, M., Espinoza-Tenorio, A., Mesa-Jurado, M.A., 2018. Drivers of Adaptive Capacity to Climate Change in Coastal Fishing Communities of Tabasco, Mexico, in: *Viability and Sustainability of Small-Scale Fisheries in Latin America and The Caribbean*. pp. 125–147. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0_6

Tompkins, E.L., Lemos, M.C., Boyd, E., 2008. A less disastrous disaster: Managing response to climate-driven hazards in the Cayman Islands and NE Brazil. *Glob. Environ. Chang. Policy Dimens.* 18, 736–745. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.010>

Torre-Castro, M., Ronnback, P., 2004. Links between humans and seagrasses — an example from tropical East Africa. *Ocean Coast. Manag.* 47, 361–387. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.07.005>

Torres, H.R., Alsharif, K.A., Tobin, G.A., 2018. Perspectives on adaptive capacity to climate change in hazardous environments: Insights from Broward County, Florida. *Weather. Clim. Soc.* 10, 361–372. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-17-0094.1>

Toseroni, F., Romagnoli, F., Marincioni, F., 2016. Adapting and Reacting to Measure an Extreme Event: A Methodology to Measure Disaster Community Resilience. *Energy Procedia* 95, 491–498. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.074>

Tran, H., Nguyen, Q., Kervyn, M., 2017. Household social vulnerability to natural hazards in the coastal Tran Van Thoi District, Ca Mau Province, Mekong Delta, Vietnam. *J. Coast. Conserv.* 21, 489–503. <https://doi.org/10.1007/s11852-017-0522-8>

- Tull, M., Metcalf, S.J., Gray, H., 2016. The economic and social impacts of environmental change on fishing towns and coastal communities: A historical case study of Geraldton, Western Australia. *ICES J. Mar. Sci.* 73, 1437–1446. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv196>
- Turner, B.L., Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Hovelsrud-Broda, G.K., Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Luers, A., Martello, M.L., Mathiesen, S., Naylor, R., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., Selin, H., Tyler, N., 2003. Illustrating the coupled human-environment system for vulnerability analysis: Three case studies. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 100, 8080–8085. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231334100>
- Ung, M., Luginaah, I., Chuenpagdee, R., Campbell, G., 2016. Perceived Self-Efficacy and Adaptation to Climate Change in Coastal Cambodia. *Climate* 4. <https://doi.org/10.3390/cli4010001>
- Uribe Botero, E., 2015. El Cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina.
- Uy, N., Takeuchi, Y., Shaw, R., 2011. Local adaptation for livelihood resilience in Albay, Philippines. *Environ. Hazards-Human Policy Dimens.* 10, 139–153. <https://doi.org/10.1080/17477891.2011.579338>
- Van den Brink, M., Meijerink, S., Termeer, C., Gupta, J., 2014. Climate-proof planning for flood-prone areas: Assessing the adaptive capacity of planning institutions in the Netherlands. *Reg. Environ. Chang.* 14, 981–995. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0401-7>
- Van Zandt, S., Gillis, W., Henry, W., Grover, H., Highfield, W., Brody, S., 2012. Mapping social vulnerability to enhance housing and neighborhood resilience. *Hous. Policy Debate* 22, 29–55. <https://doi.org/10.1080/10511482.2011.624528>
- Vasey-Ellis, N., 2009. Planning for Climate Change in Coastal Victoria Planning for Climate Change in Coastal. *Urban Policy Res.* 37–41. <https://doi.org/10.1080/08111140902950487>
- Villagra, P., Herrmann, G., Quintana, C., Sepulveda, R., 2016. Resilience thinking and urban planning in a coastal environment at risks of tsunamis: the case study of Mehuin, Chile. *Rev. Geogr. Norte Gd.* 82, 63–82.
- Villalobos, I., 2000. Áreas Naturales Protegidas: instrumento estratégico para la conservación de la biodiversidad. *Gac. ecológica* 24–34.

- Vyas, S., Kumaranayake, L., 2006. Constructing socio-economic status indices: How to use principal components analysis. *Health Policy Plan.* 21, 459–468. <https://doi.org/10.1093/heapol/czl029>
- Waite, R., Burke, L., Gray, E., Beukering, P., Brander, L., Mckenzie, E., Pendleton, L., Schuhmann, P., Tompkins, E., 2014. Coastal capital: Ecosystem Valuation for Decision Making in the Caribbean.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., Kinzig, A., 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in Social – ecological Systems. *Ecol. Soc.* 9, 5. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.95.258101>
- Wang, J., Huang, X., Zhong, T., Chen, Z., 2013. Climate change impacts and adaptation for saline agriculture in north Jiangsu Province, China. *Environ. Sci. Policy* 25, 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.07.011>
- Warrick, O., Aalbersberg, W., Dumaru, P., McNaught, R., Teperman, K., 2017. The ‘Pacific Adaptive Capacity Analysis Framework’: guiding the assessment of adaptive capacity in Pacific island communities. *Reg. Environ. Chang.* 17, 1039–1051. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1036-x>
- Wenzel, L., Gass, J., D’Iorio, M., Blackburn, J., 2013. A national perspective on the role of marine protected areas in sustaining fisheries. *Fish. Res.* 144, 23–27. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.09.002>
- West, J.J., Hovelsrud, G.K., 2010. Cross-scale Adaptation Challenges in the Coastal Fisheries: Findings from Lebesby, Northern Norway. *Arctic* 63, 338–354.
- Wood, N., Good, J., 2004. Vulnerability of port and harbor communities to earthquake and tsunami hazards: The use of GIS in community hazard planning. *Coast. Manag.* 32, 243–269. <https://doi.org/10.1080/08920750490448622>
- Wrathall, D.J., Bury, J., Carey, M., Mark, B., McKenzie, J., Young, K., Baraer, M., French, A., Rampini, C., 2014. Migration Amidst Climate Rigidity Traps: Resource Politics and Social-Ecological Possibilism in Honduras and Peru. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 104, 292–304. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.873326>

- Xiao, Y., Van Zandt, S., 2012. Building Community Resiliency: Spatial Links between Household and Business Post-disaster Return. *Urban Stud.* 49, 2523–2542. <https://doi.org/10.1177/0042098011428178>
- Yáñez-Arancibia, A., Day, J., 2004. The Gulf of Mexico: Towards an integration of coastal management with large marine ecosystem management. *Ocean Coast. Manag.* 47, 537–563. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.12.001>
- Yemawade, A., Timothy, O., Ogundele, O., Adesanya, A., 2016. Adaptive capacity and coping response strategies to natural disasters: A study in Nigeria. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 15, 132–147. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.01.007>
- Yohe, G., Tol, R., 2002. Indicators for social and economic coping capacity - Moving toward a working definition of adaptive capacity. *Glob. Environ. Chang.* 12, 25–40. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(01\)00026-7](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(01)00026-7)
- Yoo, G., Kim, A.R., Hadi, S., 2014. A methodology to assess environmental vulnerability in a coastal city: Application to Jakarta, Indonesia. *Ocean Coast. Manag.* 102, 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.09.018>
- Yoo, G., Park, S., Chung, D., Kang, H., Hwang, J., 2010. Development and application of a methodology for vulnerability assessment of climate change in coastal cities. *J. Environ. Policy* 9, 185–205. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.04.001>
- Yoo, G., Park, S., Dong, K., Jeong Kang, H., Hwan, J., 2011. Development and application of a methodology for vulnerability assessment of climate change in coastal cities. *Ocean Coast. Manag. J.* 54, 524–534. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.04.001>
- Yuan, X., Wang, Q., Wang, K., Wang, B., Jin, J., Wei, Y., 2015. China's regional vulnerability to drought and its mitigation strategies under climate change: data envelopment analysis and analytic hierarchy process integrated approach. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 20, 341–359. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9494-7>
- Zafra-Calvo, N., Pascual, U., Brockington, D., Coolsaet, B., Cortes-Vazquez, J.A., Gross-Camp, N., Palomo, I., Burgess, N.D., 2017. Towards an indicator system to assess equitable management in protected areas. *Biol. Conserv.* 211, 134–141. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.05.014>

Zhang, T., Bakar, S., 2017. The Implications of Local Perceptions, Knowledge, and Adaptive Strategies for Adaptation Planning in Coastal Communities of Zanzibar. *Environ. Justice* 10, 112–118. <https://doi.org/10.1089/env.2016.0031>

Appendices

Appendix 1. Selected studies according to the review criteria

Authors	Year	Country study location	Theme	ANP
O' Hare	2002	United Kingdom and India	Adaptive capacity to climate change	No
Torre-Castro and Ronnback	2004	Tanzania	Social-ecological resilience	No
Wood and Good	2004	United States of America	Social-ecological resilience	No
Dolan and Walker	2006	Canada	Adaptive capacity to climate change	No
MacCord and Begossi	2006	Brazil	Social-ecological resilience	No
Few <i>et al.</i>	2007	United Kingdom	Adaptive capacity to climate change	No
Garg <i>et al.</i>	2007	India	Adaptive capacity to climate change	No
Stoffle and Minnis	2007	Bahamas	Social-ecological resilience	Yes
Hayward	2008	New Zealand	Social-ecological resilience	No
Larsen <i>et al.</i>	2008	United States of America	Adaptive capacity to climate change	No
Tompkins <i>et al.</i>	2008	Cayman Islands and Brazil	Adaptive capacity to risk	No
Sharma and Patwardhan	2008	India	Adaptive capacity to risk	No
Camargo <i>et al.</i>	2009	Colombia	Adaptive capacity to risk	Yes
Cinner <i>et al.</i>	2009	Madagascar	Social-ecological resilience	Yes
Hicks <i>et al.</i>	2009	Kenya	Adaptive capacity to risk	Yes
Pereira <i>et al.</i>	2009	Brazil	Adaptive capacity to climate change	No
McFadden <i>et al.</i>	2009	United Kingdom	Adaptive capacity to risk	No
Moreno and Becken	2009	Fiji	Adaptive capacity to climate change	No

Preston <i>et al.</i>	2009	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Ramirez-Sanchez and Pinkerton	2009	Mexico	Adaptive capacity to risk	No
Sales	2009	Philippines	Adaptive capacity to climate change	No
Vasey-Ellis	2009	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Adams	2010	United States of America	Social-ecological resilience	No
Bunce <i>et al.</i>	2010	Tanzania and Mozambique	Adaptive capacity to risk	Yes
Frazier <i>et al.</i>	2010	United States of America	Social-ecological resilience	No
Kithia and Dowling	2010	Kenya	Adaptive capacity to climate change	No
Marshall <i>et al.</i>	2010	Egypt	Social-ecological resilience	Yes
Sayles and Mulrennan	2010	Canada	Social-ecological resilience	No
Thomalla and Larsen	2010	Thailand, Sri Lanka and Indonesia	Social-ecological resilience	No
West and Hovelsrud	2010	Norway	Adaptive capacity to climate change	No
Yoo <i>et al.</i>	2010	South Korea	Adaptive capacity to climate change	No
Drejza <i>et al.</i>	2011	Canada	Socio-ecological resilience	No
Fenemor <i>et al.</i>	2011	New Zealand	Socio-ecological resilience	No
Lemieux and Scott	2011	Canada	Adaptive capacity to climate change	Yes
Linnekamp <i>et al.</i>	2011	Suriname and Guyana	Social-ecological resilience	No
McNamara and Westoby	2011	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Pitchon	2011	Chile	Social-ecological resilience	No
Schwarz <i>et al.</i>	2011	Solomon Islands	Social-ecological resilience	No
Storbjörk and Hedrén	2011	Sweden	Adaptive capacity to risk	No
Uy <i>et al.</i>	2011	Philippines	Social-ecological resilience	No
Yoo <i>et al.</i>	2011	Korea	Adaptive capacity to climate change	No

Chhotray and Few	2012	India	Adaptive capacity to risk	No
Cinner <i>et al.</i>	2012	Kenya, Tanzania, Seychelles, Mauritius, and Madagascar	Social-ecological resilience	No
Guleria and Patterson	2012	India	Social-ecological resilience	No
Hofmeester <i>et al.</i>	2012	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Hoguane <i>et al.</i>	2012	Mozambique	Adaptive capacity to risk	No
Huang <i>et al.</i>	2012	China	Adaptive capacity to risk	No
Kerry <i>et al.</i>	2012	Canada	Adaptive capacity to climate change	No
Ledee <i>et al.</i>	2012	Australia	Adaptive capacity to risk	Yes
Molua	2012	Cameroon	Adaptive capacity to risk	No
Saroar and Routray	2012	Bangladesh	Adaptive capacity to risk	No
Scott <i>et al.</i>	2012	Anguilla, Antigua & Barbuda, Barbados, Belize, British Virgin Island, Cayman Island, Dominica, Grenada, Guyana, Haiti, Jamaica, Montserrat, St. Kitts & Nevis. St. Lucia, St. Vincent & the Grenadines, Suriname, The Bahamas, Trinidad & Tobago and Turks & Caicos Island	Adaptive capacity to climate change	No
Sherrieb <i>et al.</i>	2012	United States of America	Social-ecological resilience	No
Sovacool	2012	The Maldives	Social-ecological resilience	No
Teschner <i>et al.</i>	2012	Israel	Adaptive capacity to risk	No
Van Zandt <i>et al.</i>	2012	United States of America	Social-ecological resilience	No
Xiao and Van Zandt	2012	United States of America	Social-ecological resilience	No
Ajibade <i>et al.</i>	2013	Nigeria	Social-ecological resilience	No

Akter and Mallick	2013	Bangladesh	Social-ecological resilience	No
Azril Mohamed <i>et al.</i>	2013	Malaysia	Adaptive capacity to climate change	No
Brody <i>et al.</i>	2013	United States of America	Social-ecological resilience	No
Celliers <i>et al.</i>	2013	Mozambique and South Africa	Adaptive capacity to climate change	No
Fatorić and Morén-Alegret	2013	Spain	Adaptive capacity to climate change	Yes
Grecksch	2013	Germany	Adaptive capacity to climate change	No
Lan <i>et al.</i>	2013	Taiwan	Adaptive capacity to climate change	No
Lewis	2013	England	Social-ecological resilience	No
Moreno-Sánchez and Maldonado	2013	Colombia	Adaptive capacity to risk	Yes
Nurse-Bray <i>et al.</i>	2013	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Pruneau <i>et al.</i>	2013	Canada	Adaptive capacity to climate change	No
Ratner <i>et al.</i>	2013	Cambodia, Bangladesh, Malawi/Mozambique, and Solomon Islands	Social-ecological resilience	No
Rabbani <i>et al.</i>	2013	Bangladesh	Adaptive capacity to climate change	No
Serrao-Neumann <i>et al.</i>	2013	Brazil and Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Sharma <i>et al.</i>	2013	India	Adaptive capacity to risk	No
Smith <i>et al.</i>	2013	Vietnam	Adaptive capacity to risk	No
Wang <i>et al.</i>	2013	China	Adaptive capacity to climate change	No
Angell and Stokke	2014	Norway	Adaptive capacity to climate change	No
Ahmed <i>et al.</i>	2014	Bangladesh	Social-ecological resilience	No
Bennett <i>et al.</i>	2014	Thailand	Adaptive capacity to risk	No
Boyer-Villemaire <i>et al.</i>	2014	Canada, United Kingdom and Spain	Adaptive capacity to risk	No
Busby <i>et al.</i>	2014	Africa	Social-ecological resilience	No
Deason <i>et al.</i>	2014	United States of	Adaptive capacity to	No

		America	risk	
Espiner and Becken	2014	New Zealand	Social-ecological resilience	Yes
Geirsdóttir <i>et al.</i>	2014	Iceland	Social-ecological resilience	No
Islam <i>et al.</i>	2014	Bangladesh	Adaptive capacity to climate change	No
Johnston <i>et al.</i>	2014	United States of America	Social-ecological resilience	No
Kettle and Dow	2014	United States of America	Adaptive capacity to climate change	No
Kim <i>et al.</i>	2014	United States of America	Socio-ecological resilience	No
Levine and Richmond	2014	United States of America	Adaptive capacity to risk	Yes
López-Angarita <i>et al.</i>	2014	Colombia	Adaptive capacity to risk	Yes
Mulrennan	2014	Australia, New Zealand and Canada	Social-ecological resilience	No
McCay <i>et al.</i>	2014	Mexico	Adaptive capacity to risk	No
Mendoza <i>et al.</i>	2014	Philippines and Vietnam	Adaptive capacity to climate change	No
Mycoo	2014	Barbados	Adaptive capacity to climate change	No
Nayak <i>et al.</i>	2014	India and Brazil	Social-ecological resilience	No
Rivera <i>et al.</i>	2014	Spain	Adaptive capacity to risk	No
Gjelsvik Tiller <i>et al.</i>	2014	Norway	Adaptive capacity to risk	No
Wrathall <i>et al.</i>	2014	Honduras and Peru	Adaptive capacity to climate change	No
Yoo <i>et al.</i>	2014	Indonesia	Adaptive capacity to risk	No
Adelekan and Fregene	2015	Nigeria	Adaptive capacity to risk	No
Aliagha <i>et al.</i>	2015	Malaysia	Adaptive capacity to risk	No
Bennett <i>et al.</i>	2015a	Thailand	Adaptive capacity to risk	No
Burton	2015	United States of America	Social-ecological resilience	No
Chang and Huang	2015	Taiwan	Adaptive capacity to risk	No
Cobbinah <i>et al.</i>	2015	Ghana	Adaptive capacity to	Yes

			risk	
Colten <i>et al.</i>	2015	United States of America	Social-ecological resilience	No
DasGupta and Shaw	2015	India	Social-ecological resilience	No
Elms	2015	New Zealand	Social-ecological resilience	No
Ferrol-Schulte <i>et al.</i>	2015	Indonesia	Adaptive capacity to risk	No
González-Riancho <i>et al.</i>	2015	Germany	Social-ecological resilience	No
Haque <i>et al.</i>	2015	Brazil	Adaptive capacity to risk	No
Henly-Shepard <i>et al.</i>	2015	United States of America	Adaptive capacity to risk	No
Joffre <i>et al.</i>	2015	Vietnam	Social-ecological resilience	No
Jordan	2015	Bangladesh	Social-ecological resilience	No
Khan and Amelie	2015	Seychelles	Adaptive capacity to climate change	No
KC <i>et al.</i>	2015	United States of America	Adaptive capacity to climate change	No
McClenachan <i>et al.</i>	2015	United States of America	Adaptive capacity to risk	No
Metcalf <i>et al.</i>	2015	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Mycoo	2015	Trinidad and Tobago	Adaptive capacity to climate change	No
Nguyen <i>et al.</i>	2015	Vietnam	Adaptive capacity to climate change	No
Orchard <i>et al.</i>	2015	Vietnam	Social-ecological resilience	No
Park <i>et al.</i>	2015	South Korea	Adaptive capacity to climate change	No
Petheram <i>et al.</i>	2015	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Rahman <i>et al.</i>	2015	Bangladesh	Adaptive capacity to risk	No
Salik <i>et al.</i>	2015	Pakistan	Adaptive capacity to climate change	No
Savolainen <i>et al.</i>	2015	United States of America	Social-ecological resilience	No
Su <i>et al.</i>	2015	China	Adaptive capacity to risk	No
Sherly <i>et al.</i>	2015	India	Adaptive capacity to	No

			risk	
Tapsuwan and Rongrongmuang	2015	Thailand	Adaptive capacity to climate change	No
Tiller and Richards	2015	Norway	Adaptive capacity to risk	No
Yuan <i>et al.</i>	2015	China	Adaptive capacity to climate change	No
Ahmed <i>et al.</i>	2016	Bangladesh	Social-ecological resilience	No
Brisley <i>et al.</i>	2016	England	Adaptive capacity to risk	No
Butler <i>et al.</i>	2016	Indonesia	Adaptive capacity to climate change	No
Castilla <i>et al.</i>	2016	Chile and Peru	Adaptive capacity to risk	No
Calhoun <i>et al.</i>	2016	United States of America	Social-ecological resilience	No
Cai <i>et al.</i>	2016	United States of America	Social-ecological resilience	No
Faraco <i>et al.</i>	2016	Brazil	Adaptive capacity to climate change	Yes
Elrick-Barr <i>et al.</i>	2016	Australia	Social-ecological resilience	No
Frigerio and De Amicis	2016	Italy	Adaptive capacity to risk	No
Keys <i>et al.</i>	2016	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Kim and Marcouiller	2016	United States of America	Social-ecological resilience	No
Kim <i>et al.</i>	2016	South Korea	Social-ecological resilience	No
Lazarus	2016	United States of America	Social-ecological resilience	No
Li <i>et al.</i>	2016	China	Social-ecological resilience	No
Lohmann	2016	Dominican Republic	Adaptive capacity to climate change	No
Martínez and Aránguiz	2016	Chile	Adaptive capacity to risk	No
Maina <i>et al.</i>	2016	Papua New Guinea	Adaptive capacity to climate change	No
Narayanan and Sahu	2016	India	Adaptive capacity to climate change	No
Nenadović <i>et al.</i>	2016	Mexico	Adaptive capacity to risk	Yes
Nhuan <i>et al.</i>	2016	Vietnam	Adaptive capacity to	No

			climate change	
Peria <i>et al.</i>	2016	Philippines	Adaptive capacity to climate change	No
Rasheed <i>et al.</i>	2016	The Maldives	Adaptive capacity to risk	Yes
Richards <i>et al.</i>	2016	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Ross	2016	United States of America	Social-ecological resilience	No
Smallegan <i>et al.</i>	2016	United States of America	Social-ecological resilience	No
Sausner and Webster	2016	Nicaragua	Social-ecological resilience	No
Takasaki	2016	Fiji	Social-ecological resilience	Yes
Tull <i>et al.</i>	2016	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Villagra <i>et al.</i>	2016	Chile	Social-ecological resilience	No
Ung <i>et al.</i>	2016	Cambodia	Adaptive capacity to climate change	No
Alberico <i>et al.</i>	2017	Italy	Adaptive capacity to risk	No
Astill	2017	Australia	Adaptive capacity to risk	No
Chu <i>et al.</i>	2017	United States of America and Taiwan	Adaptive capacity to risk	No
Diedrich <i>et al.</i>	2017	Philippines	Adaptive capacity to risk	Yes
Du Bray <i>et al.</i>	2017	Fiji, Cyprus, New Zealand and England	Adaptive capacity to climate change	No
Elrick-Barr <i>et al.</i>	2017	Australia	Adaptive capacity to risk	No
Eriksson <i>et al.</i>	2017	Vanuatu	Adaptive capacity to risk	Yes
Espada <i>et al.</i>	2017	Australia	Adaptive capacity to risk	No
Faruque <i>et al.</i>	2017	Bangladesh	Adaptive capacity to risk	No
Frick-Trzebitzky	2017	Ghana	Adaptive capacity to risk	No
Galappaththi <i>et al.</i>	2017	Sri Lanka	Social-ecological resilience	No
Goda and De Risi	2017	Japan	Social-ecological resilience	No
Hajra <i>et al.</i>	2017	India	Social-ecological	No

			resilience	
Heslinga <i>et al.</i>	2017	The Netherlands	Social-ecological resilience	No
Hossain and Paul	2017	Bangladesh	Adaptive capacity to risk	No
Jiménez <i>et al.</i>	2017	Spain	Social-ecological resilience	No
Kim <i>et al.</i>	2017	South Korea	Social-ecological resilience	No
Lyth <i>et al.</i>	2017	Australia	Social-ecological resilience	No
Lins-de-Barros	2017	Brazil	Adaptive capacity to risk	No
McNamara <i>et al.</i>	2017	Australia	Adaptive capacity to climate change	No
Mohammed <i>et al.</i>	2017	India	Adaptive capacity to climate change	No
Morrison <i>et al.</i>	2017	United Kingdom	Social-ecological resilience	No
Novak <i>et al.</i>	2017	England	Social-ecological resilience	No
Paterson <i>et al.</i>	2017	United States of America, United Kingdom and Brazil	Adaptive capacity to risk	No
Steenbergen <i>et al.</i>	2017	Indonesia	Adaptive capacity to risk	No
Solecki <i>et al.</i>	2017	United States of America	Social-ecological resilience	No
Singh-Peterson and Underhill	2017	Australia	Social-ecological resilience	No
Tran <i>et al.</i>	2017	Vietnam	Adaptive capacity to risk	No
Zhang and Bakar	2017	Tanzania	Adaptive capacity to climate change	No
Hogg <i>et al.</i>	2018	Spain	Social-ecological resilience	Yes
Hoque <i>et al.</i>	2018	Bangladesh	Adaptive capacity to risk	No
Portman	2018	Israel	Social-ecological resilience	No

Capítulo 3. La capacidad adaptativa de las comunidades del área protegida Pantanos de Centla frente a efectos del cambio climático. Artículo sometido a la revista Acta Universitaria.

DOI: XXXXXXXXXXXX

La capacidad adaptativa de las comunidades de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla frente a efectos del cambio climático

Adaptive capacity of communities located in Pantanos de Centla Biosphere Reserve towards climate change effects

Hakna Ferro Azcona^{1,2}, María Azahara Mesa Jurado^{1*}, Alejandro Espinoza Tenorio³, Miguel Ángel Díaz Perera¹, Manuel Mendoza Carranza¹, Marcelo Olivera Villarroel⁴ y Gloria Gómez País⁵

^{1*} Departamento Ciencias de la Sustentabilidad. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Villahermosa. Carretera Villahermosa-Reforma km 15.5, Ranchería El Guineo, sección II. Villahermosa, Tabasco, México. CP. 86280. +529933136110. Correo electrónico: azaecosur@gmail.com.

² Centro Nacional de Áreas Protegidas. Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.

³ Departamento Ciencias de la Sustentabilidad El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Campeche.

⁴ Departamento de Teoría y Procesos del Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Cuajimalpa.

⁵ Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.

*Autor de correspondencia

La capacidad adaptativa de las comunidades de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla frente a efectos del cambio climático

Adaptive capacity of communities located in Pantanos de Centla Biosphere Reserve towards climate change effects

Resumen:

La medición de la capacidad adaptativa en áreas naturales protegidas susceptibles a los efectos del cambio climático representa un factor clave para identificar los recursos necesarios para alcanzar la adaptación y propiciar con ello la sostenibilidad del sistema. Esto permitirá generar mejores expectativas de futuro para las personas que las habitan. Este estudio evaluó el contexto socioeconómico en dos niveles (vivienda y localidad) y en dos zonas ubicadas dentro y fuera de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla [RBPC], Tabasco. Para ello se realizó una revisión documental de los programas de conservación y capacitación, se aplicaron encuestas en viviendas, y se sostuvieron entrevistas con actores clave. Con la información recabada se diseñó un índice compuesto por 7 determinantes y 40 indicadores. Los resultados muestran diferencias significativas en la capacidad adaptativa, atribuidas a factores sociales, de información, competencia comunitaria, institucional y humano.

Palabras-clave: adaptación, zona costera, comunidades, Mexico.

Abstract:

Measurement of adaptive capacity in natural protected areas susceptible to climate change effects represents a key factor to identify and monitor the resources needed to achieve adaptation and thus promote the sustainability of the system. This will allow generating better future expectations for the people who inhabit them. This study evaluated the socioeconomic context in two levels (housing and locality) and in two zones (Pantanos de Centla Biosphere Reserve, Tabasco [PCBR], and its surrounding outer area). For this purpose, a documentary review of conservation and training programs was carried out, housing surveys were applied, and interviews with key actors were held. With the information gathered, an index composed by 7 determinants and 40 indicators was designed. The results show significant differences in the adaptive capacity attributed to social factors, information, community competence, institutional and human.

Keywords: adaptation, coastal area, communities, Mexico

Recibido en dd/mm/aaaa

Aceptado en dd/mm/aaaa

Introducción

La creciente amenaza derivada de los efectos del cambio climático representa uno de los retos más complejos que hoy enfrenta la sociedad (Bergquist, Nilsson, & Wesley Schultz, 2019; Engle, 2011). La degradación ambiental, así como la sobreexplotación de los recursos naturales, son factores que exacerbaban los efectos de este fenómeno. Las zonas costeras se encuentran entre las regiones más vulnerables a recibir los efectos derivados, entre los que destacan el incremento de inundaciones, sequías más severas, huracanes, más frecuentes e intensos, lluvias intensas, incremento del nivel del mar y variaciones de temperatura (Maina *et al.*, 2016; Ortega-Rubio, 2018; Sandanam, Diedrich, Gurney, & Richardson, 2018).

De acuerdo a las proyecciones del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), los escenarios a mediano y largo plazo indican un incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos en los ambientes marino-costeros. En este contexto, es previsible que cuando la distribución y productividad de los ecosistemas costeros-marinos sean afectados, también lo serán los medios de subsistencia de las poblaciones humanas dependientes de estos. La situación igualmente representará un desafío para las estrategias de conservación, implementadas en las áreas protegidas (AP), las cuales han sido identificadas entre los principales mecanismos para el manejo y conservación de la biodiversidad (Ferro-Azcona *et al.*, 2019). Las AP juegan un papel importante como instrumentos de políticas públicas claves para implementar estrategias de adaptación en condiciones de acceso restringido a los recursos en contextos de pobreza y marginación, lo cual se convierte en un desafío para propiciar mejores condiciones de vida y bienestar (Cumming & Allen, 2017; Tanner-McAllister, Rhodes, & Hockings, 2017).

Aunque las AP representan espacios físicos y geográficos, por su rol como facilitadoras en la gestión de recursos naturales, son consideradas como instituciones ambientales conformadas por esquemas y estructuras administrativas que se encuentran regidas por leyes, políticas y procesos (Fidelman, Van Tuyen, Nong, & Nursey-Bray, 2014; Villalobos, 2000). Sin embargo, las potencialidades de las AP para desarrollar la capacidad adaptativa (CA) de las comunidades que albergan no son del todo reconocidas dentro de las estrategias de planeación ante el cambio climático. Aunque en los últimos años, se ha incrementado el número de estudios para evaluar la CA en comunidades locales dependientes de los recursos costeros, aún se precisa más investigaciones que la midan cualitativamente y cuantitativamente, a nivel de localidad y vivienda.

La CA se ha convertido en un tópico de gran interés dentro de la literatura científica. Este concepto se refiere al conjunto de habilidades que posee un sistema o sociedad para responder ante diversos cambios, provenientes de cualquier circunstancia, aprovechando las nuevas oportunidades que se derivan de dichas situaciones (Maldonado & Moreno-Sánchez, 2014, p. 16; Smit & Pilifosova, 2003, p. 894). El aprendizaje de las experiencias pasadas y la gestión de riesgos son identificadas como soluciones innovadoras para desarrollar dicha capacidad (Adger, 2003, p. 30; Armitage, 2005, p. 707; Marshall *et al.*, 2010, p. 12). La CA ha sido analizada a través de diversas y relacionadas perspectivas, entre ellas la resiliencia, vulnerabilidad, gobernanza ambiental y sistemas socio-ecológicos.

La medición de la CA representa un escalón inicial para el diseño y planificación de estrategias dirigidas hacia la adaptación en diferentes contextos. Se ha enmarcado en diversos enfoques que reflejan los medios de vida (capitales o activos: naturales, humanas, financieras, sociales y físicas) e identifican aspectos como la causalidad, anticipación del cambio, movilidad y multiplicidad ocupacional, capital social, activos materiales y tecnología. Sin embargo, estos determinantes no son de aplicación universal y surgen como resultado de los distintos contextos socioeconómicos y espacio temporales.

Desde la perspectiva institucional, la CA ha sido examinada a través de la Rueda de Capacidad Adaptativa (ACW, por sus siglas en inglés), mediante la identificación de seis dimensiones (variedad de actores, perspectivas e instituciones, capacidad de aprendizaje, espacio para el cambio autónomo, liderazgo, recursos y gobierno justo). Esta propuesta ha sido desarrollada en los trabajos de Gupta *et al.*, (2010, 2008) y puesta en práctica en estudios de casos que han evaluado la capacidad adaptativa de instituciones de planificación holandesas para promover la adaptación en áreas vulnerables ante inundaciones (van den Brink, Meijerink, Termeer, & Gupta, 2014). Igualmente este marco se ha desarrollado en contextos de co-manejo de recursos costeros implementándose en países como Camboya y Vietnam (Elrick-Barr, Preston, Thomsen, & Smith, 2014; Fidelman, Truong Van, Nong, & Nursey-Bray, 2017; Jones & Ludi, 2010).

Es por ello que profundizar en el papel de las instituciones y la gobernanza comunitaria como factores determinantes de la capacidad adaptativa debe constituir una premisa en las investigaciones de adaptación, aspecto aún poco abordado. Identificar los mecanismos asociados a estos determinantes permitirá comprender cuáles de ellos influyen en las respuestas exitosas o no para la adaptación. El presente estudio pretende contribuir a llenar un vacío de conocimiento existente en el contexto de las localidades rurales costeras localizadas en áreas protegidas, que es la insuficiencia de investigaciones de medición de la capacidad adaptativa ante los efectos del cambio climático, a nivel de vivienda y localidad.

Para ello se enmarcó en el enfoque de los Medios de Vida Sostenibles, para en primer lugar, identificar y evaluar las características socioeconómicas de las viviendas que favorecen o no la capacidad adaptativa de las localidades examinadas, dentro y fuera del área protegida. Por otro lado, el enfoque de la Rueda de la capacidad adaptativa permitió conocer si la intervención de las áreas protegidas y otras instituciones contribuyen en la capacidad adaptativa de las mismas. En este estudio se parte del análisis de la CA en dos niveles: vivienda y localidad. A través del análisis de los mismos, se examinaron los principales factores que determinan la capacidad adaptativa

a través del diseño e implementación de un índice de CA ante eventos hidrometeorológicos extremos. La investigación se contextualizó en el área protegida de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC) localizada en el estado de Tabasco, México, que alberga un humedal de importancia internacional, sometido a importantes impactos antropogénicos, especialmente derivados de la actividad petrolera y la expansión de la frontera agrícola con alta vulnerabilidad a los efectos del cambio climático (Barba-Macías, Mesa-Jurado, Espinoza-Tenorio, & Ortega-Argueta, 2018; Rosa-Velázquez *et al.*, 2017).

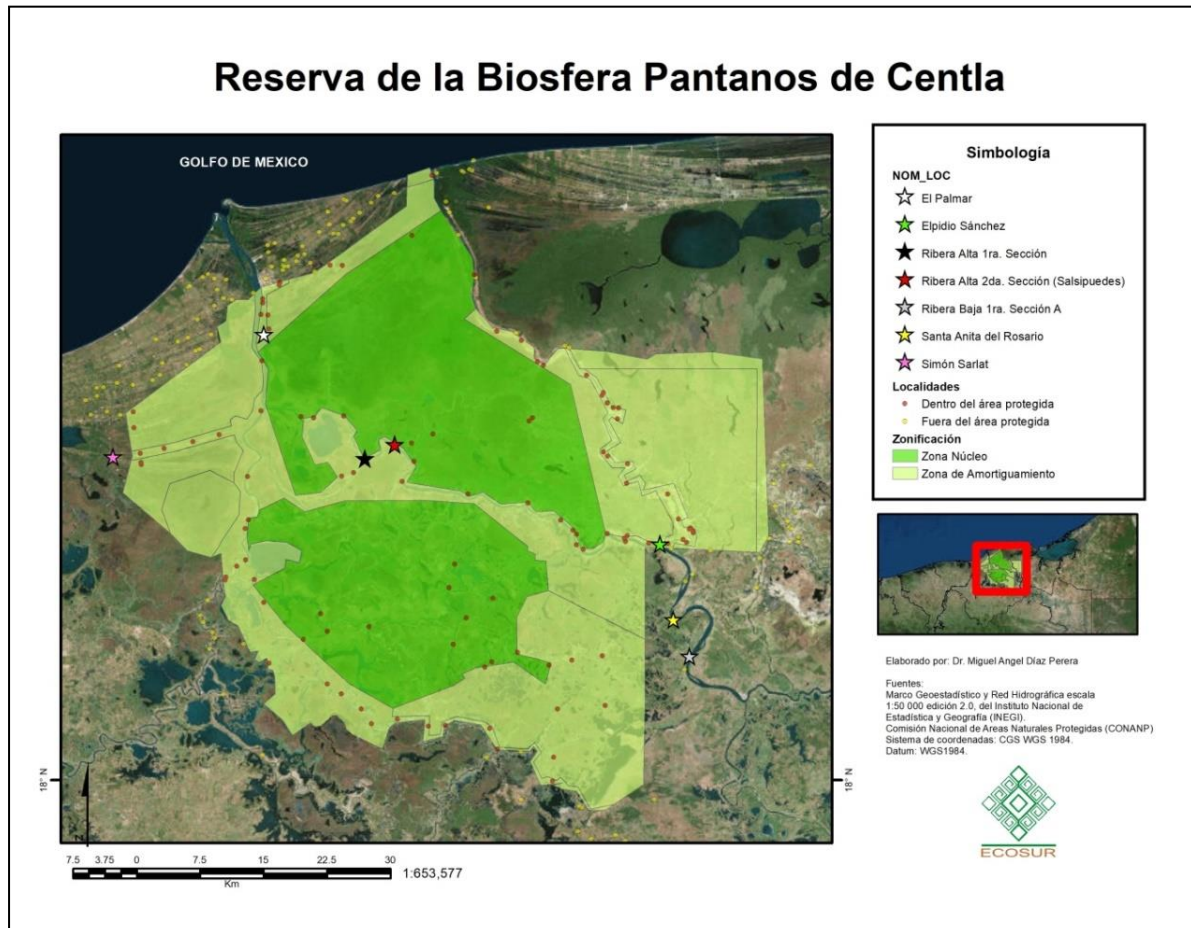
El principal objetivo es explorar si existen diferencias significativas a nivel de vivienda y localidad, producto de la capacidad inherente del capital humano, económico, social, infraestructura, competencia comunitaria e institucional o de la influencia de las acciones gubernamentales asociadas al área protegida en las respuestas ante los eventos hidrometeorológicos extremos. Para ello se seleccionaron siete localidades ubicadas dentro y en zonas fuera del área protegida. Los resultados obtenidos pueden apoyar el diseño de políticas públicas enfocadas a la adaptación de las localidades costeras ante los efectos del cambio climático.

Materiales y métodos

Descripción del área de estudio

Las localidades de estudio comparten cultura, historia y tradiciones apoyándose entre sí ante la ocurrencia de eventos de cualquier índole que puedan afectarlos. Entre los meses de mayo a septiembre del 2017 se llevó a cabo la recolección de información en las localidades seleccionadas, limita al norte con el Golfo de México, al este con el estado de Campeche, al sur con el río Los Bitzales, hasta su unión con el río Grijalva y al oeste con el Arroyo Las Porfías y parte de la carretera Villahermosa-Ciudad del Carmen (Guerra-Martínez & Ochoa-Gaona, 2008). Los Pantanos de Centla forman parte de las descargas de las cuencas Grijalva y Usumacinta, donde se produce el mayor volumen de agua dulce de México, y la segunda más grande que desemboca al Golfo de México, después de la cuenca del Mississippi. Desde el año 1995, la reserva se integró a la Lista de Humedales de Importancia Internacional en la Convención RAMSAR y se identifica como área prioritaria a nivel nacional.

Figura 1: Localización de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla



Fuente: Elaboración propia a partir del Sistema de Información Geográfica

Previo al establecimiento del área protegida, este sitio contaba con la presencia de asentamientos poblacionales mayas-chontales que han desarrollado y transmitido un rico legado de usos y cultura del manejo del agua. Las actividades extractivas de gas e infraestructura hidráulica que tuvieron lugar en la región han provocado la deforestación y degradación de los recursos naturales y el avance de la frontera agropecuaria. La población estimada que vivía dentro de la RBPC para 2010 fue de 23,816 habitantes, distribuida en 112 asentamientos poblacionales, la mayoría con un alto índice de marginación (CONAPO, 2012; INEGI, 2005).

En estas localidades, al igual que en las establecidas en zonas fuera de la RBPC, los pobladores se dedican principalmente a la pesca de robalo, mojarra, tilapia, pejelagarto, así a la práctica la agricultura de temporal y la cría y explotación de animales con fines de autoconsumo, comerciales y/o para el control de plagas (Barba-Macías *et al.*, 2018; INE, 2000). Del mismo modo, estas poblaciones han sido afectadas recurrentemente por eventos hidrometeorológicos extremos. Ejemplo de ello lo constituyen las inundaciones ocurridas en los años 1982, 2010 y 2011; los huracanes Opal y Roxanna (1995), tormenta tropical Noel (2007), seis ondas tropicales y frentes fríos (2008) e intensas lluvias (2013).

Las proyecciones de los escenarios de cambio climático para el estado de Tabasco, indican para los próximos años un incremento en la variabilidad de las temperaturas, precipitaciones, así como en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos (Gama Campillo, 2008; SERNAPAM, 2011).

Selección de las localidades de estudio

Entre los meses de mayo a septiembre del 2017 se llevó a cabo la recolección de información en las localidades seleccionadas. Los criterios de selección se basaron en aspectos geográficos, socioeconómicos y contextuales que consideramos, influyen en la capacidad adaptativa, tales como:

- 1) Accesibilidad: Para garantizar la movilidad rápida y segura hacia las localidades seleccionadas durante el proceso de recopilación de información.
- 2) Marginación social: Debido a las condiciones sociales y económicas de estas localidades se incrementa la susceptibilidad de recibir severos impactos en sus medios de vida, una vez que ocurren los eventos hidrometeorológicos.
- 3) Presencia de programas de gobierno dirigidos hacia la conservación de la biodiversidad con enfoque de adaptación.
- 4) Presencia de personas mayores de 60 años nacidos en los mismos sitios, en el ánimo de identificar las estrategias de adaptación empleadas ante eventos ocurridos en el pasado.
- 5) Tamaño: osciló entre 14 y 96 viviendas para tener una representatividad similar en localidades dentro y en zonas fuera del área protegida.

A través del establecimiento de un área de 5 kilómetros alrededor de la poligonal de la RBPC, fueron seleccionadas las localidades que se encuentran fuera del área

protegida. En total se eligieron siete cuyas principales características se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Características de las localidades seleccionadas

Localidad	Municipio	Ubicación respecto a la RBPC	Acceso	Altura msnm *	Población %	Nivel educativo %	Población ocupada %	Servicios
El Palmar	Centla	Dentro	Acceso por río	1	87	10.34 Primaria 13.79 Secundaria 3.44 Preparatoria y superiores	26.44	No posee centros escolares ni de salud
Ribera Alta Salsipuedes	Centla	Dentro	Acceso por río.	1	178	24.15 Primaria 25.15 Secundaria 2.80 Preparatoria y nivel superior	30.9	Centro escolar nivel primario. Sin centro de salud
Ribera Alta 1ra sección	Centla	Dentro	Acceso por carretera	1	574	12.02 Primaria 13.24 Secundaria 17.94 Preparatoria y nivel superior	29.97	Centro escolar con niveles de preescolar, primaria y secundaria. No hay centro de salud
Elpidio Sánchez	Jonuta	Dentro	Acceso por carretera	0	136	21.32 Primaria 18.38 Secundaria 10.29 Preparatoria y superiores	30.8	Kinder Preescolar y escuela de nivel centro escolar con niveles de primaria y secundaria. Centro de salud
Santa Anita del Rosario	Jonuta	Fuera	Acceso por río	0	56	17.85 Secundaria 19.64 Preparatoria y estudios superiores	35.71	Centro escolar. No hay centro de salud
Ribera Baja 1ra sección A	Jonuta	Fuera	Acceso por carretera	1	153	17.64 Primaria 22.22 Secundaria 5.88 Preparatoria y estudios superiores	37.25	Escuela con nivel primario. No tiene centro de salud
Simón Sarlat	Centla	Fuera	Acceso por carretera	1	3044	15.11 Secundaria 22.60 Preparatoria y superiores	20.43	Escuela que cubre preescolar, primaria y secundaria

*metros sobre el nivel medio del mar.

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010).

Recopilación de datos secundarios

La recopilación de información se llevó a cabo a partir de datos oficiales para lo cual se realizó trabajo de gabinete en las oficinas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), donde fueron consultados los expedientes de los programas coordinados por esta institución y dirigidos hacia la conservación y a la adaptación ante los efectos del cambio climático. De manera complementaria, se examinaron fuentes secundarias y bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Asimismo, se participó en los talleres enmarcados en el Proyecto GEF-Resiliencia, con financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Instrumentos para recopilación de datos primarios

Se aplicaron encuestas dirigidas a los jefes y jefas de hogar en las localidades seleccionadas y se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a los delegados municipales, comisariados ejidales, funcionarios y técnicos de la oficina de CONANP del área protegida. Se aplicaron encuestas a jefes y jefas de hogar en 209 viviendas, 84 establecidas dentro del área protegida y 125 fuera de la misma. La selección de las viviendas fue realizada a través de la técnica de muestreo aleatorio simple (Cinner, Folke, Daw, & Hicks, 2011; Cinner, Fuentes, & Randriamahazo, 2009; McClanahan *et al.*, 2008).

El tamaño de la muestra fue significativo, pues se determinó para un 30% del número total de viviendas de cada localidad.

La encuesta estuvo compuesta por 6 bloques: 1) características socioeconómicas y geográficas de las localidades que incluyeron aspectos como la edad, nivel de educación, lengua, estado civil, empleo, rituales y tradiciones y tenencia de la tierra; 2) conocimientos y percepción de riesgos sobre el cambio climático y otros eventos del clima que se abordaron a través de la identificación de las diferentes fuentes informativas con las que cuenta la localidad, los eventos más frecuentes ocurridos y de mayor impacto y la percepción de los encuestados de que vuelvan a ocurrir; 3) para caracterizar el determinante de información y comunicación se indagó sobre la confianza e importancia atribuida por los encuestados a la información transmitida por las distintas fuentes de información y comunicación; 4) las acciones realizadas desde las localidades, sondearon aspectos como las medidas de prevención adoptadas a nivel de vivienda y con otras vecinas, la confianza de los entrevistados en los líderes comunitarios para implementar estrategias de adaptación y sus experiencias pasadas ante la ocurrencia de eventos; 5) las formas de organización y participación respecto a

la asociación de los integrantes de las viviendas con alguna organización y sus formas de participación, las relaciones y organización con vecinos y la toma de decisiones como respuesta ante los eventos del clima; 6) apoyos recibidos y esperados y sus fuentes de provisión, los conocimientos y participación en programas de conservación, las capacitaciones impartidas por parte de estos programas, la suficiencia y distribución de recursos económicos, materiales y técnicos y desarrollo de liderazgos.

El objetivo de las entrevistas fue complementar la información capturada por las encuestas, desde el punto de vista de la gobernanza comunitaria, la gestión ambiental e identificación de los eventos extremos más significativos. A su vez, se recabó información sobre los diferentes tipos de apoyos proporcionados por el área protegida e instituciones de gobierno a nivel federal y estatal u organizaciones no gubernamentales y el nivel de relaciones entre organizaciones, para fomentar la CA en las localidades. Las encuestas y las entrevistas fueron grabadas, previo consentimiento informado y transcritas para su posterior análisis.

Tabla 2: Personal entrevistado localizado dentro y en zonas fuera del área protegida

Cargos de los entrevistados	Número de entrevistados	Localización
Delegados municipales	7	4 dentro del área protegida 3 fuera del área protegida
Comisarios ejidales	4	Dentro del área protegida
Especialistas área protegida RBPC	4	Dentro del área protegida
Total	15	6 dentro del área protegida y 3 fuera del área protegida

Fuente: Elaboración propia con base en información documental.

Diseño del Índice de Capacidad Adaptativa

El marco teórico adoptado en el presente trabajo fue el de los Medios de Vida Sostenibles modificado de Scoones (1998), un enfoque abordado en diversas investigaciones, para evaluar las características de localidades (denominadas capitales) para estimar la capacidad adaptativa (Metcalf *et al.*, 2015); clasificadas como capital natural, humano, social, físico y financiero. Otros capitales como información, cultura (Petheram, L., Stacey, N. & Fleming 2015) e institucional (Bennett y Dearden 2014; Freduah *et al.* 2018) han sido incluidos igualmente dentro de este marco (Reed *et al.*, 2013). Este marco ha sido empleado para diseñar programas de desarrollo a nivel comunitario en estudios de pobreza y vulnerabilidad de localidades rurales de Australia, Ghana, Mozambique (Defiesta & Rapera, 2014; Zacarias, 2019) y más recientemente en las investigaciones relacionadas con la influencia de los efectos del cambio climático y las respuestas de adaptación en algunas localidades costeras de Australia (van Putten *et al.*, 2015).

Para resaltar las acciones y capacidades a nivel de las localidades, la presente investigación incluyó el determinante competencia comunitaria (Kapucu, 2012; Norris, Stevens, Pfefferbaum, Wyche, & Pfefferbaum, 2008; Sherrieb, Louis, Pfefferbaum, Pfefferbaum, & Diab, Eamon & Norris, 2012) en trabajos realizados en Estados Unidos y Turquía. Este determinante a diferencia del social hace referencia a las medidas de preparación y acciones tomadas por los integrantes de las viviendas para responder ante cualquier tipo de evento adverso derivado del cambio climático (Norris *et al.*, 2008; Nhuan *et al.*, 2016; Atreya *et al.*, 2017). En síntesis, el enfoque seguido por esta investigación contribuyó a comparar en ambos niveles, vivienda y localidad, los sitios de estudio elegidos.

Para la selección de los indicadores se tomó como guía lo realizado en los trabajos de Defiesta y Rapera (2014); Gupta (2010); Piya (2016); Sietchiping (2006) que llevaron a cabo investigaciones sobre la capacidad adaptativa de viviendas y localidades en diferentes escenarios de cambio climático. En total se seleccionaron 40 indicadores con base en tres criterios: disponibilidad de datos, comparabilidad y validez científica (Anexo 1).

Se propone un índice para medir la CA de las viviendas y localidades establecidas dentro y en zonas fuera del área protegida estando conformado por siete subíndices con base en el marco de los medios de vida sostenibles. El índice se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$ICA = (P1.IDj1) + (P2.IDj2) + (P3.IDj3) + (P4.IDj4) + (P5.IDj5) + (P6.IDj6) + (P7.IDj7) \quad (1)$$

Donde:

ICA: Índice de Capacidad Adaptativa

P1: Coeficiente de ponderación del subíndice humano

IDj1: Puntuación del subíndice humano

P2: Coeficiente de ponderación del subíndice infraestructura

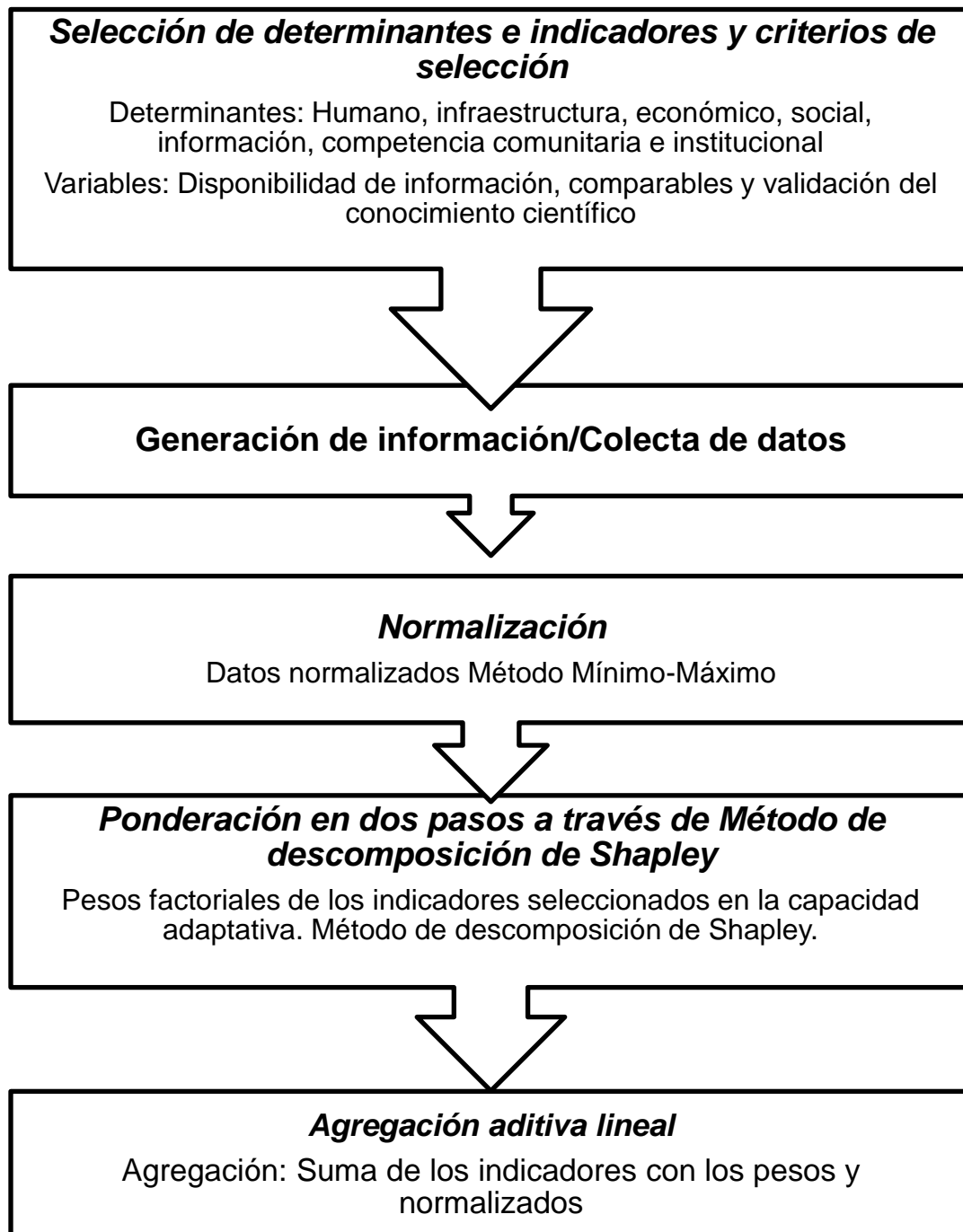
IDj2: Puntuación del subíndice infraestructura
P3: Coeficiente de ponderación del subíndice económico
IDj3: Puntuación del subíndice económico
P4: Coeficiente de ponderación del subíndice social
IDj4: Puntuación del subíndice social
P5: Coeficiente de ponderación del subíndice información
IDj5: Puntuación del subíndice Información
P6: Coeficiente de ponderación del subíndice competencia comunitaria
IDj6: Puntuación del subíndice competencia comunitaria
P7: Coeficiente de ponderación del subíndice institucional
IDj7: Puntuación del subíndice institucional

Los valores y coeficientes se estimaron a partir de la información obtenida a través de las encuestas y entrevistas aplicadas en las localidades de estudio, consulta de la literatura especializada y la opinión de expertos. A partir del análisis de distribución de frecuencia mostrada en los valores del ICA se determinó una clasificación de escala en tres niveles (alto, medio y bajo).

Construcción del Índice de Capacidad Adaptativa (ICA)

Para la construcción del ICA se siguió el siguiente procedimiento, el cual se explica en la Figura 2:

Figura 2: Diagrama de procedimiento para la elaboración del ICA



Fuente: Elaboración propia con base en el diseño del estudio

La normalización de los datos de los indicadores a través del método Mínimo-Máximo se empleó para la transformación de los datos a una escala común para que los valores de los indicadores estuvieran dentro de un mismo rango entre 0 y 1 (Swanson, Hiley, Venema, & Grosshans, 2007) (Anexo 2). El procesamiento de los datos a través del programa STATA 14 permitió el desarrollo de cálculo del índice y subíndices mediante la estimación de la ecuación 1 con ponderadores de pesos estadísticos promedios (Nhuan, Tue, Hue, Quy, & Lieu, 2016). En un segundo paso se llevó a cabo la estimación de ponderadores utilizando como ponderador estadístico, la contribución de cada determinante de la capacidad adaptativa a la varianza total del índice previamente estimado.

La ponderación de las variables se realizó a través del método de descomposición Shapley, a través del cual se determinaron los ponderadores factoriales de las variables seleccionadas de capacidad adaptativa, así como la contribución marginal de cada variable en su explicación. A diferencia de otros métodos, Shapley realiza una descomposición completa sin producir términos residuales, lo que indica que puede hacer la desagregación de los cambios de la capacidad adaptativa en las contribuciones de varios factores explicativos. Los resultados obtenidos a través de este método son robustos pues no son alterados aun cuando el orden de las variables cambia (Borthakur, 2016).

A través de la agregación aditiva lineal, se incorporaron las variables ponderadas y se estimaron los subíndices de los determinantes. Estos subíndices fueron calculados a través de la suma de todos los valores correspondientes a ese determinante por vivienda y dividida entre su cantidad, para obtener el valor promedio de las variables ponderadas. El ICA a nivel de vivienda se obtuvo a través de la sumatoria del producto del valor de cada subíndice por su peso ponderado. El de nivel localidad se estima mediante el ICA promedio a nivel de vivienda.

Un valor cercano al máximo valor (1) indicaría una alta CA, mientras que en el caso de valor cercano al mínimo (0) se referiría a una baja CA. Para reflejar en un mismo nivel las variables seleccionadas (vivienda/localidad), se estima el valor promedio para aquellas que concentraron información de todos los integrantes de una vivienda (p.e. promedio de escolaridad de personas de 15 años, escolaridad del jefe de vivienda, jornales y salarios recibidos por todos los integrantes de la vivienda), para unificarlo en un valor único por vivienda. El resto de las variables recopiladas reflejaron una única información representativa para toda la vivienda.

Análisis de datos

Se empleó el gráfico tipo *beanplot* (Kampstra, 2008) para presentar las distribuciones del ICA a nivel de vivienda y de los 7 determinantes de la CA en localidades establecidas dentro y fuera del área protegida. Esta es una forma alternativa de presentar los resultados en un gráfico donde se refleja la densidad (Kernel) estimada de las distribuciones y sus valores promedios, en relación con las tendencias generales. El paquete utilizado fue en Lenguaje R (R Development Core Team, 2011). Para analizar las diferencias en los determinantes de la CA en localidades establecidas dentro y fuera

del área protegida, ante los eventos extremos, fue empleada la prueba no paramétrica Mann-Whitney. Finalmente un análisis de correspondencia fue realizado para analizar y visualizar la relación de dependencia e independencia entre las viviendas de las localidades muestreadas y los subíndices de los determinantes de capacidad adaptativa, a través de un gráfico bidimensional (Pérez-Hoyos, Martínez, García-Haro, Moreno, & Gilabert, 2014).

Resultados

Perfil demográfico y socioeconómico

Del total de encuestados, el 69.85% fueron hombres y el 30.14% mujeres con edades promedios de 51.3 y 50.7 años, respectivamente. El 30.14% de estos encuestados tienen 60 años o más. A continuación, se muestra la información demográfica y socioeconómica recopilada de cada una de las localidades (Tabla 3).

Tabla 3. Características demográficas y socioeconómicas de las localidades encuestadas

Características demográficas y socioeconómicas	El Palmar	Ribera Alta Salsipuedes	Ribera Alta 1ra Sección	Elpidio Sánchez	Santa Anita del Rosario	Ribera Baja 1ra Sección A	Simón Sarlat
Educación %							
Primaria	13.33	14.28	2.5	33.3	26.66	7.14	9.37
Secundaria	26.66	35.71	25	13.33	20	14.28	29.16
Preparatoria y estudios superiores	6.66	0	10	0	0	7.14	22.91
Población empleada %							
Población empleada mayor de 15 años	93.3	100	85	66.66	86.66	78.57	78.12
Mujeres empleadas	26.66	0	12.5	6.66	0	7.14	14.58
Ingresos%							
Pago por jornales	93.33	92.85	77.5	66.66	80	71.42	62.5
Salarios	6.66	0	10	0	13.33	7.14	25
Subsidios por programas (70 y más, Prospera y Corazón Amigo)	93.33	78.57	95	93.33	86.66	92.85	64.58
Material constructivo vivienda (%)							
Lámina de asbesto	0	0	0	20	20	0	0
Block y lámina	73.33	14.28	80	73.33	13.33	92.85	95.83
Block, cemento y arena	0	14.28	2.5	0	0	7.14	4.16
Guano y palma	6.66	0	0	6.66	13.33	0	0
Madera	6.66	71.42	17.5	13.33	53.33	0	0

Principal fuente acceso a agua (%)							
Agua de garrafón	73.33	85.71	90	6.66	100	0	6.25
Agua de río	26.66	14.28	10	0	0	0	0
Agua entubada	0	0	0	93.33	0	100	0
Agua de pozo	0	0	0	0	0	0	93.75
Tipos de usos de agua (%)							
Agua para beber (garrafón)	73.33	85.71%	90	6.66	100	1.26	6.25
Agua uso doméstico (agua de río, entubada, pozo)	26.66	14.28	10	93.33	100	100	93.75
Servicios sanitarios(%)							
Letrina	66.66	71.42	65	53.33	46.66	42.85	9.37
Fosa séptica o excusado	26.66	21.42	32.2	20	6.66	7.14	45.83
Baños	0	7.14	0	26.66	40	50	44.79
Medios de comunicación (%)							
Televisión	100	85.71	90	86.66	73.33	92.85	90.62
Radio	46.66	21.42	22.5	60	60	42.85	30.2
Teléfono celular	40	64.28	17.5	46.66	26.66	64.28	40.62
Medios de transporte (%)							
Cayucos	100	28.57	60	26.66	73.33	50	11.45
Pochi y carro	0	0	7.5	6.66	0	21.42	4.16
Bicicleta	0	0	5	0	0	0	1.04
Sistema de recolección de servicios sólidos (%)	100	0	0	0	0	0	82.29
Tira de residuos sólidos al río	0	0	0	0	0	0	1.04
Entierran los residuos sólidos	0	7.14	42.85	13.33	66.66	7.14	4.16
Queman los residuos sólidos	0	92.85	57.5	86.66	33.33	92.85	12.5
Acceso a otros servicios %							
Acceso a electricidad	86.66	100	100	93.33	60	100	100
Bienes de la vivienda (Refrigerador) (%)	60	62.28	82.5	66.66	40	78.57	82.29
Propietarias de tierra (%)	46.66	78.57	72.5	26.66	20	21.42	44.79

Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas aplicadas

Aunque se contaba con los datos originados por el último censo realizado durante el año 2010, la información requerida para el análisis de algunas variables no se encontraba disponible. Por esta razón, la colecta de datos en la presente investigación contribuyó a capturar de primera mano la información actualizada.

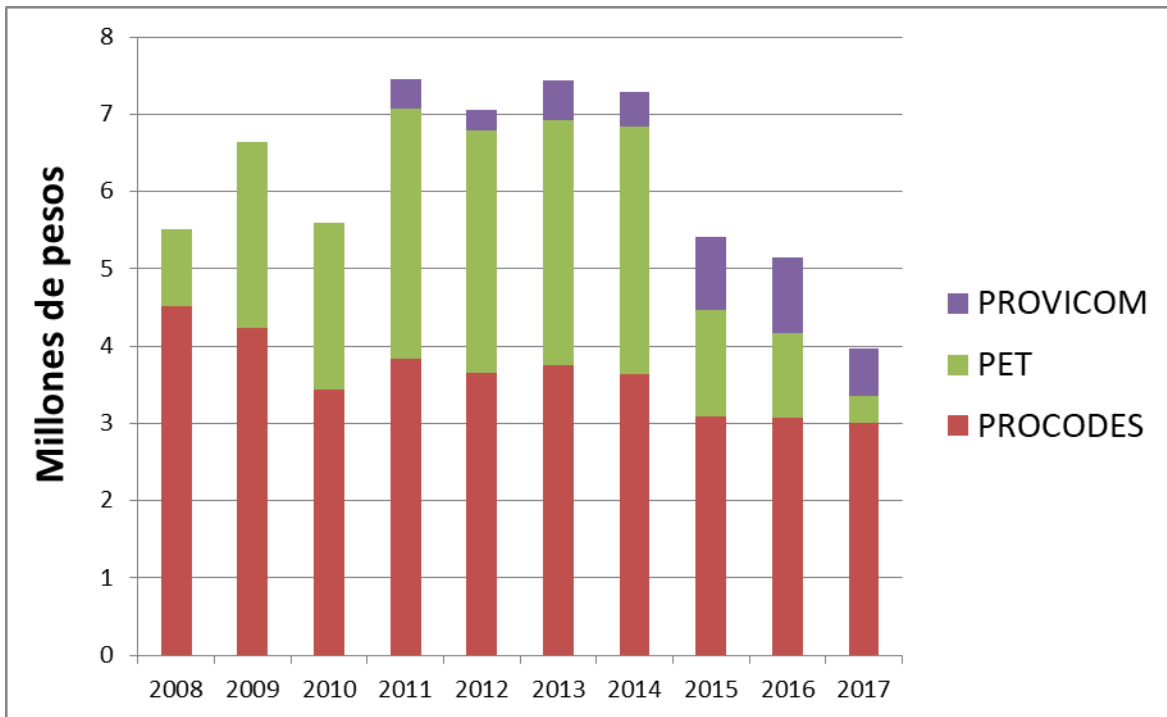
Los resultados obtenidos muestran similitudes con las cifras oficiales de marginación para el Estado de Tabasco en 2010.

Programas que implementa la CONANP en las localidades del área protegida RBPC

Los programas enfocados hacia la adaptación y reducción de riesgos climáticos en localidades vulnerables ante los efectos del cambio climático, se basan en la concordancia entre la conservación de los recursos naturales y el desarrollo socioeconómico en las áreas protegidas. El Programa de Empleo Temporal (PET), Conservación y Desarrollo Sostenible (PROCODES) y el de Vigilancia Comunitaria (PROVICOM), se encuentran entre los implementados en el área protegida RBPC y operan con financiamiento asignado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y bajo la coordinación de la CONANP de gobierno federal.

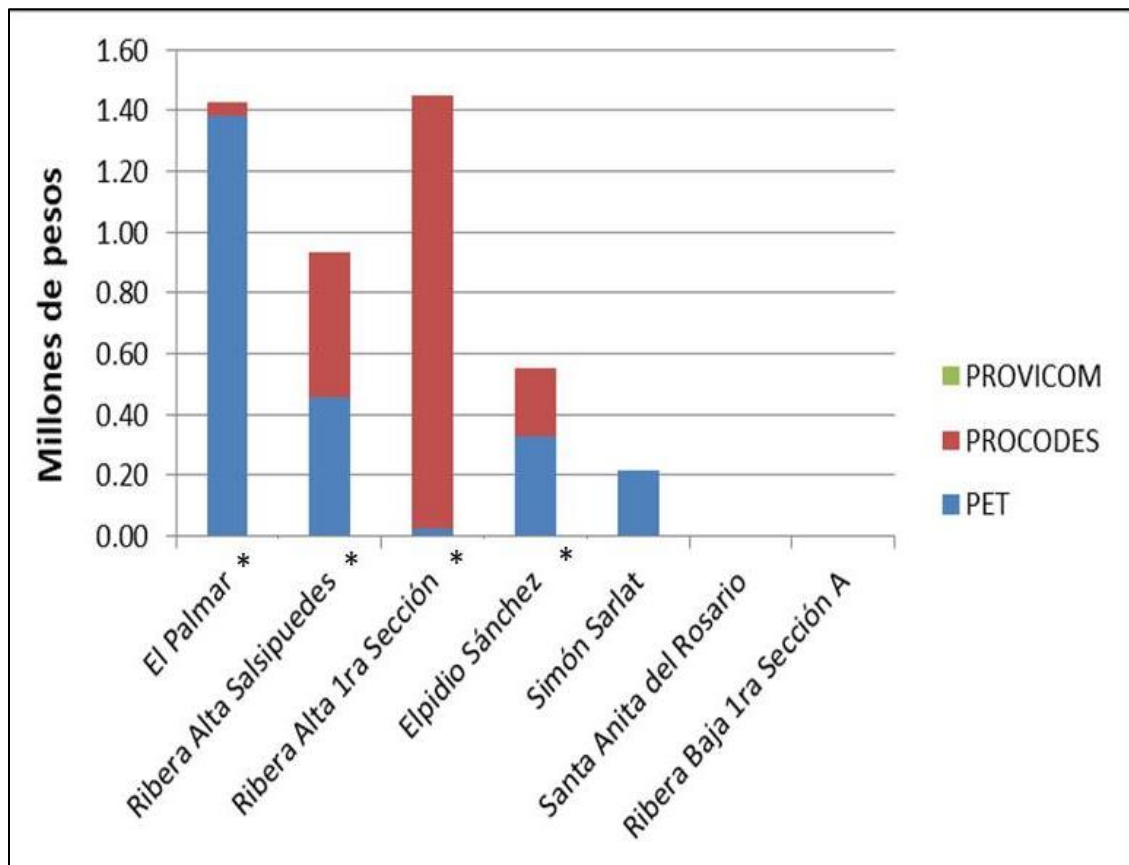
Estos programas otorgan apoyos a poblaciones afectadas por el desempleo, emergencias naturales o desastres, para fomentar la participación e igualdad de oportunidades para mujeres, hombres y la población indígena. Los participantes de los programas reciben pagos por concepto de jornales y desarrollar actividades amigables con el medio ambiente (proyectos productivos, construcción de infraestructura, estudios técnicos, cursos de capacitación, vigilancia) (BID, 2013; Maass *et al.*, 2010; SERNAPAM & ECOSUR, 2012). Los mayores montos de financiamiento recibidos por el área protegida se concentran fundamentalmente en el desarrollo de los programas de PROCODES y PET. En el periodo 2008-2017 como muestra en la Figura 3, destaca el ejercicio del 2011 al 2014, con mayor financiamiento para ambos programas debido a un incremento en las inversiones para implementar nuevas actividades de fortalecimiento para la conservación, tales como el establecimiento y rehabilitación de plantaciones forestales, enriquecimiento de acahuales y de brechas cortafuegos. Sin embargo, del 2015 al 2017 se registra una disminución de los financiamientos a dichos programas. En el caso de ambos programas se relaciona con la cantidad de proyectos aprobados y los montos asignados para cada uno de ellos. Por ejemplo, para el programa PET en el año 2017 solo fueron aprobados un total de 7 proyectos con un monto de 379,400 pesos. En el año 2016, el programa PROVICOM fue fusionado con otros programas el monitoreo biológico y el manejo, para mejorar la preservación y protección de los recursos naturales dentro del área protegida, a partir de las acciones de vigilancia y monitoreo. La Figura 4, presenta los financiamientos recibidos para la ejecución de los programas PROCODES Y PET para el período 2008-2017. Se observan valores máximos de financiamiento para PROCODES y PET en Ribera Alta 1ra Sección y El Palmar respectivamente para el período 2008-2017. El programa PROVICOM no fue implementado en ninguna de las 7 localidades examinadas.

Figura 3. Financiamiento recibido para la ejecución de los programas en el área protegida RBPC.



Fuente: Elaboración propia con base a información documental extraída de los registros de CONANP

Figura 4. Financiamiento recibido para la ejecución de los programas de conservación gestionados por la RBPC.



Fuente: Elaboración propia con base a información documental extraída de los registros de CONANP.

* Localidades establecidas dentro del área protegida

El área protegida ha contado con el acompañamiento de diversas instituciones gubernamentales como la Procuraduría Federal de Protección para el Ambiente (PROFEPA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Para desarrollar acciones de prevención y combate de incendios forestales, contingencias ambientales o fenómenos naturales, ha obtenido la colaboración de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Instituto de Protección Civil municipal (IPCET), el Gobierno del Estado y con la Secretaría de Marina (SEMAR).

La implementación de los programas de alimentación, construcción de viviendas y la entrega de estufas en las localidades ubicadas dentro del área protegida, ha sido

posible a través de la intervención de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Los aportes de conocimientos realizados por instituciones científicas como la Universidad Autónoma de Tabasco (UJAT), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y algunas fundaciones civiles como CECROPIA Soluciones locales a retos ambientales y el Programa de las Naciones Unidas (GEF Resiliencia) han apoyado acciones para la elaboración del Programa de Adaptación al Cambio Climático. Otras acciones complementarias son las reforestaciones y el desarrollo de pláticas sobre Educación Ambiental impartidas por los especialistas del área protegida sobre temas de adaptación y resiliencia.

Incidencias de los programas de conservación que promueven la capacidad adaptativa

A través de los diferentes proyectos financiados por los programas de subsidios económicos coordinados por la CONANP, las localidades tienen la oportunidad de integrarse a las acciones de manejo del área protegida. El Programa de Manejo de la RBPC deja en claro la importancia de contar con la colaboración de diversos representantes de organizaciones sociales, ejidos, localidades, agrupaciones productivas, actores gubernamentales, científicos y del sector empresarial para llevar a cabo sus labores de gestión.

El programa PROCODES y PET fueron los más significativos en las localidades examinadas con un 38.09 % y 33.33 % de participación de los integrantes de las viviendas encuestadas, respectivamente. Ambos programas representaron el 11.39% y 7.45% del financiamiento general otorgado al área protegida para su desarrollo durante el período 2008 al 2017 según la documentación consultada en CONANP.

Ribera Alta Salsipuedes y El Palmar tuvieron un mayor porcentaje de participación dentro del programa PROCODES con 78.57% y 46.66% respectivamente. En el programa PET destacó la participación de El Palmar (60%) y Elpidio Sánchez (53.33%). Los programas de recogida de botellas, envases y plásticos y siembra de árboles y hortalizas fueron los más implementados dentro de estas localidades en el marco del programa PROCODES. Dentro del PET, las acciones mayormente implementadas fueron las de recolección de desechos sólidos, construcción y mantenimiento de brechas cortafuegos y siembra de árboles.

Al concluir con las actividades definidas en los proyectos de PROCODES, los participantes recibieron pagos totales promedios de 1,509.09 pesos y 903.57 pesos y en el PET entre los 801.53 pesos y 855.71 pesos.

El desarrollo de los proyectos mencionados crearon espacios para el aprendizaje de los participantes. Los programas de capacitación en el marco de estos proyectos se desarrollaron fundamentalmente en El Palmar (80%) y Elpidio Sánchez (53.33%). Según los entrevistados, las capacitaciones abordaron temas como la construcción de brechas cortafuegos, limpieza de traspatios, recogida y reciclaje de plástico, tratamiento de residuos sólidos, conservación de especies, protección contra incendios, siembra de especies forestales y preparación de la tierra. En Elpidio Sánchez se implementó un

curso sobre la construcción y manejo de estufas ahorradoras de leña. Estas capacitaciones facilitaron la sensibilización de los participantes en temas ambientales resaltando el valor de preservar la biodiversidad y en la adaptación al cambio climático. Una vez culminados los proyectos, algunas prácticas aprendidas prevalecen, lo que contribuyen de esta forma a prácticas productivas sostenibles como la siembra de chiles y tomates.

Se registró un bajo porcentaje de ocupación de cargos de liderazgos dentro de ambos programas, lo cual fue un aspecto señalado por los entrevistados. En el caso de El Palmar, se registró un porcentaje de ocupación de cargos de 20% y el 13% respectivamente. Elpidio Sánchez reportó 6.6% y 13.3% y Ribera Alta Salsipuedes de 14.28% solo para el programa PROCODES.

Los proyectos consultados solo reciben los fondos que les son asignados por el PET y PROCODES. Ninguna otra fuente de financiamiento tributa a los mismos. Esto ha sido identificado como una debilidad por parte del área protegida, pues cuando los fondos asignados son suficientes pudiera afectar la ejecución de algunas actividades. El 76.55% del total de los entrevistados tuvieron la percepción de que los recursos financieros, humanos y técnicos necesarios para ejecutar los proyectos no eran suficientes, ni se distribuían de manera adecuada por el personal encargado (área protegida). Hay que destacar que PROCODES y PET son programas federales que han contribuido desde su creación, a responder ante diversas situaciones generadas por la ocurrencia de desastres, facilitar el apoyo a los procesos de recuperación de las viviendas y localidades y a desarrollar la prevención y la adaptación en las mismas (SERNAPAM/ECOSUR 2012; Banco Mundial 2013).

Percepción del riesgo ante los eventos hidrometeorológicos extremos

Las inundaciones, sequías, nortes, huracanes e incremento de temperaturas se encontraron entre los eventos hidrometeorológicos más frecuentes y de mayor incidencia en las localidades seleccionadas. Las inundaciones tuvieron en mayor porcentaje de mención en las viviendas El Palmar (73.33%) y Ribera Alta 1ra Sección (65%). Las sequías en Ribera Alta Salsipuedes (57.14%), Ribera Alta 1ra Sección y El Palmar (ambas con el 45%). El resto de los eventos hidrometeorológicos extremos como los huracanes tuvieron un porcentaje por debajo del 8%.

En las localidades examinadas fueron reportadas diversas afectaciones debido a la influencia de eventos hidrometeorológicos extremos. La pérdida de cultivos en Ribera Alta Salsipuedes (78.57%) y Santa Anita del Rosario (73.33%). En Ribera Baja 1ra Sección A (71,42%) y en El Palmar, Elpidio Sánchez y Santa Anita del Rosario (todas con un 66.6%) se registró la pérdida de animales de patio. El 53.33% de la afectación de equipos electrodomésticos se produjo en Elpidio Sánchez y Santa Anita del Rosario (53.33%). Las pérdidas de ganado se registraron mayormente en Elpidio Sánchez (40%).

Medidas preventivas

El Palmar (93.33%,) Elpidio Sánchez (80%) y Ribera Baja 1ra Sección A (57.14%) presentaron un mayor porcentaje de viviendas que implementaron medidas preventivas ante la ocurrencia de un evento hidrometeorológico extremo. Entre las principales medidas preventivas implementadas se encontraron la protección de viviendas en El Palmar (66.66%) y Ribera Alta 1ra Sección (55%); el resguardo de documentos en Elpidio Sánchez (53.33%) y Ribera Alta 1ra Sección (50%) y la evacuación de personas en Ribera Baja 1ra Sección A (35.71%).

La construcción de tapancos y terraplenes, muros de contención en las puertas de las viviendas y el empleo de costales fueron empleados para contrarrestar las inundaciones. Los costales se emplearon en los bordos de los ríos para evitar su desbordamiento (localidad Elpidio Sánchez); estas acciones se registraron mayormente en las viviendas de Simón Sarlat (88.54%), Elpidio Sánchez (86.6%), El Palmar (80%) y Ribera Baja 1ra Sección A (78.57%).

Capacidad adaptativa a nivel localidad

Los valores obtenidos para el ICA por localidad y su desglose por determinante se presentan a continuación en la tabla 4:

Tabla 4. Índice de capacidad adaptativa por localidad

Localidad	Humano	Infraestructura	Económico	Social	Información	Competencia Comunitaria	Institucional	ICA
Dentro del área protegida								
Elpidio Sánchez	0.17	0.54	0.24	0.61	0.8	0.96	0.33	0.66
El Palmar	0.25	0.55	0.33	0.75	0.39	0.91	0.52	0.64
Ribera Alta Salsipuedes	0.16	0.61	0.32	0.57	0.8	0.84	0.33	0.64
Ribera Alta 1ra Sección	0.27	0.63	0.26	0.71	0.69	0.85	0.22	0.64
Fuera del área protegida								
Ribera Baja 1ra Sección A	0.27	0.73	0.32	0.66	0.68	0.87	0	0.62
Santa Anita del Rosario	0.19	0.41	0.32	0.58	0.65	0.77	0	0.55
Simón Sarlat	0.28	0.62	0.29	0.48	0.54	0.79	0.02	0.52

Fuente: Elaboración propia con base al procesamiento estadístico de los datos a través

del programa STATA 14.

La localidad que muestra un mayor ICA es Elpidio Sánchez, ubicada en las inmediaciones del área protegida RBPC. El valor obtenido para el ICA se encontró impulsado por los altos valores mostrados en los determinantes competencia comunitaria, información y el social. El alto puntaje alcanzado por la competencia comunitaria se determinó por la variable que tiene en cuenta las medidas de prevención implementadas ante la ocurrencia de eventos extremos y las acciones realizadas por los integrantes de las viviendas de manera conjunta con sus vecinos. Esta localidad se distinguió por ser la única en la que todas las viviendas tomaron medidas de prevención, una vez conocida la ocurrencia de un evento. También desarrollaron acciones de colaboración con sus vecinos.

En el determinante información, influyó el valor obtenido de los indicadores acceso de las viviendas a diversas fuentes de comunicación, su confianza en las mismas y el aprendizaje adquirido tras pasar por experiencias previas de eventos del clima. En este caso, en la localidad se encontró el mayor porcentaje de viviendas con acceso a más de una fuente de información climática (73.33%), una mayor confianza en las mismas y a diferencia de otras localidades, tiene la particularidad de que el mayor porcentaje de los pobladores se informan a través de la radio (60%). La totalidad de las familias examinadas recuerdan las vivencias experimentadas con otros eventos y gracias a ellas, han adoptado medidas para evitar los daños que puedan surgir como consecuencia de ello.

Por último, el determinante social resultó favorecido por una mayor participación de los integrantes de las viviendas en organizaciones, los apoyos materiales recibidos en caso de la ocurrencia de eventos extremos y la diversidad de fuentes de apoyos recibidos. Sin embargo, esta localidad presentó bajos valores en los determinantes económico y humano influido por los niveles de ingresos percibidos por sus pobladores y de escolaridad.

Sobre este resultado puede estar influyendo la ubicación geográfica que tiene Elpidio Sánchez, una localidad ubicada fuera de la zona núcleo de área protegida, muy próxima al río Usumacinta. El contexto y la ubicación geográfica son aspectos que inciden en la capacidad adaptativa. Se ha observado una gran experiencia en la adaptación en algunas localidades marginadas que poseen un bajo capital físico y financiero y que viven en regiones altamente expuestas a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos (Saroar *et al.*, 2012).

En segundo lugar, se encontraron las localidades El Palmar, Ribera Alta Salsipuedes y Ribera Alta 1ra Sección, seguidas por Ribera Baja 1ra Sección A. Estas localidades se diferencian en cuanto a sus características socioeconómicas y localización geográfica. Sin embargo, El Palmar es la que más se distingue en este aspecto. Esta es una localidad establecida sobre el río Arroyo Polo y tiene como característica particular que todas sus viviendas están construidas sobre palafitos. El valor estimado para la capacidad adaptativa de El Palmar estuvo impulsado por los altos valores de los determinantes de competencia comunitaria, social, infraestructura e institucional con respecto al resto de las localidades examinadas. Sobre el puntaje alcanzado por el determinante infraestructura influyó la capacidad de refrigerar alimentos, una mayor tenencia de medios de transporte como los cayucos y de medios de comunicación entre ellos radio, televisión y telefonía celular, para estar prevenidos ante la llegada de cualquier evento hidrometeorológico extremo. El determinante institucional está respaldado por la alta participación de los pobladores de esta localidad en los programas de conservación del área protegida, la distribución de los recursos financieros y técnicos que se realiza en el marco de estos programas, las capacitaciones recibidas por parte del área protegida y en las funciones de liderazgo que asumen cuando integran o forman parte del comité del proyecto.

En cambio, la localidad que obtuvo el menor valor en su capacidad adaptativa fue Simón Sarlat. Debido a su ubicación y a la influencia que tienen algunas de las actividades económicas sobre los principales ecosistemas que conserva la RBPC (p.e. siembra de maíz y pesca), el área protegida consideró incluirla dentro del PET, para de esta forma regular los impactos de las actividades económicas provenientes de esta localidad. Los determinantes que influyeron en estos resultados fueron el institucional, humano y económico. El determinante institucional se encontró afectado debido al bajo porcentaje de participación de los programas evaluados en Simón Sarlat, bajos apoyos económicos recibidos, la baja ocupación de cargos de liderazgos (cargos de dirección) dentro de proyectos de conservación y la insuficiente capacitación recibida sobre acciones relacionadas con la adaptación a los efectos del cambio climático. En el determinante humano influyó el nivel promedio de escolaridad aprobado de todos los integrantes de la vivienda de 15 años en adelante, excluyendo a las personas que son jefes de familia.

Al analizar cada uno de los 7 determinantes de la CA por separado, se identifican diferencias entre las localidades. En las localidades establecidas dentro del área protegida el determinante información y social se equipararon y ocuparon el mismo orden de importancia (segundo lugar) entre las cuatro localidades examinadas. Esto indica que la capacidad adaptativa en dichas localidades descansa en el acceso a diversas fuentes de información, la confianza que éstas les inspiran y el aprendizaje que conservan de las experiencias pasadas de eventos. Estas localidades se agrupan en organizaciones y una vez que ocurren los eventos hidrometeorológicos extremos, reciben apoyos materiales de diversas fuentes de gobierno estatal, municipal o local. Al estar establecidas dentro del área protegida, estas localidades tienen preferencias para participar en los programas de conservación implementados por la misma. En las localidades establecidas en las zonas fuera del área protegida, los determinantes con mayor influencia sobre la CA fueron por orden de importancia, después de la competencia comunitaria, la infraestructura y la información (Anexo 1).

Capacidad adaptativa a nivel de viviendas por localidad

La capacidad adaptativa es una característica inherente a las viviendas, que les permite hacer frente a los efectos del cambio climático a través del acceso y uso de los diversos activos o capitales de medios de vida, permitiendo desarrollar la anticipación al cambio y aprovechar las ventajas de esta situación (Trong, Hong Hue, Tai Tue, & Manh Lieu, 2015; Vincent, 2007; Yohe & Tol, 2002).

A través del desarrollo de un índice compuesto por los determinantes de la CA es posible medirla. Debido a que la adaptación se define como un fenómeno específico del contexto, en los últimos años se ha incrementado el interés en abordar la medición de la CA a nivel de vivienda, como una forma de comprender los procesos de adaptación (Smit y Wandel 2006; Vincent 2007).

Una vez obtenido el ICA a nivel de vivienda, los valores de los ICA de sus determinantes pueden agregarse para conocer el ICA a nivel de localidad (Metzger, Stuart, Wilson, Araya-mu, & Alvarez, 2016; Moreno-Sánchez & Maldonado, 2013)

Los valores de la capacidad adaptativa a nivel de vivienda obtenidos para cada localidad se presentan en la tabla 5. Para el 51.67% de las viviendas se registra una alta capacidad adaptativa, una capacidad adaptativa media para el 42.58% media y para el restante la capacidad que presentan es considerada baja. En localidades ubicadas dentro del área protegida, se destacaron Elpidio Sánchez (73.3%) y Ribera Alta 1ra Sección (70%) por tener un mayor número de viviendas en la categoría de alta capacidad adaptativa.

En las localidades ubicadas en la zona fuera del área protegida, predominó un mayor porcentaje de las viviendas concentradas en la categoría media (70,78%), la mayoría en Simón Sarlat (55.20%). Ribera Baja 1ra Sección A no presenta ninguna vivienda en la categoría de baja capacidad adaptativa, mientras Simón Sarlat tuvo un 9.37% de las viviendas localizadas dentro de dicha categoría.

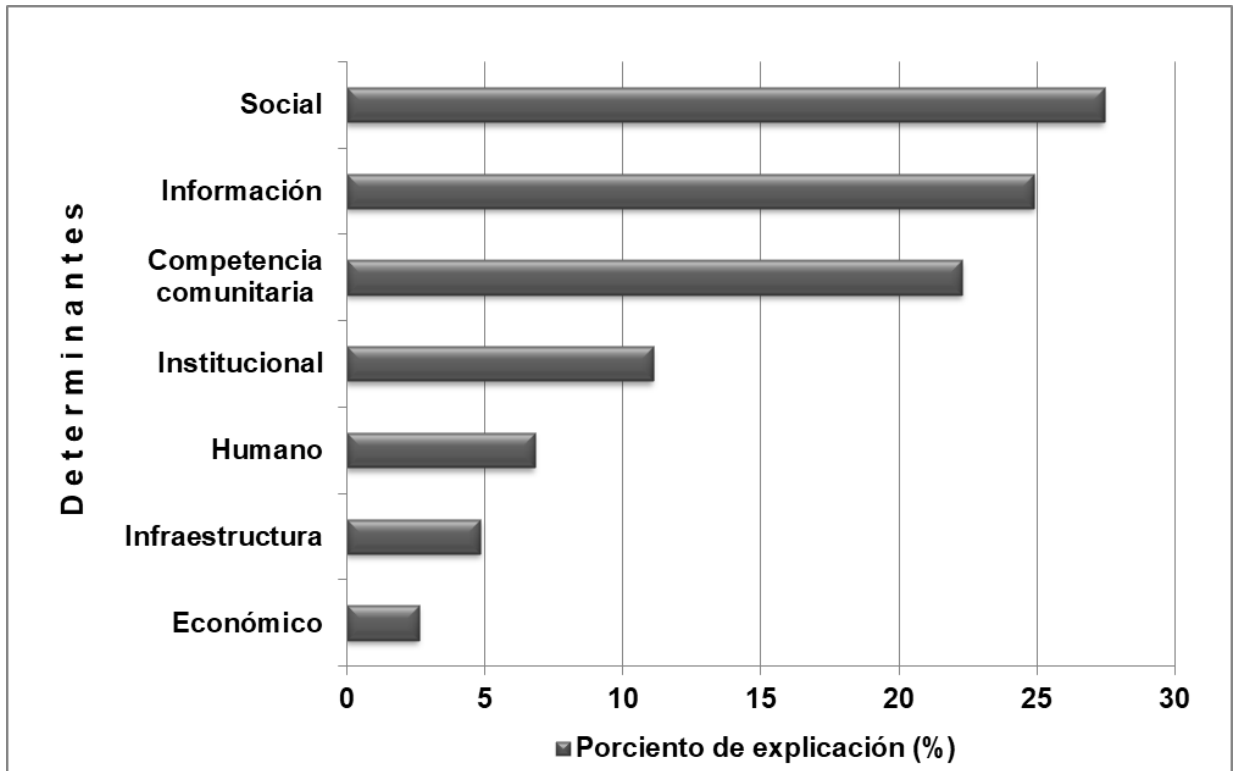
Tabla 5. Distribución del nivel de capacidad adaptativa de las viviendas por localidad

Localidades	Capacidad adaptativa (%)		
	Baja (0.14 a 0.36)	Media (0.37 a 0.59)	Alta (0.60 a 0.81)
Dentro del área protegida			
Ribera Alta 1ra Sección	2.5	27.5	70
El Palmar	0	40	60
Elpidio Sánchez	6.66	20	73.33
Ribera Alta Salsipuedes	0	42.85	57.14
Fuera del área protegida			
Simón Sarlat	9.37	55.20	35.41
Santa Anita del Rosario	6.66	33.33	60
Ribera Baja 1ra Sección A	0	35.71	64.28

Fuente: Elaboración propia con base al procesamiento estadístico de los datos a través del programa STATA 14.

Según los resultados obtenidos a partir del método de descomposición de Shapley, los factores que brindaron un mayor peso a la capacidad adaptativa de las localidades establecidas dentro y en las zonas fuera del área protegida fueron, en orden de importancia el determinante social (27.45%), información (24.92%) y la competencia comunitaria (22.29%) (Fig 5).

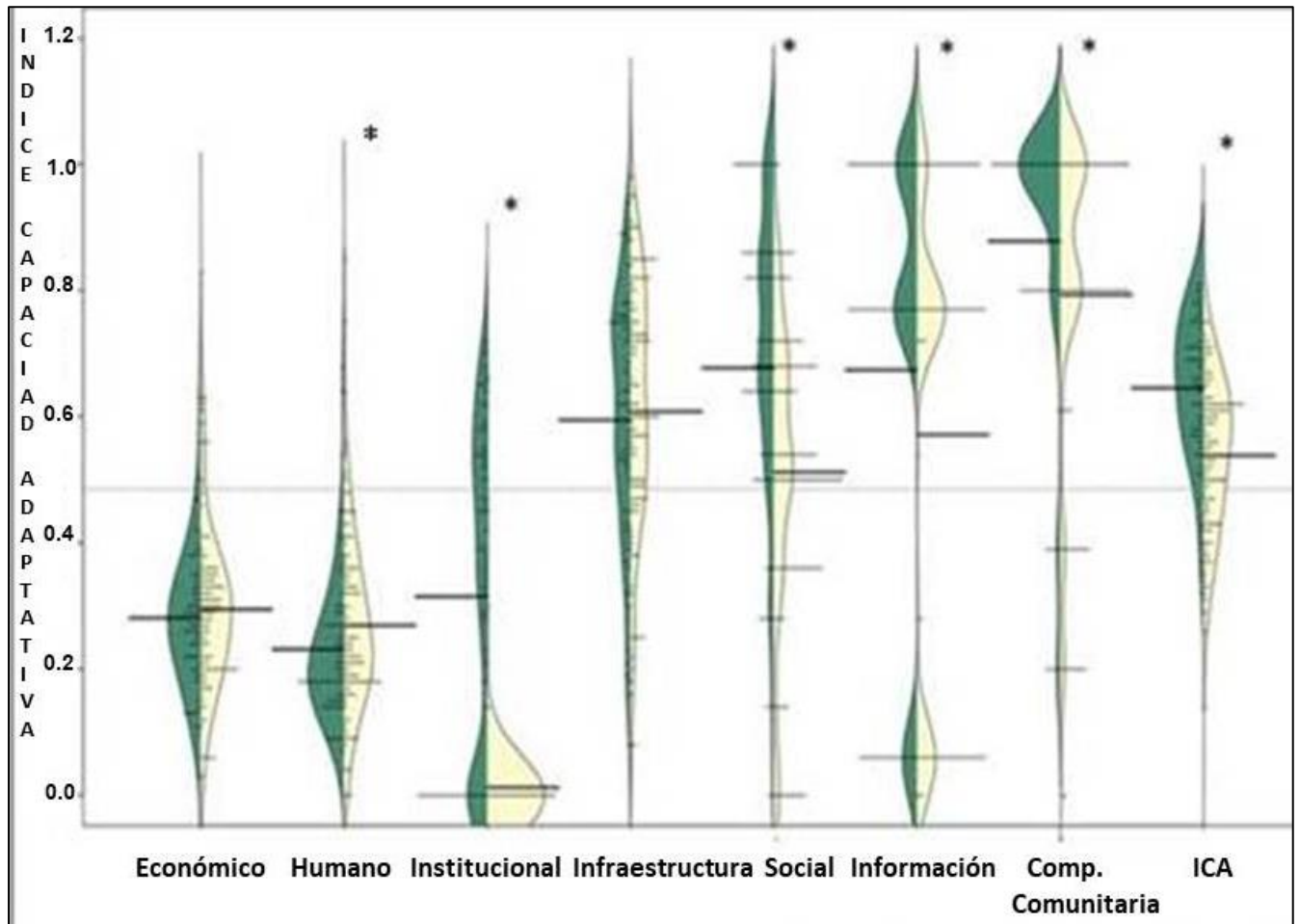
Figura 5. Porcentaje de explicación de los determinantes del índice de capacidad adaptativa a través del método de descomposición Shapley



Fuente: Elaboración propia con base a resultados procesados por análisis estadísticos STATA 14.

El valor promedio del ICA fue mayor en las localidades establecidas dentro del área protegida (0.64 ± 0.11) (Fig. 6). Para éstas, los valores máximos promedios se observan en los determinantes social (0.67 ± 0.25), información (0.67 ± 0.37) y competencia comunitaria (0.87 ± 0.23). El valor mínimo promedio se identificó en las localidades ubicadas en las zonas fuera del área protegida en el determinante institucional (0.01 ± 0.07). Las localidades establecidas dentro del área protegida tuvieron valores mínimos promedios en los determinantes económico (0.29 ± 0.13) y humano (0.26 ± 0.14) (Fig. 6). Existen diferencias significativas entre los componentes de la CA de las localidades establecidas dentro y en zonas fuera del área protegida, con respecto al aspecto institucional ($W=8611$, $p=0.00$), social ($W = 7270$, $p=0.00$), competencia comunitaria ($W = 6553$, $p < 0.00$), información ($W = 6299$, $p=0.009$) y humano ($W = 4169$, $p < 0.01$).

Figura 6. Gráfica de beanplots capacidad adaptativa a nivel de viviendas en localidades dentro y fuera del área protegida.



Capacidad adaptativa en viviendas en localidades dentro (verde) y fuera (amarillo) del área protegida. Las líneas negras cortas verticales son los valores de los ICA de las viviendas para cada determinante. La media está representada por la línea negra horizontal gruesa. El promedio de todas las observaciones se presenta a través de la línea discontinua horizontal. * = $p < 0.05$. Fuente: Elaboración propia con base a procesamiento de los datos a través del paquete R.

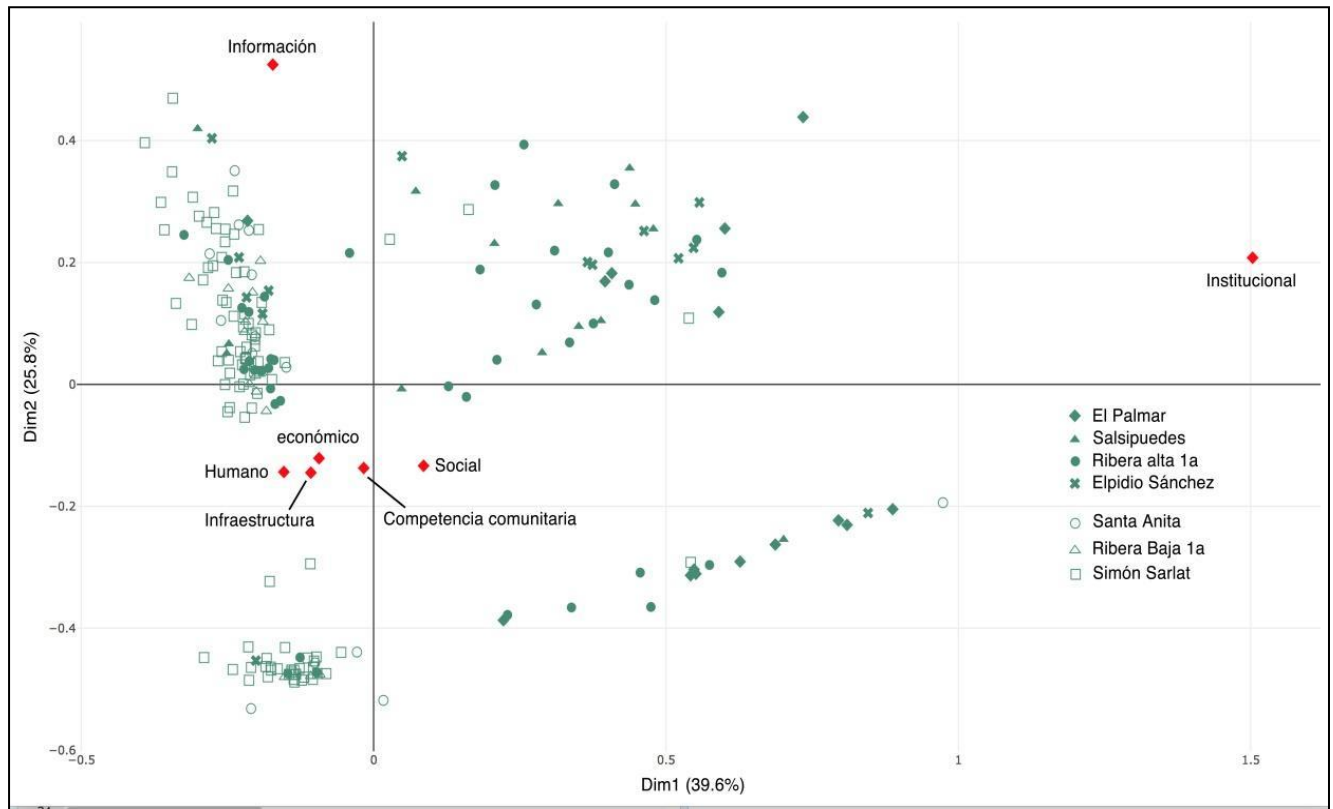
*Indica diferencias significativas entre las viviendas dentro y fuera de la RBPC

El análisis de correspondencia explicó el 65.4% de la variabilidad de los datos, 39.6% para la dimensión 1 y 25.8% para la dimensión 2. Estas dimensiones representan las desviaciones de los valores de los datos que son analizados. En la primera dimensión la categoría discriminante es el institucional y en la segunda es la información. El gráfico permite observar que las viviendas de las localidades dentro y fuera del área protegida se separan principalmente en la dimensión 1 del AC (Fig. 7). A pesar de esta

separación es posible observar una mayor dispersión entre las viviendas muestreadas dentro del área protegida, respecto a las viviendas de la zona fuera del área protegida. Las viviendas de El Palmar y Ribera Alta Salsipuedes se encuentran asociadas al determinante institucional y en segundo lugar al de información. Por otra parte, Ribera Alta 1ra Sección comparte características con el resto de las localidades radicadas dentro y fuera del área protegida (Elpidio Sánchez, Ribera Alta Salsipuedes, El Palmar, Ribera Baja 1ra Sección A y Simóns Sarlat). Las viviendas de Ribera Alta Salsipuedes se relacionan con la de Ribera Alta 1ra Sección y se asocian al determinante institucional. También se relacionan con las viviendas de Elpidio Sánchez y Simón Sarlat y se asocian al determinante información.

En el caso de las viviendas localizadas en la zona fuera del área protegida y que presentan una menor dispersión tuvieron una asociación negativa con el determinante institucional (Simón Sarlat, Ribera Baja 1ra Sección A y Santa Anita del Rosario). Como se puede observar en la figura 7, estos dos determinantes (institucional e información) fueron los que mayores diferencias presentaron dentro y en las zonas fuera del área protegida.

Figura 7. Diagrama de correspondencia entre las viviendas de las localidades examinadas y los componentes de capacidad adaptativa.



Fuente: Elaboración propia con base al procesamiento de los datos.

Discusión

En la presente investigación aunque se observaron diferencias poco significativas en los valores del ICA presentados a nivel de localidad, de acuerdo al nivel de clasificación de la capacidad adaptativa, las localidades establecidas dentro del área protegida presentaron una alta capacidad adaptativa con respecto a las de fuera, las cuales tuvieron una capacidad media. Para profundizar si realmente existían diferencias dentro y fuera del área protegida, un análisis de Man Whitney fue realizado a nivel de vivienda, lo cual comprobó diferencias significativas en varios determinantes del ICA (institucional, competencia comunitaria, información, humano).

De acuerdo a lo planteado por Smit & Wandel (2006), observamos que existe una interrelación a nivel localidad y vivienda, ya que las diferencias significativas observadas en los valores del ICA de las viviendas establecidas en las localidades dentro y fuera del área protegida, se encontraron influenciadas por el entorno de la

localidad donde éstas se encuentran ubicadas. Producto de la diversidad de los efectos que traerá el cambio climático, se requieren de respuestas adaptativas que cubran múltiples niveles (Adger, 2003), ya que algunos determinantes de la CA son específicos del contexto donde se examina (Abdul-Razak & Kruzse, 2017; Smit & Wandel, 2006).

La capacidad adaptativa varía entre países, localidades, grupos sociales e individuos (Smit & Wandel, 2006). Las actuales investigaciones se están dirigiendo a contextualizar los estudios a nivel de vivienda y de localidad, para profundizar en los procesos ocurridos en esos contextos y contribuir en la toma de decisiones y formulación de políticas (Below *et al.*, 2012). Dentro de la literatura de adaptación estas investigaciones aún son insuficientes en comparación con las que hay desarrolladas a nivel macro (regional, provincial, municipal) (Defiesta & Rapera, 2014).

El presente estudio contribuyó a suplir un vacío de información identificado en la literatura de adaptación, relacionado con la insuficiencia de investigaciones de medición de la capacidad adaptativa ante los efectos del cambio climático, a nivel de vivienda y localidad en un área protegida. Para ello se enmarcó en el enfoque de los Medios de Vida Sostenibles, para en primer lugar, identificar y evaluar las características socioeconómicas de las viviendas que favorecen o no la capacidad adaptativa de las localidades examinadas, dentro y fuera del área protegida. Por otro lado, el enfoque de la Rueda de la capacidad adaptativa permitió conocer si la intervención de las áreas protegidas y otras instituciones contribuyen en la capacidad adaptativa de las localidades. Ambos enfoques sufrieron ajustes. En el primero se consideró pertinente incluir como determinante la competencia comunitaria para reflejar de manera clara las estrategias de adaptación desarrolladas en las viviendas y localidades analizadas. El segundo tomó en cuenta algunos de los factores atribuidos a las instituciones, para conferir capacidad adaptativa a las viviendas y localidades examinadas. Estos factores fueron considerados como variables evaluadas dentro del índice desarrollado, a través de la opinión recibida por los encuestados.

Los resultados del ICA muestran un alto valor de CA ante eventos hidrometeorológicos extremos en cinco de las siete localidades analizadas (Tabla 4). De estas, cuatro se encuentran ubicadas dentro del área protegida RBPC. Fueron identificados los determinantes más relevantes que potencian dicha capacidad, concentrados en competencia comunitaria, información, social e infraestructura. Las localidades Simón Sarlat y Santa Anita del Rosario que presentan una CA media fue porque sus determinantes institucional, humano y económico, reflejaron una falta de participación en los programas de conservación, bajos niveles de escolaridad, baja tasa de ocupación laboral y poca diversidad de fuentes de ingresos, respectivamente.

Esto concuerda con los estudios Norris *et al.*, (2008), Sherrieb *et al.*, (2012) y Freduah *et al.*, (2018) que observaron de manera similar que la competencia comunitaria, información, social y humano se encuentran entre los determinantes claves de la CA ante los eventos asociados a cambios del clima. Los resultados también están en la línea con los hallazgos de Moreno-Sánchez & Maldonado (2013), Engle & Lemos (2010) y Clarvis & Engle (2015) que indican que el contexto geográfico y las condiciones socioeconómicas que caracterizan a estas localidades y el aspecto institucional constituyen factores condicionantes de la capacidad adaptativa.

La presente investigación constató lo planteado por Norris *et al.*, (2008) respecto a la interrelación existente entre los determinantes competencia comunitaria, acceso a la información y el aspecto social, los cuales son considerados como elementos del capital

social (Fig. 7). La competencia comunitaria se relaciona con la acción colectiva y la toma de decisiones a nivel local, a través de la participación, acceso a información, comunicación y medios de debate. A través de ella, fluye la cooperación y colaboración entre vecinos, para la prevención y protección ante los efectos de eventos extremos (Sherrieb *et al.*, 2012).

La disposición de medios de información confiable también es un factor de gran importancia que permite tomar decisiones ante cualquier eventualidad que requiera de una rápida respuesta (Norris *et al.*, 2008). A través de estos medios se favorecen otras formas de comunicación, entre ellas las interpersonales, las que pueden facilitar las relaciones de la localidad y a potenciar acciones de conjunto para enfrentar a estos eventos (Houston, Spialek, Cox, Greenwood, & First, 2014).

Otras investigaciones sobre adaptación se han centrado en los vínculos entre el capital social y la gestión de recursos, como aspectos vitales para superar los conflictos entre localidades y áreas protegidas. A través de estos vínculos se incentiva la gestión conjunta de los recursos naturales y se fortalece la confianza en las instituciones, como un ente que contribuye a promover la capacidad adaptativa. Las instituciones locales fomentan espacios de aprendizaje, mecanismos de retroalimentación y normas que les permitirán a las localidades hacer un mejor aprovechamiento de los recursos naturales (Bennett, Dearden, Murray, & Kadfak, 2014; Dutra *et al.*, 2015; Fidelman *et al.*, 2014).

Este estudio también profundiza en las relaciones que se establecen entre las localidades con el área protegida abordados en el determinante institucional. Esto está en línea con la literatura emergente sobre capacidad de adaptación que examina cada vez más el papel de las instituciones en la determinación de la capacidad adaptativa.

El PET y el PROCODES representan programas de subsidios gubernamentales creados en el año 2009, ambos aplicados en el contexto de las áreas naturales protegidas y localidades ubicadas en Regiones Prioritarias para la Conservación (Magaña 2011; SEMARNAT/CONANP 2013). A través de los mismos, se implementan proyectos dirigidos a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, mediante la conformación de un Comité Comunitario de Participación que será elegido por medio de la celebración de una Asamblea General Comunitaria un presidente, secretaria, tesorera y dos vocales (Diario Oficial 2016).

La participación de las poblaciones locales en estos proyectos implica como compromiso el desarrollo de acciones a favor de la protección de la biodiversidad (SEMARNAT/CONANP, 2013).

A través del establecimiento de metas físicas medibles, se comprueba el cumplimiento de las actividades realizadas dentro del proyecto. Entre los resultados alcanzados durante el período de tiempo analizado, el área protegida planteó reducir los residuos sólidos, los que son fuente de contaminantes del agua y suelo, la restauración de los sitios degradados afectados por actividades antropogénicas, el fomento de la producción y autoconsumo de alimentos saludables y la introducción del uso de estufas ecológicas ahorradoras de leña. El beneficio de esta última actividad radica en la reducción de la tala de árboles y en la emisión de gases invernadero a la atmósfera. Todas estas actividades redundan en la mejora de las condiciones de las localidades para contrarrestar los efectos del cambio climático. Estas estrategias implementadas por el área protegida han sido claves para mejorar la capacidad adaptativa ya que contribuyen a la generación de servicios ecosistémicos de calidad (Davison *et al.* 2012; Ferro-azcona *et al.* 2019).

Si bien estos proyectos han favorecido la mejora de las relaciones y la colaboración entre el área protegida y sus habitantes, aún se requiere de la intervención en estos programas de otros actores del sector gubernamental y no gubernamental para una mejor implementación. En entrevista con uno de los técnicos vinculado al área protegida, se destacó que la participación en los programas de conservación se deben a reglas de operación y evaluación establecidas y por las cuales debe registrarse la administración del área protegida para realizar la selección de las propuestas elegibles: la equidad de género, la inclusión de poblaciones indígenas y la ubicación de la comunidad dentro del área protegida. Sobre ello Fidelman *et al.*, (2014) señalaron la necesidad de involucrar a diversos actores y sectores en la gestión de los recursos naturales, lo cual contribuiría a la resolución de diversas problemáticas dentro del área protegida que pudieran limitar la capacidad adaptativa (Frick-Trzebitzky, 2017).

Los proyectos desarrollados en el marco de los programas implementados por el área protegida se caracterizaron por tener períodos de funcionamiento de corta duración. Según la opinión de los entrevistados algunos proyectos (en específico, producción de huertos) se enfrentaron a adversidades climáticas, como la aparición de inundaciones o de largos períodos de sequías, que afectaron la operación. Sobre este aspecto, Morales *et al.*, (2019) reflejaron en su investigación esta problemática en otras localidades ubicadas también en la RBPC, que al igual que en nuestras áreas de estudio, se beneficiaron con el programa gubernamental ambiental (PROCOCODES). Esta situación puede crear desfase entre los tiempos establecidos para la producción y las fechas de asignación del programa tal y como fue reportado por estos autores.

Por otro lado, las capacitaciones recibidas por los participantes en el marco de estos proyectos, contribuyeron al desarrollo del conocimiento y aprendizaje sobre temas ambientales. Sobre este aspecto, una investigación realizada en Australia resaltó la importancia de la cogestión como mecanismo facilitador para el aprendizaje entre los sectores participantes en este proceso y su contribución para fortalecer la capacidad adaptativa (Nursey-bray, Fidelman, & Owusu, 2018).

La capacitación como aspecto clave para la prevención de los eventos hidrometeorológicos extremos ha sido recogida dentro del Plan Maestro de Protección Civil del Estado de Tabasco y por su importancia, es desarrollada por parte de las acciones del área protegida para contrarrestar los eventos hidrometeorológicos extremos. Este aspecto tiene puntos de contacto con experiencias de acciones y proyectos desarrollados en Cuba como Manglar Vivo, con financiamiento del Fondo de Adaptación del Protocolo de Kioto, en los que se compatibiliza el quehacer científico con la formulación de políticas del país.

La disponibilidad de los recursos financieros, humanos y técnicos existentes para desarrollar las actividades necesarias en estos proyectos, fue un aspecto que tuvo opiniones divididas entre los entrevistados. El financiamiento recibido de estos proyectos son dirigidos exclusivamente al desarrollo de las actividades de conservación y capacitación planificadas. Por ejemplo, actividades como la construcción o mantenimiento de brechas cortafuegos requiere de la compra de materiales y herramientas necesarias para su implementación. Estos proyectos no cuentan con financiamientos extras de otros programas. Los pagos por conceptos de jornales pueden ser utilizados libremente por los participantes para la satisfacción de sus necesidades básicas. Aunque los entrevistados refirieron que el pago de los jornales no era elevado, con los mismos pueden adquirir víveres, materiales escolares y la compra

de materiales para la mejora de las condiciones de sus viviendas. La literatura recoge que los recursos financieros y materiales son importantes para el desarrollo de diversas acciones, entre ellas las capacitaciones con el objetivo de mejorar la capacidad de las personas en la gestión de los recursos naturales (Fidelman *et al.*, 2014). Sobre este aspecto, Morales *et al.*, (2019) destacaron en sus resultados, que el programa PROCODES contribuyó a la formación de líderes, a través de la capacitación dirigida a comités directivos dentro de los grupos. Esto coincide con lo observado en la investigación. La capacitación fue una actividad que estuvo incluida para promover el aprendizaje y la formación de liderazgo.

Uno de los aspectos evaluados fue la integración de los entrevistados a la ocupación de cargos de liderazgo dentro de los proyectos de conservación en los que se encontraban participando, como una alternativa para promover sus capacidades de liderazgo. Sin embargo, en nuestros resultados este aspecto no alcanzó un valor muy elevado. Esta cuestión ha sido evaluada por Warrick *et al.* (2017) quienes lo consideraron como un aspecto importante para fomentar la capacidad adaptativa, ya que permite la toma de decisión de manera colectiva y favorece el intercambio de información.

Fuera de la reserva, Ribera Baja 1ra Sección A tuvo un alto valor de capacidad adaptativa. Sin embargo, aunque no tuvieron acceso a la participación en los programas de conservación coordinados por el área protegida su capacidad para adaptarse ante los distintos eventos hidrometeorológicos se centró fundamentalmente en las acciones que implementaban cómo estar prevenidos y alerta, proteger bordo del río así como sus viviendas. Ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos en la localidad, son apoyados por Gobierno Federal a través de la entrega de despensas y colchonetas. En el resto de las localidades situadas fuera del área protegida, la intervención de la iglesia católica por medio de la organización cristiana Cáritas de Tabasco y la Cruz Roja fue mencionada.

A la localidad de Santa Anita del Rosario no llega la Cruz Roja, pues el acceso a esta localidad hay que realizarlo cruzando el río Usumacinta. Por encontrarse cercana a Elpidio Sánchez, ubicada dentro del área protegida, los pobladores de Santa Anita del Rosario tienen conocimientos sobre los distintos tipos de programas existentes que coordina el área protegida y en qué momento llegan a esa localidad. En el caso de Simón Sarlat, localizada en el municipio de Centla, cuando ocurren inundaciones, los pobladores actúan de manera independiente para salvar sus pertenencias. Sin embargo, en ocasiones se unen cuando deben realizar alguna solicitud de apoyos para la localidad. Si no son escuchados, cierran la carretera federal como forma de manifestación hasta que les sea concedida la ayuda.

En la investigación, las localidades que tuvieron una baja capacidad adaptativa fueron por lo general las que tuvieron poca o ninguna participación dentro de los programas de conservación con enfoque de adaptación coordinados por la administración del área protegida RBPC Pantanos de Centla. Sin embargo, no podemos ser absolutos en esta conclusión porque como se había señalado anteriormente, la localidad Ribera Baja 1ra Sección A tuvo una alta capacidad adaptativa, con respecto al resto de las localidades que se encontraron establecidas fuera del área protegida.

Las localidades examinadas han estado experimentando los impactos adversos de los eventos hidrometeorológicos extremos y han desarrollado estrategias sencillas para hacerles frente. La protección de las viviendas, el resguardo de documentos importantes, la evacuación, la construcción de terraplenes, tapancos y muros de

contención para elevar el nivel de los pisos y el uso de costales han sido medidas preventivas implementadas que también han sido reconocidas por otras investigaciones.

Por ejemplo, Uy *et al.*, (2011), identificaron en localidades costeras de Filipinas, como principales medidas la protección de las viviendas y la confianza en los pronósticos del tiempo. Linnekamp *et al.*, (2011) indicaron, asimismo, la elevación del nivel del piso de las propiedades a través del uso de diversos materiales y el empleo de bloques de concreto en pueblos de Surinam y Guyana. Experiencias en otras localidades establecidas en el estado de Tabasco, también señalan que la evacuación a lugares seguros, la protección de pertenencias y la preparación anticipada, son elementos que han sido implementados en circunstancias similares (Atreya *et al.*, 2017; Haer, Botzen, Zavala-Hidalgo, Cusell, & Ward, 2017).

Conclusiones

La comparación de la CA en las siete localidades, reveló que las variaciones entre las mismas pueden ser esenciales para enmarcar estrategias de adaptación adecuadas considerando el contexto local y las condiciones socioeconómicas. Asimismo, la influencia de las instituciones puede jugar un papel vital en la mejora de las condiciones para fomentar la adaptación local.

El marco desarrollado por esta investigación, permitió comprender las características socioeconómicas que distinguen a estas localidades y los aspectos institucionales que influyen sobre las mismas, a través de su interrelación con el área protegida. La intervención de las instituciones ambientales como entes determinantes de la capacidad adaptativa ha sido abordada en numerosas investigaciones desde diversas perspectivas. En este trabajo, dicho aspecto fue examinado a través de la participación de las localidades dentro de los programas de conservación con enfoque de adaptación que gestiona el área protegida, los apoyos recibidos para su implementación, capacitaciones recibidas en el marco del proyecto, cargos de liderazgos que han ocupado sus integrantes, la suficiencia y distribución de los recursos financieros, humanos y técnicos.

Las políticas del estado de Tabasco deberán incrementar su atención hacia estas localidades, en particular a aquellas que se localizan fuera del área protegida para incrementar su CA y reducir la vulnerabilidad de las mismas ante el impacto de los efectos del cambio climático. Para ello debe dirigir sus esfuerzos a concebir programas que proporcionen empleos para incentivar nuevas fuentes de ingreso, mejorar los niveles de educación y un mayor involucramiento de las localidades en las acciones de conservación del área protegida.

Recomendaciones

Basado en estos resultados, las políticas para fomentar la CA en las localidades deben dirigirse a fortalecer aquellos determinantes que tuvieron un bajo valor dentro del índice analizado, como los aspectos institucionales, humanos y económicos. Las mismas deben redimensionar el desarrollo de programas que incentiven la creación de fuentes de empleos, incrementen los porcentajes de ocupación laboral femenina y fomentar la diversificación de fuentes de ingresos. El incremento del nivel de escolaridad, proporcionará que sus pobladores puedan concursar en otros tipos de empleos mejor remunerados, cuyos ingresos les permitirán mejorar sus condiciones de vida y a erradicar en alguna medida la alta dependencia de los recursos naturales.

Aquellas políticas dirigidas hacia la conservación podrían encauzar sus esfuerzos hacia el desarrollo de alternativas económicas sostenibles, que contribuyan a conservar la biodiversidad y mejorar las condiciones de vida; ampliar los foros o espacios de intercambio para la difusión del conocimiento ecológico e involucrarlas en las acciones de monitoreo para hacerlos partícipes de las acciones de conservación que se implementan en la reserva.

El área protegida se vería favorecida con estas acciones, además si tiene en cuenta la vinculación con las localidades que ubicada fuera de sus inmediaciones. Involucrar a estas últimas dentro de las acciones de gestión, permitiría potenciar los niveles de conocimiento e información y mejorar los niveles de acceso a otros recursos financieros y técnicos, para implementar mejoras ambientales en su medio natural e incrementar su capacidad adaptativa.

Agradecimientos

Esta investigación fue posible gracias a una beca otorgada por el Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología de México. Se agradece en especial la colaboración recibida por el equipo de administración de la Reserva de Biosfera Pantanos de Centla, los delegados municipales, comisarios ejidales y a las personas entrevistadas. Gracias por el apoyo logístico y el espacio de discusión facilitado por el Laboratorio Transdisciplinario para la Sustentabilidad (LaTSu) durante el desarrollo de la investigación.

Conflictos de interés

Los autores declaran no existir ningún tipo de conflicto de intereses que afecte la gestión y publicación de los resultados del artículo.

Referencias

- Abdul-Razak, M., & Kruzse, S. (2017). The adaptive capacity of smallholder farmers to climate change in the Northern Region of Ghana. *Climate Risk Management*, 17, 104–122. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.06.001>
- Adger, W. N. (2003). Social aspects of adaptive capacity. En *Climate change, adaptive capacity and development* (pp. 29–49). https://doi.org/10.1142/9781860945816_0003
- Armitage, D. (2005). Adaptive capacity and community-based natural resource management. *Environmental Management*, 35(6), 703–715. <https://doi.org/10.1007/s00267-004-0076-z>
- Atreya, A., Czajkowski, J., Botzen, W., Bustamante, G., Campbell, K., Collier, B., ... Montgomery, M. (2017). Adoption of flood preparedness actions: A household level study in rural communities in Tabasco, Mexico. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 24, 428–438. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.05.025>
- Barba-Macías, E., Mesa-Jurado, M. A., Espinoza-Tenorio, A., & Ortega-Argueta, A. (2018). Biodiversity Conservation in the Pantanos de Centla Biosphere Reserve: Ecological and Socioeconomic Threats. En *Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation: Recent Case Studies* (pp. 1–588). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90584-6>
- Below, T. B., Mutabazi, K. D., Kirschke, D., Franke, C., Sieber, S., Siebert, R., & Tscherning, K. (2012). Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change*, 22(1), 223–235. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.11.012>
- Bennett, N., Dearden, P., Murray, & Kadfak, A. (2014). The capacity to adapt?: communities in a changing climate, environment, and economy on the northern Andaman coast of Thailand. *Ecology and Society*, 19(2). <https://doi.org/10.5751/es-06315-190205>
- Bergquist, M., Nilsson, A., & Wesley Schultz, P. (2019). Experiencing a severe weather event increases concern about climate change. *Frontiers in Psychology*, 10(FEB), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00220>
- BID. (2013). *Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral de las cuencas de los*

Ríos Grijalva y Usumacinta. Recuperado de [http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6457/PAOM_Estudios Prefactibilidad - Resumen_Ejecutivo_IDB-BR-127.pdf?sequence=2](http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6457/PAOM_Estudios_Prefactibilidad_-_Resumen_Ejecutivo_IDB-BR-127.pdf?sequence=2)

- Borthakur, A. (2016). *Climate Change Adaptation-Mitigation Technologies and the Problem of Proceedings of the National Conference on Climate Change impacts, adaptation, mitigation scenario and future challenges in Indian New Delhi*.
- Cinner, J., Folke, C., Daw, T., & Hicks, C. (2011). Responding to change: Using scenarios to understand how socioeconomic factors may influence amplifying or dampening exploitation feedbacks among Tanzanian fishers. *Global Environmental Change*, 21(1), 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.09.001>
- Cinner, J., Fuentes, M., & Randriamahazo, H. (2009). Exploring Social Resilience in Madagascar's Marine Protected Areas. *Ecology and Society*, 14(1). <https://doi.org/10/gc5pjk>
- Clarvis, M., & Engle, N. (2015). Adaptive capacity of water governance arrangements: a comparative study of barriers and opportunities in Swiss and US states. *Regional Environmental Change*, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0547-y>
- CONAPO. (2012). *Índice de marginación por localidad 2010*. México, D.F.
- Cumming, G., & Allen, C. (2017). Protected areas as social-ecological systems: perspectives from resilience and social-ecological systems theory. *Ecological applications*, 27(6), 1709–1717. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12426>
- Davison, J. E., Graumlich, L. J., Rowland, E. L., Pederson, G. T., & Breshears, D. D. (2012). Leveraging modern climatology to increase adaptive capacity across protected area networks. *Global Environmental Change*, 22(1), 268–274. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.002>
- Diario Oficial. (2016). *Reglas de Operación 2017 Programa de Empleo Temporal*.
- Defiesta, G., & Rapera, C. (2014). Measuring Adaptive Capacity of Farmers to Climate Change and Variability: Application of a Composite Index to an Agricultural Community in the Philippines. *Journal of Environmental Science and Management*, 17(2), 48–62.
- Dutra, L. X. C., Bustamante, R. H., Sporne, I., van Putten, I., Dichmont, C. M., Ligtermoet, E., ... Deng, R. A. (2015). Organizational drivers that strengthen

- adaptive capacity in the coastal zone of Australia. *Ocean and Coastal Management*, 109, 64–76. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.02.008>
- Elrick-Barr, C. E., Preston, B. L., Thomsen, D. C., & Smith, T. F. (2014). Toward a new conceptualization of household adaptive capacity to climate change: Applying a risk governance lens. *Ecology and Society*, 19(4). <https://doi.org/10.5751/ES-06745-190412>
- Engle, N. (2011). Adaptive capacity and its assessment. *Global Environmental Change*, 21(2), 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.019>
- Engle, N., & Lemos, M. (2010). Unpacking governance: Building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. *Global Environmental Change*, 20(1), 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.07.001>
- Ferro-Azcona, H., Espinoza-Tenorio, A., Calderón-Contreras, R., Ramenzoni, V. C., Gómez País, M. de las M., & Mesa-Jurado, M. A. (2019). Adaptive capacity and social-ecological resilience of coastal areas: A systematic review. *Ocean and Coastal Management*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.01.005>
- Fidelman, P., Truong Van, T., Nong, K., & Nursey-Bray, M. (2017). The institutions-adaptive capacity nexus: Insights from coastal resources co-management in Cambodia and Vietnam. *Environmental Science & Policy*, 76, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.06.018>
- Fidelman, P., Van Tuyen, T., Nong, K., & Nursey-Bray, M. (2014). *Supporting Governance Institutions for Adaptive Capacity to Environmental Change*.
- Freduah, G., Fidelman, P., & Smith, T. (2018). Mobilising adaptive capacity to multiple stressors: Insights from small-scale coastal fisheries in the Western Region of Ghana. *Geoforum*, 91(December 2017), 61–72. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.02.026>
- Frick-Trzebitzky, F. (2017). Crafting Adaptive Capacity: Institutional Bricolage in Adaptation to Urban Flooding in Greater Accra. *Water Alternatives-an Interdisciplinary Journal on Water Politics and Development*, 10(2), 625–647. Recuperado de to
- Gama Campillo, L. M. (2008). *Evaluación de la vulnerabilidad de los estados del sureste de México ante lluvias extremas debidas a la variabilidad y el cambio climático:*

Tabasco, estudio de caso. Recuperado de http://www.inecc.gob.mx/cpcc-estudios-cclimatico#2008%5Cnhttp://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/INE_A1-052-2008.pdf

- Guerra-Martínez, V., & Ochoa-Gaona, S. (2008). Evaluation of the management program of the Pantanos de Centla Biosphere Reserve in Tabasco, Mexico. *Universidad y Ciencia, trópico húmedo*, 24(2), 135–146. Recuperado de <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/uciencia/agosto2008/6.pdf>
- Gupta, J., Termeer, C., Klostermann, J., Meijerink, S., Van den Brink, M., Jong, P., ... Bergsma, E. (2010). The Adaptive Capacity Wheel: A method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society. *Environmental Science and Policy*, 13(6), 459–471. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.05.006>
- Gupta, J., Termeer, K., Klostermann, J., Meijerink, S., Brink, V. den, M., Jong, P., & Nootboom, S. (2008). Institutions for Climate Change: A Method to Assess the Inherent Characteristics of Institutions to enable the Adaptive Capacity of Society. *Global Environmental Change*, 2(1), 36. [https://doi.org/10.1016/0959-3780\(92\)90035-6](https://doi.org/10.1016/0959-3780(92)90035-6)
- Haer, T., Botzen, W., Zavala-Hidalgo, J., Cusell, C., & Ward, P. (2017). Economic evaluation of climate risk adaptation strategies: Cost-benefit analysis of flood protection in Tabasco, Mexico. *Atmósfera*, 30(2), 101–120. <https://doi.org/10.20937/ATM.2017.30.02.03>
- Houston, J. B., Spialek, M. L., Cox, J., Greenwood, M. M., & First, J. (2014). The Centrality of Communication and Media in Fostering Community Resilience: A Framework for Assessment and Intervention. *American Behavioral Scientist*, 59, 270–283. <https://doi.org/10.1177/0002764214548563>
- INE. (2000). *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*. (INE, Ed.) (INE). México, DF.
- INEGI. (2005). Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa. Edición 2005., (May, 2010).
- Jones, B. L., & Ludi, E. (2010). Towards a characterisation of adaptive capacity: a framework for analysing adaptive capacity at the local level. *Background Note*,

(December).

- Kampstra, P. (2008). Beanplot: A Boxplot Alternative for Visual Comparison of Distributions. *Journal Statistical Software*, 28, 1–9.
- Kapucu, N. (2012). Disaster Resilience and Adaptive Capacity in Central Florida, US, and in Eastern Marmara Region, Turkey. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 14(3), 202–216.
<https://doi.org/10.1080/13876988.2012.687620>
- Linnekamp, F., Koedam, A., & Baud, I. S. A. (2011). Household vulnerability to climate change: Examining perceptions of households of flood risks in Georgetown and Paramaribo. *Habitat International*, 35(3), 447–456.
<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.12.003>
- Maass, M., Jardel, E., Martínez-Yrizar, A., Calderón, L., Herrera, J., Castillo, A., ... Equihua, M. (2010). Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. *Revista Ecosistemas*, 19(2), 69–83.
<https://doi.org/10.7818/re.2014.19-2.00>
- Maina, J., Kithiia, J., Cinner, J., Neale, E., Noble, S., Charles, D., & Watson, J. (2016). Integrating social–ecological vulnerability assessments with climate forecasts to improve local climate adaptation planning for coral reef fisheries in Papua New Guinea. *Regional Environmental Change*, 16(3), 881–891.
<https://doi.org/10.1007/s10113-015-0807-0>
- Maldonado, J., & Moreno-Sánchez, P. (2014). Estimating the adaptive capacity of local communities at marine protected areas in Latin-America: A practical approach. *Ecology and Society*, 19(1).
- Marshall, N., Marshall, P., Tamelander, J., Obura, D., Malleret-King, D., & Cinner, J. . (2010). *A Framework for Social Adaptation to Climate Change Sustaining Tropical Coastal Communities and Industries*.
- McClanahan, T., Cinner, J. ., Maina, J., Graham, N. a. ., Daw, T. ., Stead, S. ., ... V, P. N. (2008). Conservation action in a changing climate. *Conservation Letters*, 1(2), 53–59. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2008.00008.1.x>
- Metzger, M. J., Stuart, N., Wilson, A. M. W., Araya-mu, D., & Alvarez, L. (2016). Assessing urban adaptive capacity to climate change. *Journal of Environmental*

- Management*, 183, 314–324. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.08.060>
- Metcalf, S., Putten, E., Frusher, S., Marshall, N., Malcolm, T., Caputi, N., ... Shaw, J. (2015). Measuring the vulnerability of marine social-ecological systems: a prerequisite for the identification of climate change adaptations. *Ecology and Society*, 20(2).
- Morales, J., Ortega Argueta, A., Ramos Muñoz, D., & Gurri García, F. (2019). La capacidad de adaptación en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla , México. *Economía, Sociedad y Territorio*, XVIII(59), 1119–1153.
- Moreno-Sánchez, R., & Maldonado, J. (2013). Adaptive capacity of fishing communities at marine protected areas: A case study from the colombian pacific. *Ambio*, 42(8), 985–996. <https://doi.org/10.1007/s13280-013-0454-y>
- Nhuan, M. T., Tue, N. T., Hue, N. T. H., Quy, T. D., & Lieu, T. M. (2016). An indicator-based approach to quantifying the adaptive capacity of urban households: The case of Da Nang city, Central Vietnam. *Urban Climate*, 15, 60–69. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2016.01.002>
- Nurse-bray, M., Fidelman, P., & Owusu, M. (2018). Does co-management facilitate adaptive capacity in times of environmental change? Insights from fisheries in Australia. *Marine Policy*, 96(February), 72–80. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.07.016>
- Norris, F., Stevens, S., Pfefferbaum, B., Wyche, K., & Pfefferbaum, R. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1–2), 127–150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>
- Ortega-Rubio, A. (2018). *Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation. Recent Case Studies*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90584-6>
- Pérez-Hoyos, A., Martínez, B., García-Haro, F. J., Moreno, A., & Gilabert, A. (2014). Identification of ecosystem functional types from coarse resolution imagery using a self-organizing map approach: A case study for Spain. *Remote Sensing*, 6(11), 11391–11419. <https://doi.org/10.3390/rs6111391>
- Piya, L., Joshi, N. P., & Maharjan, K. L. (2016). Vulnerability of Chepang households to climate change and extremes in the Mid-Hills of Nepal. *Climatic Change*, 135(3–4),

- 521–537. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1572-2>
- R Development Core Team. (2011). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, (Vol. 2). Viena.
- Reed, M. S., Podesta, G., Fazey, I., Geeson, N., Hessel, R., Hubacek, K., ... Thomas, a. D. (2013). Combining analytical frameworks to assess livelihood vulnerability to climate change and analyse adaptation options. *Ecological Economics*, *94*, 66–77. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.07.007>
- Rosa-Velázquez, M. I. D. la, Espinoza-Tenorio, A., Díaz-Perera, M. Á., Ortega-Argueta, A., Ramos-Reyes, R., & 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*(December 2016), 340–351. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.06.009>
- Sandanam, A., Diedrich, A., Gurney, G., & Richardson, T. (2018). Perceptions of cyclone preparedness: Assessing the role of individual adaptive capacity and social capital in the Wet Tropics, Australia. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(4), 2–16. <https://doi.org/10.3390/su10041165>
- Scoones, I. (1998). Sustainable Rural Livelihoods: A Framework for Analysis. *IDS Working Paper 72*, 22.
- SERNAPAM/ECOSUR. (2012). *Agenda De Género Ante El Cambio Climático Tabasco*.
- SERNAPAM. (2011). *Programa de Acción ante el CAMBIO CLIMÁTICO del Estado de Tabasco*.
- SEMARNAT/CONANP. (2013). *Principales Impactos del Programa de Empleo Temporal en las Áreas Naturales Protegidas PET 2007-2012*. México.
- Sherrieb, K., Louis, C. A., Pfefferbaum, R. L., Pfefferbaum, B. J. D., & Diab, Eamon & Norris, F. H. (2012). Assessing community resilience on the US coast using school principals as key informants. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *2*(1), 6–15. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2012.06.001>
- Sietchiping, R. (2006). Applying an index of adaptive capacity to climate change in north-western. *applied gis*, *2*(3), 1–28.
- Smit, B., & Pilifosova, O. (2003). Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity. *Sustainable Development*, *8*(9)9, 36.

- Smit, B. y, & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282–292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
- Swanson, D., Hiley, J., Venema, H. D., & Grosshans, R. (2007). *Indicators of Adaptive Capacity to Climate Change for Agriculture in the Prairie Region of Canada An analysis based on Statistics Canada's Census of Agriculture. Working Paper for the Prairie Climate Resilience Project, Winnipeg: International Institute fo. Asian Social Science* (Vol. 6). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Tanner-McAllister, S., Rhodes, J., & Hockings, M. (2017). Managing for climate change on protected areas: An adaptive management decision making framework. *Journal of Environmental Management*, 204, 510–518. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.09.038>
- Uy, N., Takeuchi, Y., & Shaw, R. (2011). Local adaptation for livelihood resilience in Albay, Philippines. *Environmental Hazards*, (August 2014), 37–41. <https://doi.org/10.1080/17477891.2011.579338>
- van den Brink, M., Meijerink, S., Termeer, C., & Gupta, J. (2014). Climate-proof planning for flood-prone areas: Assessing the adaptive capacity of planning institutions in the Netherlands. *Regional Environmental Change*, 14(3), 981–995. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0401-7>
- van Putten, E. I., Frusher, S., Marshall, N. A., Tull, M., Caputi, N., Haward, M., ... Shaw, J. (2015). Measuring the vulnerability of marine social-ecological systems: A prerequisite for the identification of climate change adaptations. *Ecology and Society*, 20(2). <https://doi.org/10.5751/ES-07509-200235>
- Villalobos, I. (2000). Áreas Naturales Protegidas: instrumento estratégico para la conservacion de la biodiversidad. *Gaceta ecológica*, (54), 24–34.
- Warrick, O., Aalbersberg, W., Dumar, P., McNaught, R., & Teperman, K. (2017). The 'Pacific Adaptive Capacity Analysis Framework': guiding the assessment of adaptive capacity in Pacific island communities. *Regional Environmental Change*, 17(4), 1039–1051. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1036-x>
- Zacarias, D. A. (2019). Understanding community vulnerability to climate change and variability at a coastal municipality in southern Mozambique. *International Journal of*

Climate Change Strategies and Management, 11(1), 154–176.
<https://doi.org/10.1108/IJCCSM-07-2017-0145>

Anexos

Anexo 1. Determinantes de la capacidad adaptativa e indicadores

Determinantes	Descripción	Indicadores
Humano	Un mayor conocimiento puede ampliar la gama de acciones para implementar la adaptación (Asante <i>et al.</i> , 2012; Piya, Joshi y Maharjan, 2016; Ung <i>et al.</i> , 2016)	<ul style="list-style-type: none"> Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más. Nivel de educación alcanzado por el jefe de familia
Infraestructura	Refleja las condiciones en las que se encuentra una vivienda, el acceso a servicios vitales y medios de información que pueden determinar la efectividad de los niveles de respuestas (Daramola <i>et al.</i> , 2016; Nhuan <i>et al.</i> , 2016; Piya, Joshi y Maharjan, 2016).	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de vivienda según el material de construcción. Principal fuente de acceso al recurso hídrico. Tratamiento de residuos. Tipo de servicios sanitarios Medios de comunicación. Capacidad de refrigerar los alimentos. Medios de transporte. Viviendas cuyos integrantes son propietarios de la tierra
Económico	Muestra los niveles de empleo, ingresos y diversidad de fuentes de ingresos obtenidos (Defiesta y Rapera, 2014; McClanahan <i>et al.</i> , 2008; Nhuan <i>et al.</i> , 2016)	<ul style="list-style-type: none"> Promedio de personas empleadas en la vivienda mayores a 18 años. Porcentaje de mujeres empleadas que viven en una vivienda. Promedio ocupacional de integrantes de una vivienda, sin incluir al jefe de la vivienda. Promedio monto de jornales recibidos por todos los integrantes de la vivienda. Monto de jornales recibidos por el jefe de la vivienda Salarios promedios recibidos en la vivienda Salarios promedios recibidos en la vivienda de todos los integrantes, excepto el jefe de la vivienda Monto de salarios recibidos por los jefes de la vivienda Apoyos externos recibidos por parte de organizaciones gubernamentales y / o no gubernamentales
Social	Expresa las estructuras sociales y la organización de las mismas facilitan las respuestas ante la adaptación de los eventos adversos que afectan a las localidades (Moreno-Sánchez y Maldonado 2013; Abdul-Razak y Kruse 2017).	<ul style="list-style-type: none"> Participación de los integrantes de las viviendas en organizaciones. Apoyos recibidos por las viviendas en caso de la ocurrencia de eventos extremos. Fuentes de apoyos recibidos por las viviendas
Información	Se refiere a la diversidad de canales informativos empleados por las viviendas para enterarse y actuar con anticipación y recibir orientación de organismos como la defensa civil para enfrentarse a fenómenos adversos (Mycoc 2015; Defiesta y Rapera 2014)	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a información a través de diversas fuentes de información Aprendizaje adquirido tras pasar por experiencias previas de eventos del clima Confianza de los integrantes de las viviendas en las fuentes de comunicación
Competencia comunitaria	Concentra las medidas de preparación y las acciones tomadas por los integrantes de las viviendas como una forma proactiva de adaptación ante cualquier tipo de evento adverso derivado del cambio climático (Norris <i>et al.</i> , 2008; Nhuan <i>et al.</i> , 2016; Atreya <i>et al.</i> , 2017)	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de prevención ante la ocurrencia de los eventos extremos Acciones que realizan los integrantes de las viviendas con otras vecinas

Institucional	<p>Recoge las características o atributos del área protegida que fortalecen la capacidad adaptativa. ante los eventos adversos derivados del cambio climático (Gupta <i>et al.</i>, 2010; Nenadović, Basurto y Weaver, 2016; Fidelman <i>et al.</i>, 2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en los programas de conservación. • Montos recibidos por la participación en el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible. • Montos recibidos por la participación en el Programa de Empleo Temporal. • Montos recibidos por la participación en el Programa de Vigilancia Comunitaria. • Montos recibidos por la participación en el Programa de Recuperación de Especies en Riesgo. • Montos recibidos por la participación en el Programa de Conservación del Maíz Criollo. • Montos recibidos por la participación en otros programas. • Capacitaciones de proyectos relacionados con la adaptación al cambio climático en el que participa la vivienda. • Cargo de liderazgo ocupados dentro de proyectos. • Capacidad del área protegida para movilizar recursos externos e internos (financieros, técnicos y humanos).
---------------	--	---

Fuente: Elaboración propia a partir de la literatura especializada

Anexo 2. Codificación de los indicadores para medir la capacidad adaptativa

Indicador	Métodos de valoración y puntajes
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más (PROM_ESCOL_15 años y más)	Promedio de nivel de escolaridad más alto aprobados por integrantes de la vivienda
Nivel de educación alcanzado por el jefe de familia (ESCOL_JH)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ninguno 2. Primaria 3. Primaria no terminada 4. Secundaria 5. Secundaria no terminada 6. Preparatoria 7. Preparatoria no terminada 8. Técnico 9. Técnico no terminada 10. Superior 11. Superior no terminada 12. Posgrado
Tipo de vivienda según el material de construcción (MAT_VIV)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lámina de cartón 2. Material de desecho 3. Lámina de asbesto 4. Block y lámina 5. Block, cemento y arena 6. Guano y palma 7. Madera
Principal fuente de acceso al recurso hídrico (PPAL_FUENTE_AGUA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agua de lluvia 2. Agua de garrafón 3. Agua entubada 4. Agua de pozo 5. Agua de río
Tratamiento de residuos (TRAT_RES)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiran los residuos sólidos al río 2. Entierran los residuos sólidos 3. Queman los residuos sólidos 4. Tienen sistemas de recogida de residuos sólidos
Tipo de servicios sanitarios (TIP_SERV_SANI)	<ol style="list-style-type: none"> 0. No dispone de servicios sanitarios 1. Disponen de letrina 2. Disponen de fosa séptica o excusado 3. Disponen de baño

Medios de comunicación (MED-COM)	Suma de valores ponderados de medios de comunicación: televisión (1), celular (1.5) y radio(2)
Capacidad de refrigerar los alimentos (CAP_REFRI)	0. La vivienda no cuenta con refrigerador 1. La vivienda cuenta con refrigerador
Medios de transporte (MED_TRANSP)	Suma de los valores ponderados bicicleta (1), pochimóvil o carro (1,5) cayucos (2)
HOG_PROP_TIERR	0. No tiene tierras 1. Prestatario 2. Arrendatario 3. Propietario
Personas empleadas en la vivienda mayores a 18 años (PROM_PERS_EMPLEO)	Promedio de personas empleadas mayores de 18 años
Mujeres empleadas que viven en una vivienda (PORC_MUJ_EMP)	Porcentaje de mujeres que trabajan que viven en la vivienda
Diversidad ocupacional de integrantes de una vivienda, sin incluir al jefe (DIV_OCUP_SJH)	Promedio de la diversidad ocupacional sin incluir al jefe de vivienda
Promedio monto de jornales recibidos por todos los integrantes de la vivienda (PROM_JORNAL_HOG)	Promedio de jornales recibido por los integrantes de una vivienda
Monto de jornales recibidos por el jefe de la vivienda (JORNAL_JH)	Montos recibidos por el jefe de la vivienda
Salarios promedios mensual recibidos en la vivienda (PROM_SALARIO_HOG)	0. No tiene 1. 0 a 500 pesos 2. 500 a 1000 pesos 3. 1000 a 2000 pesos 4. Mayor a 2000 pesos
Salarios promedios recibidos en la vivienda de todos los integrantes, excepto el jefe de la vivienda (PROM_JORNAL_SJH)	
Apoyos externos recibidos por parte de organizaciones gubernamentales y / o no gubernamentales (APOY_EXT_REC)	0. Sin apoyos externos 1. Apoyos externos de programas gubernamentales (Pensiones, Programa Prospera, Programa 70 y más, Programa Corazón Amigo, otros) o apoyos no gubernamentales (Remesas familiares) 2. Apoyos externos de programas gubernamentales (Pensiones, Programa Prospera, Programa 70 y más, Programa Corazón Amigo, otros) y de apoyos no gubernamentales (Remesas familiares)
Participación de las viviendas en organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, comunitarias (PART_ORG)	0. No participa 1. Participa 2. Participa con cargos
Apoyos recibidos por las viviendas en caso de la ocurrencia de eventos extremos (APOY_MAT_REC)	0. No recibe apoyos 1. Recibe un tipo de apoyo 2. Recibe dos tipos de apoyos y más
Fuentes de apoyos recibidos por las viviendas (DIV_FAPOY)	0. No tiene 1. Depende de una fuente de apoyo 2. Depende de dos o más fuentes de apoyo
Acceso a información a través de diversas fuentes de información (INF_CLIMA)	0. No tiene acceso a información climática 1. Tiene acceso a información climática a través de una fuente de información 2. Tiene acceso a información climática a través de dos o más fuentes de información
Aprendizaje adquirido tras pasar por experiencias previas de eventos del clima (APRE_EXPA)	0. No ha aprendido de estas experiencias previas 1. Ha aprendido de las experiencias previas

Confianza de los habitantes de las viviendas en las fuentes de comunicación (CONF_FI)	0. No confía en las fuentes de información 1. Confía en las fuentes de información
Medidas de prevención ante la ocurrencia de los eventos extremos (MED_PREP)	0. No realiza ninguna acción de prevención 1. Realiza una acción de preparación 2. Realiza dos y más medidas de preparación
Acciones de los integrantes de las viviendas con otras vecinas (ACC_VEC)	0. No realizan acciones con los vecinos 1. Realizan una o dos acciones con los vecinos 2. Realizan 3 a más acciones con los vecinos
Participación en los programas de conservación (PART_PROGCONS)	0. No participa 1. Participación en un programa 2. Participación en dos programas y más
Montos recibidos en el período de tiempo estudiado por la participación en el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (APO_ECPRO)	0. No recibió recursos 1. 0 a 500 pesos 2. 501 a 1000 pesos 3. 1001 a 1500 pesos 4. 1501 a 2000 pesos 5. 2001 a 2500 pesos 6. 2501 a 3000 pesos 7. 3001 a 3500 pesos 8. 3501 a 4000 pesos 9. 4001 pesos y más
Montos recibidos en el período de tiempo estudiado por la participación en el Programa de Empleo Temporal (APO_ECPET)	
Montos recibidos por la participación en el Programa de Vigilancia Comunitaria (APO_ECPROV)	
Montos recibidos en el período de tiempo estudiado por la participación en el Programa de Recuperación de Especies en Riesgo (APO_ECPROC)	
Montos recibidos en el período de tiempo estudiado por la participación en el Programa de Conservación del Maíz Criollo (APO_ECPROM)	
Montos recibidos en el período de tiempo estudiado por la participación en otros programas (APO_OTPRO)	
Capacitaciones de proyectos relacionados con la adaptación al cambio climático en el que participa la vivienda (CAP_PROY)	
Cargo de liderazgo ocupados dentro de proyectos (LID_PROY)	0. No han ocupado cargos de liderazgo dentro del proyecto 1. Han ocupado cargos de liderazgo dentro del proyecto
Capacidad del área protegida para movilizar recursos externos e internos (financieros, técnicos y humanos) (RECURSOS)	0. Los recursos financieros, humanos y técnicos necesarios para ejecutar los programas no son suficientes ni se distribuyen de manera adecuada 1. Los recursos financieros, humanos y técnicos necesarios para ejecutar los programas son suficientes pero no se distribuyen de manera adecuada 2. Los recursos financieros, humanos y técnicos necesarios para ejecutar los programas no son suficientes pero se distribuyen de manera adecuada 3. Los recursos financieros, humanos y técnicos necesarios para ejecutar los programas son suficientes y se distribuyen de manera adecuada

Fuente: Elaboración propia con base a revisión bibliográfica

Capítulo 4. Conclusiones generales

1. La capacidad adaptativa de las siete localidades establecidas dentro y fuera del área protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla, ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos provocados por el cambio climático, se encuentra influenciada por las características del contexto socioeconómico local y del área protegida.
2. Los factores determinantes que condicionan la capacidad adaptativa de las localidades estudiadas establecidas dentro y fuera de la Reserva de Biosfera Pantanos de Centla fueron el social, información y competencia comunitaria.
3. Los factores que limitaron la capacidad adaptativa en las localidades establecidas dentro del área protegida fueron el económico y el humano, mientras que el institucional lo fue para las ubicadas fuera.
4. El valor del índice de capacidad adaptativa ante los eventos hidrometeorológicos extremos fue mayor en las localidades establecidas dentro del área protegida con respecto a las localizadas fuera.
5. Las diferencias significativas a escala vivienda y localidad de la capacidad adaptativa ante los eventos hidrometeorológicos extremos se encuentran relacionadas a los determinantes institucional, social, competencia comunitaria, información y humano.

Literatura citada

Adelekan I, Fregene T. 2015. Vulnerability of artisanal fishing communities to flood risks in coastal southwest Nigeria. *Clim Dev.* 7(4):322–338. doi:10.1080/17565529.2014.951011.

Alberico I, Iavarone R, Angrisani AC, Castiello A, Incarnato R, Barra R. 2017. The potential vulnerability indices as tools for natural risk reduction. The Volturno coastal plain case study. *J Coast Conserv.* 21(6):743–758. doi:10.1007/s11852-017-0534-4.

Aragón Durand F. 2008. VII . Adaptación al cambio climático y gestión del riesgo de desastres en México : obstáculos y posibilidades de articulación. :1–27.

Atreya A, Czajkowski J, Botzen W, Bustamante G, Campbell K, Collier B, Ianni F, Kunreuther H, Michel-Kerjan E, Montgomery M. 2017. Adoption of flood preparedness actions: A household level study in rural communities in Tabasco, Mexico. *Int J Disaster Risk Reduct.* 24:428–438. doi:10.1016/j.ijdrr.2017.05.025.

Awal MA, Rashid MH, Islam AFMT, Imam MF. 2016. Measuring Climate Change Vulnerability and its Adaptive Capacity: Policies and Planning for Bangladesh. *Br J Environ Clim Chang.* 6(4):279–298. doi:10.9734/BJECC/2016/27382.

Banco Mundial. 2013. Las dimensiones sociales del cambio climático en México. Banco Mundial. Unidad Administrativa del Sector de Desarrollo Sustentable Región de América Latina y el Caribe.

Barba-Macías E, Mesa-Jurado MA, Espinoza-Tenorio A, Ortega-Argueta A. 2018. Biodiversity Conservation in the Pantanos de Centla Biosphere Reserve: Ecological and Socioeconomic Threats. En: *Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation: Recent Case Studies.* p. 1–588.

Barba Macías E, Valadez-Cruz F, Pinkus M, Pinkus M, Juárez J. 2015. Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla: Aspectos socio-ambientales prioritarios. En: *La Investigación Científica y las Áreas Naturales Protegidas en México.* Centro de. p. 11–29.

Barba Macías E, Valadez Cruz F, Pinkus Rendón MA, Pinkus Rendón MJ. 2014. Revisión de la problemática socioambiental de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, Tabasco. *Investig y Cienc la Univ Autónoma Aguascaliente*. 60:50–57.

Bennett NJ, Dearden P. 2014. Why local people do not support conservation: Community perceptions of marine protected area livelihood impacts, governance and management in Thailand. *Mar Policy*. 44:107–116. doi:10.1016/j.marpol.2013.08.017.

Bettini Y, Brown RR, de Haan FJ. 2015. Exploring institutional adaptive capacity in practice: examining water governance adaptation in Australia. *Ecol Soc*. 20(1):art47. doi:10.5751/ES-07291-200147.

Boyer-Villemaire U, Bernatchez P, Benavente J, Cooper JA. 2014. Quantifying community's functional awareness of coastal changes and hazards from citizen perception analysis in Canada, UK and Spain. *Ocean Coast Manag*. 93:106–120. doi:10.1016/j.ocecoaman.2014.03.016.

du Bray M V, Wutich A, Larson KL, White DD, Brewis A. 2017. Emotion, Coping, and Climate Change in Island Nations: Implications for Environmental Justice. *Environ Justice*. 10(4):102–107. doi:10.1089/env.2016.0025.

van den Brink M, Meijerink S, Termeer C, Gupta J. 2014. Climate-proof planning for flood-prone areas: Assessing the adaptive capacity of planning institutions in the Netherlands. *Reg Environ Chang*. 14(3):981–995. doi:10.1007/s10113-012-0401-7.

Brooks N, Adger W. 2005. Assessing and Enhancing Adaptive Capacity. En: *Adaptation policy frameworks for climate change: Developing strategies, policies and measures*. p. 165–181.

Bruno J, Bates A, Cacciapaglia C, Pike E, Amstrup S, Van Hooijdonk R, Henson S, Aronson R. 2018. Climate change threatens the world's marine protected areas. *Nat Clim Chang*. 8(6):499–503. doi:10.1038/s41558-018-0149-2.

Cai H, Lam N, Zou L, Qiang, Kenan L. 2016. Assessing Community Resilience to Coastal Hazards in the Lower Mississippi River Basin. *Water*. 8(46):1–18.

doi:10.3390/w8020046.

Cárdenas M. 2010. Vulnerabilidad y adaptación de México ante el cambio climático. GreenPace México.

CEPAL, CENAPRED. 2008. Tabasco: Características e impacto socioeconómico de las inundaciones provocadas a finales de octubre y a comienzos de noviembre de 2007 por el frente frío número 4.

Cinner J, Huchery C, Hicks C, Daw T, Marshall N, Wamukota A, Allison E. 2015. Changes in adaptive capacity of Kenyan fishing communities. *Nat Clim Chang.* 5(June):1–6. doi:10.1038/nclimate2690.

Daramola AY, Oni OT, Ogundele O, Adesanya A. 2016. Adaptive capacity and coping response strategies to natural disasters: A study in Nigeria. *Int J Disaster Risk Reduct.* 15:132–147. doi:10.1016/j.ijdrr.2016.01.007.

Davison JE, Graumlich LJ, Rowland EL, Pederson GT, Breshears DD. 2012. Leveraging modern climatology to increase adaptive capacity across protected area networks. *Glob Environ Chang.* 22(1):268–274. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.10.002.

Defiesta G, Rapera C. 2014. Measuring Adaptive Capacity of Farmers to Climate Change and Variability: Application of a Composite Index to an Agricultural Community in the Philippines. *J Environ Sci Manag.* 17(2):48–62.

Diario Oficial. 2016. Reglas de Operación 2017 Programa de Empleo Temporal.

Díaz Perera M, Marin Olan P, Ballina J., Grande Reyes F, Cabrera, Ballona A. 2016. Diagnóstico y viabilidad económica de actividades productivas en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Informe final.

Diedrich A, Stoeckl N, Gurney G, Esparon M, Pollnac R. 2016. Social capital as a key determinant of perceived benefits of community-based marine protected areas. *Conserv Biol.*(Accepted Author Manuscript). doi:10.1111/cobi.12808.This.

Dudley N (Editor). 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de

áreas protegidas.

Egyir I, Ofori K, Antwi G, Ntiamoá-Baidu Y. 2015. Adaptive Capacity and Coping Strategies in the Face of Climate Change: A Comparative Study of Communities around Two Protected Areas in the Coastal Savanna and Transitional Zones of Ghana. *J Sustain Dev.* 8(1):1–15. doi:10.5539/jsd.v8n1p1.

Engle N. 2011. Adaptive capacity and its assessment. *Glob Environ Chang.* 21(2):647–656. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.01.019.

Engle N, Lemos M. 2010. Unpacking governance: Building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. *Glob Environ Chang.* 20(1):4–13. doi:10.1016/j.gloenvcha.2009.07.001.

Ferro-azcona H, Espinoza-tenorio A, Calderón-contreras R, Ramenzoni VC, De M, Gómez M, Mesa-jurado MA. 2019. Adaptive capacity and social-ecological resilience of coastal areas : A systematic review. *Ocean Coast Manag.* 173(December 2018):36–51. doi:10.1016/j.ocecoaman.2019.01.005.

Fidelman P, Truong Van T, Nong K, Nursey-Bray M. 2017. The institutions-adaptive capacity nexus: Insights from coastal resources co-management in Cambodia and Vietnam. *Environ Sci Policy.* 76:103–112. doi:10.1016/j.envsci.2017.06.018.

Fidelman P, Van Tuyen T, Nong K, Nursey-Bray M. 2014. Supporting Governance Institutions for Adaptive Capacity to Environmental Change.

Fidemann P, Van Tuyen T, Nong K, Nurseybray M, Keoc P, Owusu M. 2016. Adaptive Capacity of Coastal Resource Management Institutions in Cambodia, VietNam and Australia. *APN Sci Bull.*(6):27–33.

Folke C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Glob Environ Chang.* 16(3):253–267. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002.

Folke C, Carpenter SR, Walker B, Scheffer M, Chapin T, Rockström J. 2010. Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecol Soc.* 15(4).

doi:10.1038/nnano.2011.191.

Freduah G, Fidelman P, Smith T. 2018. Mobilising adaptive capacity to multiple stressors: Insights from small-scale coastal fisheries in the Western Region of Ghana. *Geoforum*. 91(December 2017):61–72. doi:10.1016/j.geoforum.2018.02.026.

Frick-Trzebitzky F. 2017. Crafting Adaptive Capacity: Institutional Bricolage in Adaptation to Urban Flooding in Greater Accra. *Water Altern Interdiscip J Water Polit Dev*. 10(2):625–647.

Frusher S, van Putten I, Haward M, Hobday AJ, Holbrook NJ, Jennings S, Marshall N, Metcalf S, Pecl GT, Tull M. 2016. From physics to fish to folk: supporting coastal regional communities to understand their vulnerability to climate change in Australia. *Fish Oceanogr*. 25:19–28. doi:10.1111/fog.12139.

Gallopín GC. 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Glob Environ Chang*. 16(3):293–303. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004.

Gama L, Ortiz-Pérez MA, Moguel-Ordoñez E, Collado-Torres R, Diaz-López H, Villanueva-García C, Macías-Valadez ME. 2011. Flood risk assessment in Tabasco, Mexico. *WIT Trans Ecol Environ*. 145:631–639. doi:10.2495/WRM110561.

Glavovic BC, Limburg K, Liu KK, Emeis KC, Thomas H, Kremer H, Avril B, Zhang J, Mulholland MR, Glaser M, et al. 2015. Living on the Margin in the Anthropocene: Engagement arenas for sustainability research and action at the ocean-land interface. *Curr Opin Environ Sustain*. 14:232–238. doi:10.1016/j.cosust.2015.06.003.

Grecksch K. 2015. Adaptive capacity and water governance in the keiskamma river catchment, Eastern Cape province, South Africa. *Water SA*. 41(3):359–368. doi:10.4314/wsa.v41i3.07.

Grothmann T, Grecksch K, Wings M, Siebenhüner B. 2013. Assessing institutional capacities to adapt to climate change: Integrating psychological dimensions in the adaptive capacity wheel. *Nat Hazards Earth Syst Sci*. 13(12):3369–3384. doi:10.5194/nhess-13-3369-2013.

Guerra-Martínez V, Ochoa-Gaona S. 2008. Evaluation of the management program of the Pantanos de Centla Biosphere Reserve in Tabasco, Mexico. *Univ y Ciencia, trópico húmedo*. 24(2):135–146.

Gupta J, Bergsma E, Termeer C, Biesbroek GR, Van den Brink M, Jong P, Klostermann J, Meijerink S, Nootboom S. 2016. The adaptive capacity of institutions in the spatial planning, water, agriculture and nature sectors in the Netherlands. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang*. 21(6):883–903. doi:10.1007/s11027-014-9630-z.

Gupta J, Termeer C, Klostermann J, Meijerink S, Van den Brink M, Jong P, Nootboom S, Bergsma E. 2010. The Adaptive Capacity Wheel: A method to assess the inherent characteristics of institutions to enable the adaptive capacity of society. *Environ Sci Policy*. 13(6):459–471. doi:10.1016/j.envsci.2010.05.006.

Gupta J, Termeer K, Klostermann J, Meijerink S, Brink V den, M., Jong P, Nootboom S. 2008. Institutions for Climate Change: A Method to Assess the Inherent Characteristics of Institutions to enable the Adaptive Capacity of Society. *Glob Environ Chang*. 2(1):36. doi:10.1016/0959-3780(92)90035-6.

Haer T, Botzen W, Zavala-Hidalgo J, Cusell C, Ward P. 2017. Economic evaluation of climate risk adaptation strategies: Cost-benefit analysis of flood protection in Tabasco, Mexico. *Atmósfera*. 30(2):101–120. doi:10.20937/ATM.2017.30.02.03.

Hannah L, Midgley G, Andelman S, Araújo M, Hughes G, Martinez-meyer E, Pearson R, Williams P. 2007. Protected area needs in a changing climate. *Front Ecol Environ*. 5(3):131–138.

Henly-Shepard S, Anderson C, Burnett K, Cox LJ, Kittinger, John N. & Ka'auomoana M. 2015. Quantifying household social resilience: a place-based approach in a rapidly transforming community. *Nat Hazards*. 75(1):343–363. doi:10.1007/s11069-014-1328-8.

Hogg K, Semitiel-García M, Noguera-Méndez P, Gray T, Young S. 2018. Perceptions of Threats Facing Cabo de Palos - Islas Hormigas MPA and Potential Solutions. *Coast Manag*. 46(1):58–74. doi:10.1080/08920753.2018.1405330.

Holling CS. 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annu Rev Ecol Syst.* 4(1):1–23. doi:10.1146/annurev.es.04.110173.000245.

INE. 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. INE. INE, editor. México, DF.

Inecc. 2012. Adaptación al Cambio Climático en México: Visión, Elementos y Criterios para la Toma de Decisiones.

INEGI. 2015. Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2015.

IPCC. 2007. *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability.*

IPCC. 2014a. *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability.*

IPCC. 2014b. Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. IPCC Suiza. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, editor. Ginebra, Suiza.

Jackson JBC. 2008. Colloquium paper: ecological extinction and evolution in the brave new ocean. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 105(1):11458–11465. doi:10.1073/pnas.0802812105.

Jiménez JA, Valdemoro HI, Bosom E, Sánchez-Arcilla A&, Nicholls RJ. 2017. Impacts of sea-level rise-induced erosion on the Catalan coast. *Reg Environ Chang.* 17(2):593–603. doi:10.1007/s10113-016-1052-x.

Jones. 2012. Community resilience to extreme weather events: A review of theory. En: *Solutions to Climate Change Challenges in the Built Environment.* p. 368.

Jones L, Ludi E, Jeans H, Barihaihi M. 2017. Revisiting the Local Adaptive Capacity framework: learning from the implementation of a research and programming framework in Africa. *Clim Dev.* 0(0):1–11. doi:10.1080/17565529.2017.1374237.

Juffe-Bignoli et al. 2014. *Protected Planet Report 2014.*

Knapp C, Stuart E, Kofinas G, Fresco N, Carothers C, Craver A. 2014. Parks, people, and change: The importance of multistakeholder engagement in adaptation planning for conserved areas. *Ecol Soc.* 19(4). doi:10.5751/ES-06906-190416.

Lam N, Reams M, Li K, Li C, Mata L. 2016. Measuring Community Resilience to Coastal Hazards along the Northern Gulf of Mexico. *Nat Hazards Rev.* 17(1):1–12. doi:10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000193.

Lambeth T. 2016. Coastal Louisiana : Adaptive Capacity in the Face of Climate Change. University of New Orleans.

LIDEMA. 2011. Medios de vida y cambio climático. La Paz, Bolivia.

Lins-de-Barros F. 2017. Integrated coastal vulnerability assessment: A methodology for coastal cities management integrating socioeconomic, physical and environmental dimensions - Case study of Região dos Lagos, Rio de Janeiro, Brazil. *Ocean Coast Manag.* 149:1–11. doi:10.1016/j.ocecoaman.2017.09.007.

Lohmann H. 2016. Comparing vulnerability and adaptive capacity to climate change in individuals of coastal Dominican Republic. *Ocean Coast Manag.* 132:111–119. doi:10.1016/j.ocecoaman.2016.08.009.

López-Angarita J, Moreno-Sánchez R, Maldonado J, Sánchez J. 2014. Evaluating linked social-ecological systems in marine protected areas. *Conserv Lett.* 7(3):241–252. doi:10.1111/conl.12063.

Lopoukhine N, Crawhall N, Dudley N, Figgis P, Karibuhoye C, Laffoley D, Miranda L, LackKinnon K, Sandwith T. 2012. Protected areas: providing natural solutions to 21st Century challenges. *Sapiens.* 5.2(October):1–16. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.

Magaña Victor. 2011. Medidas de adaptación al cambio climático en humedales del Golfo de México. Magaña V., editor. :90.

Mascia MB, Pailler S, Krithivasan R, Roshchanka V, Burns D, Mlotha MJ, Murray DR, Peng N. 2014. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) in Africa, Asia, and Latin America and the Caribbean, 1900-2010. *Biol Conserv.*

169(2014):355–361. doi:10.1016/j.biocon.2013.11.021.

McClanahan T, Cinner J., Maina J, Graham N a. ., Daw T., Stead S., Wamukota A, Brown K, Ateweberhan M, Venus V, et al. 2008. Conservation action in a changing climate. *Conserv Lett.* 1(2):53–59. doi:10.1111/j.1755-263X.2008.00008_1.x.

MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being. Synthesis.* Washington DC.

Metcalf S, Putten E, Frusher S, Marshall N, Malcolm T, Caputi N, Haward M, Hobday A, Holbrook N, S J, et al. 2015. Measuring the vulnerability of marine social-ecological systems : a prerequisite for the identification of climate change adaptations. *Ecol Soc.* 20(2).

Moreira FDA, Paterson S, Nunes LH, Pelling M. 2018. Climate change and adaptive capacity in the city of Santos. En: *Climate Change in Santos Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options.* p. 253–267.

Mozumder M, Wahab M, Sarkki S, Schneider P, Islam M. 2018. Enhancing Social Resilience of the Coastal Fishing Communities: A Case Study of Hilsa (*Tenualosa lisha* H.) Fishery in Bangladesh. *Sustainability.* 10(3501):21. doi:10.3390/su10103501.

Nhuan MT, Tue NT, Hue NTH, Quy TD, Lieu TM. 2016. An indicator-based approach to quantifying the adaptive capacity of urban households: The case of Da Nang city, Central Vietnam. *Urban Clim.* 15:60–69. doi:10.1016/j.uclim.2016.01.002.

Norris F, Stevens S, Pfefferbaum B, Wyche K, Pfefferbaum R. 2008. Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *Am J Community Psychol.* 41(1–2):127–150. doi:10.1007/s10464-007-9156-6.

Oberlack C. 2014. Institutional diagnostics of climate adaptation.

Pahl-Wostl C. 2009. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Glob Environ Chang.* 19(3):354–365. doi:10.1016/j.gloenvcha.2009.06.001.

Pedrozo A. 2012. Impactos del incremento en el nivel medio del mar en la zona costera

del Estado de Campeche, México. Banco Mund.

Petheram, L., Stacey, N. & Fleming A. 2015. Future sea changes: Indigenous women's preferences for adaptation to climate change on South Goulburn Island, Northern Territory (Australia). *Clim Dev.* 7(4):339–352. doi:10.1080/17565529.2014.951019.

Pizarro R. 2001. La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina estudios estadísticos y prospectivos.

Rivera-Arriaga, Azuz-Adeath I, Alpuche L, Villalobos G. 2010. Evidencias de cambios de largo plazo en algunas variables climáticas de los estados costeros de México. En: *Cambio climático en México: un enfoque costero y marino*. Universida. p. 33-60 p.

Roberts C, O Leary B, McCauley D, Cury PM, Duarte C, Lubchenco J, Pauly D, Sáenz-Arroyo A, Sumaila R, Wilson R, et al. 2017. Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proc Natl Acad Sci.* 114(24):6167–6175. doi:10.1073/pnas.1701262114.

Rosa-Velázquez MID Ia, Espinoza-Tenorio A, Díaz-Perera MÁ, Ortega-Argueta A, Ramos-Reyes R, 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(December 2016):340–351. doi:10.1016/j.landusepol.2017.06.009.

Ruiz Meza L. 2015. Adaptive capacity of small-scale coffee farmers to climate change impacts in the Soconusco region of Chiapas, Mexico. *Clim Dev.* 7(2):100–109. doi:10.1080/17565529.2014.900472.

Salik K, Jahangir S, Zafar Zahdi W, Ul Hasson S. 2015. Climate change vulnerability and adaptation options for the coastal communities of Pakistan. *Ocean Coast Manag.* 112(August):61–73. doi:10.1016/j.ocecoaman.2015.05.006.

Sandanam A, Diedrich A, Gurney G, Richardson T. 2018. Perceptions of cyclone preparedness: Assessing the role of individual adaptive capacity and social capital in the Wet Tropics, Australia. *Sustain.* 10(4):2–16. doi:10.3390/su10041165.

Schulze K, Leverington F, Hockings M, Knights K, Eassom A, Burgess ND, Coad L,

Geldmann J, Marr M, Butchart SHM. 2018. An assessment of threats to terrestrial protected areas. (December 2017):1–10. doi:10.1111/conl.12435.

Scoones I. 1998. Sustainable Rural Livelihoods : A Framework for Analysis. IDS Work Pap 72.:22.

SEMARNAT-INECC. 2012. México. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

SEMARNAT/CONANP. 2013. Principales Impactos del Programa de Empleo Temporal en las Áreas Naturales Protegidas PET 2007-2012. México.

SERNAPAM/ECOSUR. 2012. Agenda De Género Ante El Cambio Climatico Tabasco.

Sherly MA, Karmakar S, Parthasarathy D, Chan, T. & Rau C. 2015. Disaster Vulnerability Mapping for a Densely Populated Coastal Urban Area: An Application to Mumbai, India. *Ann Assoc Am Geogr.* 105(6):1198–1220. doi:10.1080/00045608.2015.1072792.

Siders AR. 2019. Adaptive capacity to climate change: A synthesis of concepts, methods, and findings in a fragmented field. *Wiley Interdiscip Rev Clim Chang.* 10(3):1–18. doi:10.1002/wcc.573.

Sietchiping R. 2006. APPLYING AN INDEX OF ADAPTIVE CAPACITY TO CLIMATE CHANGE IN NORTH-WESTERN. *Appl GIS.* 2(3):1–28.

Smit B, Pilifosova O. 2003. Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity. *Sustain Dev.* 8(9)9:36.

Smit B y, Wandel J. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Glob Environ Chang.* 16(3):282–292. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008.

Swanson D, Hiley J, Venema HD, Grosshans R. 2007. Indicators of Adaptive Capacity to Climate Change for Agriculture in the Prairie Region of Canada An analysis based on Statistics Canada's Census of Agriculture. Working Paper for the Prairie Climate Resilience Project, Winnipeg: International Institute fo.

Tanner-McAllister S, Rhodes J, Hockings M. 2017. Managing for climate change on protected areas: An adaptive management decision making framework. *J Environ Manage.* 204:510–518. doi:10.1016/j.jenvman.2017.09.038.

Teng S, Lee M, Hsu J, Lin T, Lin Y, Chang Y. 2016. Assessing the vulnerability of fishery villages influenced by climate change and anthropogenic activity in the acoastal zone of the Tamsui river. *J Mar Sci Technol.* 24(6):1115–1126. doi:10.6119/jmst-016-1205-1.

Thatsarani US, Gunaratne LHP. 2018. Constructing and Index to Measure the Adaptive Capacity to Climate Change in Sri Lanka. *Procedia Eng.* 212(2017):278–285. doi:10.1016/j.proeng.2018.01.036.

Tran H, Nguyen Q, Kervyn M. 2017. Household social vulnerability to natural hazards in the coastal Tran Van Thoi District, Ca Mau Province, Mekong Delta, Vietnam. *J Coast Conserv.* 21(4):489–503. doi:10.1007/s11852-017-0522-8.

Vega-Moro A. 2005. Plan de conservación para la reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

Velázquez MI de la R. 2016. Evaluando la eficacia de un área protegida costera ante el cambio del uso del suelo; la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México.

Villalobos I. 2000. Áreas Naturales Protegidas: instrumento estratégico para la conservación de la biodiversidad. *Gac ecológica.*(54):24–34.

Vincent K. 2007. Uncertainty in adaptive capacity and the importance of scale. *Glob Environ Chang.* 17(1):12–24. doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.11.009.

Wagner M, Chhetri N, Sturm M. 2014. Adaptive capacity in light of Hurricane Sandy: The need for policy engagement. *Appl Geogr.* 50:15–23. doi:10.1016/j.apgeog.2014.01.009.

Waite R, Burke L, Gray E, Beukering P Van, Brander L, Mckenzie E, Pendleton L, Schuhmann P, Tompkins E, Org WRI. 2014. Coastal capital. Ecosystem Valuyation for Decision Making in the Caribbean. World Reso. Washington, DC.

Walker B, Holling CS, Carpenter SR, Kinzig A. 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in Social – ecological Systems. *Ecol Soc.* 9(2):5. doi:10.1103/PhysRevLett.95.258101.

Warrick O, Aalbersberg W, Dumaru P, McNaught R, Teperman K. 2017. The 'Pacific Adaptive Capacity Analysis Framework': guiding the assessment of adaptive capacity in Pacific island communities. *Reg Environ Chang.* 17(4):1039–1051. doi:10.1007/s10113-016-1036-x.

Yohe G, Tol R. 2002. Indicators for social and economic coping capacity - Moving toward a working definition of adaptive capacity. *Glob Environ Chang.* 12(1):25–40. doi:10.1016/S0959-3780(01)00026-7.

Anexos

Anexo 1. Cuestionario aplicado en las localidades examinadas



Cuestionario

TESIS DOCTORAL: EL PAPEL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PANTANOS DE CENTLA EN LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS COMUNIDADES LOCALES ANTE LOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS.

Procedimiento Previo

- a) Explicar el propósito de la encuesta (Evaluar cómo la gestión del área natural protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla y el contexto socioeconómico local condicionan la capacidad de adaptación de las comunidades locales ante los eventos hidrometeorológicos extremos provocados por el cambio climático).
- b) Exponer que la encuesta se utilizará para el estudio “ EL PAPEL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PANTANOS DE CENTLA EN LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS COMUNIDADES LOCALES ANTE LOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS” desarrollado por la M.Sc. Hakna Ferro Azcona, Dra. María Azahara Mesa Jurado, Dr. Alejandro Espinoza, Dr. Miguel Angel Díaz Perera de “El Colegio de la Frontera Sur” y Dra. Gloria Gómez País del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- c) Explicar que los datos personales y las respuestas sólo se utilizarán para los fines del estudio.

Fecha: ____|____ / ____|____ / 2017

Día *Mes* *Año* Nombre del entrevistador:

Código de la encuesta _____ Nombre de la comunidad: _____

Municipio _____

BLOQUE 1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y GEOGRÁFICAS

TODAS LAS PERSONAS DE LA VIVIENDA

CARACTERÍSTICAS GENERALES				LUGAR DONDE RESIDE							
1	A1. ¿Puede decirme el nombre de las personas que viven en su vivienda?	A2. ¿Qué es (nombre) del jefe (a) del hogar? 1. Jefe/a 2. Esposo/a o (compañero/a) 3. Hijo/a 4. Yerno/Nuera 5. Padre/Madre 6. Otro (anotar)	A3. Sexo de (nombre) 1. Hombre 2. Mujer	A4. ¿Cuál es la edad de (nombre)?	A5. ¿En qué estado, municipio y comunidad nació (nombre)?			A6. ¿Desde que nació (nombre), ha vivido todo el tiempo en la misma comunidad?			
					Comunidad	Municipio	Estado	Comunidad	Municipio	Estado	
1											
2											
3											
4											
5											
6											

	PERSONAS DE 5 AÑOS O MÁS		PERSONAS DE 12 AÑOS O MÁS	
	LENGUA	NIVEL DE EDUCACIÓN	ESTADO CIVIL	EMPLEO
	<p>A7. ¿Habla alguna lengua (nombre)?</p> <p>1.Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p> <p>↓</p> <p>1.Castellano 2. Maya-Chontal 3.Cho'l 4.Tzeltal 5. Otras lenguas? Cuáles?</p>	<p>A8. ¿Cuál fue el último grado aprobado por (nombre)?</p> <p>1.Ninguno 2.Primaria 3.Primaria no terminada 4.Secundaria 5.Secundaria no terminada 6.Preparatoria 7.Preparatoria no terminada 8.Técnico 9.Técnico no terminada 10.Superior 11.Superior no terminada 12.Posgrado</p>	<p>A10. ¿Cuál es el estado civil de (nombre)?</p> <p>1.Soltero/Soltera 2.Casado/Casada 3.Divorciado/Divorciada 4.Viudo/Viuda 5. Unión Libre 6. No aplica</p>	<p>A11. ¿Cuál es la actividad principal (trabajo) de (nombre)?</p> <p>1. Ama de casa 2.Pescador 3.Agricultor 4.Ganadero 5.Turismo 6. Jornalero 7. Estudiante 9Otro. Cuál?</p> <hr/> <p>10. No aplica</p>
1				
2				
3				
4				
5				
6				

PERSONAS DE 12 AÑOS O MÁS

INGRESO

	<p>A12. ¿Le han pagado a (nombre) por jornal?</p> <p>1.Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p> <p>(PasaaA13) (Pasa a A14)</p>	<p>A13. ¿Cuánto le pagan por jornal a (nombre)?</p> <p>(Conteste y pase a la A15)</p>	<p>A14 ¿Entonces recibe usted ingresos mensuales por realizar su trabajo?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p>↓</p> <p>(Pasar a A16)</p> <p>1. 0 a 500 pesos 2.500 a 1000 pesos 3.1000 a 2000 pesos 4. Otro rango? Cuál?</p> <hr/> <p>5. No aplica (N/A)</p>	<p>A15. ¿Además de estos ingresos, (nombre) recibe beneficios extras de otras fuentes?</p> <p>1.Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p> <p>↓</p> <p>.1.Pensiones (IMSS, ISSTE, PEMEX o ISSFAM, otros) 2.Remesas familiares 3.Apoyos de gobierno (Programa 4.Prospera, Procampo, Corazón Amigo, PROCODES, PET, otros) 5. Otros? Cuáles? 6.No aplica</p>
1				
2				
3				
4				
5				
6				

PERSONAS DE 12 AÑOS O MÁS
RITUALES Y TRADICIONES

A16. ¿Cuándo usted va a realizar cualquier actividad (doméstico, cosecha, pesca, venta de ganado, entre otros), para que le salga bien, practica alguna ceremonia o ritual que haya sido aprendida de sus abuelos, padres, tíos u otros familiares?

1. Sí



2. No (Pasa a la B1)

1.Rezos y oraciones (pidiéndole a Dios y a otros santos)

2.Cantos

3.Danzas

4. Otras. Cuáles?

<p>B1. ¿Quién es el propietario de la vivienda?</p> <p>1. Padre <input type="checkbox"/></p> <p>2. Madre <input type="checkbox"/></p> <p>3. Hermano/a <input type="checkbox"/></p> <p>4. Tíos <input type="checkbox"/></p> <p>5. Abuelos <input type="checkbox"/></p> <p>6. Usted <input type="checkbox"/></p> <p>7. Ninguno <input type="checkbox"/></p>	<p>B2. ¿De qué material está construida su vivienda?</p> <p>1. Guano y palma (Construcción tradicional maya) <input type="checkbox"/></p> <p>2. Block, cemento, arena (Mampostería) <input type="checkbox"/></p> <p>3. Madera <input type="checkbox"/></p> <p>4. Lámina de cartón <input type="checkbox"/></p> <p>5. Lámina de asbesto <input type="checkbox"/></p> <p>6. Material de desecho <input type="checkbox"/></p> <p>7. Block y lámina <input type="checkbox"/></p> <p>8. Otro material? Cuál? <input type="checkbox"/></p>	<p>B3. ¿Cuál es el tipo de piso de la vivienda?</p> <p>1. Cemento <input type="checkbox"/></p> <p>2. Tierra <input type="checkbox"/></p> <p>3. Madera <input type="checkbox"/></p> <p>4. Otro tipo de material? Cuál? <input type="checkbox"/></p>	<p>B4. ¿Qué tipo de servicio sanitario tiene su vivienda?</p> <p>1. Letrin <input type="checkbox"/></p> <p>2. Fosa séptica <input type="checkbox"/></p> <p>3. Baño <input type="checkbox"/></p> <p>4. Excusado <input type="checkbox"/></p> <p>5. Otro tipo de servicio? Cuál? <input type="checkbox"/></p>	<p>B5. ¿Dispone su vivienda de?</p> <p>Agua entubada 1. Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p> <p>Agua de pozo 1. Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p> <p>Agua del río 1. Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p> <p>Agua de pipa 1. Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p> <p>Agua garrafón 1. Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p>
--	---	---	--	---

TAMAÑO DE LA PROPIEDAD-RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA TIERRA

<p>B11. ¿Tiene tierras?</p> <p>1. Sí <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p><i>(Pasa a la B12) (Pasa a la B14)</i></p> <p align="center">↓</p> <p>1. Es rentada? <input type="checkbox"/></p> <p>2. Es prestada? <input type="checkbox"/></p> <p>3. Otra forma? Cuál? <input type="checkbox"/></p>	<p>B12. ¿Tiene título de propiedad?</p> <p>1. Sí <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p><i>(Pasa a la B14)</i></p>	<p>B13 ¿Qué tenencia de la tierra tiene?</p> <p>1. Es ejidal <input type="checkbox"/></p> <p>2. Es privada <input type="checkbox"/></p> <p>3. Otra forma? Cuál? <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>B14. ¿Qué usos le da a la tierra?</p> <p align="center">Agricultura</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p align="center">Ganadería</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p align="center">Acuicultura</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p align="center">Apicultura</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p align="center">Turismo</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p align="center">Sin uso</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p> <p align="center">Otro? Cuál</p> <p>1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/></p>	<p>B15. Cuántas hectáreas de tierra utiliza para desarrollar sus actividades?</p> <p><i>(De las actividades que se realizan identificadas en B14)</i></p> <p>1. Agricultura _____</p> <p>2. Ganadería _____</p> <p>3. Acuicultura _____</p> <p>4. Turismo _____</p> <p>5. Sin uso _____</p> <p>6. Otro? Cuál ? _____</p>
--	--	--	---	---

Personas de 20 a 35 años

Eventos		Frecuencia						
		<u>Sí</u>	<u>No</u>	<u>1.Una vez al año</u>	<u>2.Dos veces al año</u>	<u>3.Cada dos años</u>	<u>4.De tres a cinco años</u>	<u>5.Otra frecuencia?</u>
<p>C7. ¿Recuerda usted cuáles han sido los eventos que han ocurrido con mayor frecuencia en su comunidad durante los últimos 10 años? <i>(Para los eventos que diga que sí, preguntarles por la frecuencia en que han ocurrido)</i></p>								
Inundaciones								
Sequías								
Norte								
Huracán								
Aumento de temperatura								
Otros? Cuáles?								

Personas de 35 a 50 años

C7. ¿Recuerda usted cuáles han sido los eventos que han ocurrido con mayor frecuencia en su comunidad durante los últimos 15 años? <i>(Para los eventos que diga que sí, preguntarles por la frecuencia en que han ocurrido)</i>			Frecuencia				
Eventos	<u>Sí</u>	<u>No</u>	<u>1.Una vez al año</u>	<u>2.Dos veces al año</u>	<u>3.Cada dos años</u>	<u>4.De tres a cinco años</u>	<u>5.Otra frecuencia?</u>
Inundaciones							
Sequías							
Norte							
Huracán							
Aumento de temperatura							
Otros? Cuáles?							

Personas de 50 años a más

C7. ¿Recuerda usted cuáles han sido los eventos que han ocurrido con mayor frecuencia en su comunidad durante los últimos 20 años? (Para los eventos que diga que sí, preguntarles por la frecuencia en que han ocurrido)			Frecuencia				
			<u>Sí</u>	<u>No</u>	<u>1.Una vez al año</u>	<u>2.Dos veces al año</u>	<u>3.Cada dos años</u>
Eventos							
Inundaciones							
Sequías							
Norte							
Huracán							
Aumento de temperatura							
Otros? Cuáles?							

C8. ¿Cuál fue el evento que más lo afectó?

- 1. Inundaciones
 - 2. Sequías
 - 3. Nortes
 - 4. Ciclones y tormentas
 - 5. Aumento de temperatura
 - Variación de temperaturas
 - 5. Otro evento? Cuáles?
-
-

C9. ¿Qué fue lo que perdió?

(Puede marcar más de una opción)

- 1. Animales de pluma
 - 2. Ganado
 - 3. Cultivos
 - 4. Casa
 - 5. Equipos electrodomésticos
 - 6. Otras pertenencias? Cuáles?
-
-

C10. ¿Considera que en los próximos años podría verse afectado nuevamente por estos eventos? Por qué?

(Referido a los eventos que ocurren con mayor frecuencia en su comunidad que vienen de la pregunta C7)

- 1. Sí
 - 2. No
 - 3. No sabe
-
-
-

Bloque 3. Información y Comunicación

D11. ¿Sabe usted con anticipación, cuándo va a ocurrir algunos de los eventos mencionados con anterioridad?

(Los eventos mencionados de la pregunta C7, que son los que ocurren con mayor frecuencia en la comunidad)

1.Sí 2.No
(Pasa a la D12) (Pasa a la E1)

D12 ¿Cómo se entera?

(Puede marcar más de una opción)

- 1. Medios de comunicación (radio, televisión, periódicos, internet)
- 2. Aviso de sus vecinos
- 3. Organizaciones a las que usted pertenece
- 4. Perifoneo
- 5. Mirando el comportamiento del tiempo
- 6. Otros? Especifique
- 7..No aplica (N/A)

D13. ¿Para usted, cuál es la fuente de información más confiable para enterarse?

(Marque solo una opción)

- 1. Medios de comunicación (radio, televisión, periódicos, internet)
- 2. Aviso de sus vecinos
- 3. Organizaciones a las que usted pertenece
- 4. Perifoneo
- 5. Otros? Especifique

- 6.No aplica (N/A)

D14. ¿Qué importancia usted le da a la información recibida por estas fuentes?

(Marque solo una opción)

- 1. Orientan para la preparación ante estos eventos
- 2. Permiten la planificación de actividades y toma de decisiones
- 3. Le enseñan sobre lo que son los eventos del clima
- 4. Permiten estar informados
- 5. Otra razón? Cuál?

- 6.No aplica (N/A)

D15. ¿Considera que estas fuentes tienen la responsabilidad de mantenerlo informado antes, durante y después de la ocurrencia de estos eventos? ¿Por qué?

- 1.Sí
 - 2.No
 - 3.No aplica
-
-
-
-

BLOQUE 4. ACCIONES REALIZADAS DESDE LA COMUNIDAD

<p>E1. ¿Toma usted medidas de prevención al conocer de la ocurrencia de estos eventos? (Se refiere a los eventos mencionados por el encuestado en la pregunta C7, que son los que ocurren con mayor frecuencia en la comunidad)</p> <p>1.Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/> (Pasa a la E2) (Pasa a la E3)</p>	<p>E2. ¿De qué manera se previene? (Puede marcar más de una opción)</p> <p>1.Almacenar comida y agua <input type="checkbox"/></p> <p>2.Almacenar agua de lluvia <input type="checkbox"/></p> <p>3.Tomar medidas sanitarias <input type="checkbox"/></p> <p>4.Estar bien informado <input type="checkbox"/></p> <p>5.Proteger la vivienda <input type="checkbox"/></p> <p>6.Proteger los cultivos <input type="checkbox"/></p> <p>7. Rellenar con tierra <input type="checkbox"/></p> <p>8.Resguardar documentos importantes <input type="checkbox"/></p> <p>9. Evacuación <input type="checkbox"/></p> <p>10. Otros? Especifique <input type="checkbox"/></p> <p>11.No aplica <input type="checkbox"/></p>	<p>E3. ¿Al ocurrir estos eventos, se pone de acuerdo con sus vecinos para ayudarse entre sí?</p> <p>1.Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/></p> <p>(Pasa a la E4) (Pasa a la E5)</p>	<p>E4. ¿Qué hacen?</p> <p>1.Protección de cultivos? <input type="checkbox"/></p> <p>2.Protección del ganado? <input type="checkbox"/></p> <p>3. Traslados hacia otros lugares? <input type="checkbox"/></p> <p>4. Seguir los planes de evacuación? <input type="checkbox"/></p> <p>5. Mantenerse informado? <input type="checkbox"/></p> <p>6. Hacer terraplenes? <input type="checkbox"/></p> <p>7. Otros. Cuáles? <input type="checkbox"/></p> <p>8. No aplica (N/A) <input type="checkbox"/></p>
--	---	--	--

E5. ¿Confía en las capacidades de los líderes de su comunidad para prepararse ante estos eventos?

1. Sí 2.No.



1 Porque tienen la habilidad de manejar información con anticipación, para reducir los efectos de estos eventos

2. Porque tienen la capacidad de compartir la información sobre estos eventos, así como las posibles estrategias de adaptación.

3. Porque se encuentran capacitados, para tomar decisiones relacionadas con la ocurrencia de estos eventos .

E6. ¿Ha aprendido de las experiencias pasadas que ha tenido con estos eventos? Por qué?

1.Sí



- 1. Aprendió a tomar medidas preventivas
- 2. Es importante estar bien informad
- 3. Es importante la colaboración entre vecinos
- 4. A organizarse con sus autoridades
- 5. Rellenar sus terrenos para que no les llegue la humedad
- 6. Rehabilitar el guano de sus techos
- 7. Otra razón? Cuál?

2.No



- 8. No recuerdo que fue lo que hice
- 9. Vivo hace poco en la comunidad
- 10.No me interesa aprender de ellas
- 11. No he aprendido nada
- 12. Otra razón? Cuál?

BLOQUE 5. FORMAS DE ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN

F1. ¿Pertenece usted a alguna organización de su comunidad?
(Puede marcar más de una opción)

1. Sí 2.No
(Pasa a F2) (Pasa a F4)



- 1. Iglesia?
 - 2. Partido político?
 - 3. Comunitarias?
 - 3. Asociación/Cooperativa?
 - 5. Comité escolar?
 - 6. Otros? Cuáles?
-
-

F2. ¿De qué forma participa usted en estas organizaciones?

- 1. Cómo socio?
- 2. Ocupa algún cargo?
- 3. ¿Solo asiste a las reuniones a escuchar?
- 4 ¿Asiste a las reuniones y expresa su opinión?
- 5. Da su voto?
- 6. Otros? Cuáles?

F3. ¿Su organización se relaciona con otras que se encuentran dentro y fuera de su comunidad?

1. Sí 2..No



- 1. Gobierno Federal
- 2. Gobierno Estado
- 3. Gobierno Municipal
- 4. Sociedades civiles (Cruz Roja, etc)
- 5. Comunitarias (comités de padres de familia, comité de agua, otros)
- 6. Otras. Especifique?

F4. ¿Cómo se relaciona con sus vecinos?

- 1. Muy mal
- 2. Mal
- 3. Regular
- 4. Bien
- 5. Muy bien
- 6. No sabe

F5 ¿Cuándo ocurre algunos de los eventos mencionados por usted en su comunidad, se organiza con sus vecinos? ¿De qué manera?

1. Sí 2.No



- 1. A través de reuniones
 - 2. A través de avisos
 - 3. Otros?
 - Cuáles?
-
-
-
-

F6. ¿Cómo se toman las decisiones en su hogar cuando ocurren estos eventos en su comunidad?

(Marque solo una opción)

1. Se reúne toda la familia para tomar decisiones
2. Se reúne solo algunos de los integrantes de la familia para tomar decisiones
3. La decisión solo es tomada por el jefe del hogar
4. Otras formas? Cuáles?

BLOQUE 6. APOYOS RECIBIDOS Y ESPERADOS

G1. ¿Son apoyados usted y su familia cuando ocurren estos eventos en su comunidad?

1. Sí 2.No
(Pasa a G2) (Pasa a G3)



- 1. Gobierno Federal
- 2. Gobierno del Estado
- 3. Gobierno municipal
- 4. Reserva de Biosfera Pantanos de Centla
- 5. Organizaciones a la que pertenece (iglesia, sindicato, Cruz Roja)
- 6. Familiares, amigos y vecinos
- 7. Otros. Cuáles?

G2. ¿Cómo lo han apoyado?
(Puede marcar más de una opción)

- 1. Con despensas
- 2. Trasadándolos a centros de refugio
- 3. Movilización de sus pertenencias
- 4. Apoyos económicos
- 5. Colchonetas
- 6. Materiales para la construcción
- 7. Medicamentos
- 8. Ropas
- 9. Alimento para el ganado
- 10. Otros apoyos? Cuáles?

G3. ¿Estaría usted dispuesto a aceptar la ayuda de las organizaciones que se encuentran fuera de su comunidad? Por qué?

1. Sí



- 1 Para conseguir recursos materiales?
- 2. Para conseguir recursos monetarios?
- 3. Para conseguir otros apoyos?

2.No



- 4. Siento desconfianza en ellas
- 5. No son necesarias
- 6. Otra razón? Cuál?

H4. Considera que estos proyectos le han ayudado a adaptarse ante estos eventos? Por qué?

1. Sí



- 1. Algunos constituyen seguros contra catástrofes del clima
- 2. Permiten realizar actividades amigables con el medio ambiente
- 2. Enseñan sobre la importancia de cuidar el medio ambiente
- 4. Permiten prevenir los daños provocados por los eventos del clima
- 5. Otra razón? Cuál?

2. No



- 6. No previenen los daños provocados por los eventos del clima
- 7. Porque las actividades propuestas no contribuyen a conservar los recursos naturales
- 8. Las actividades no se desarrollan con calidad
- 9. Otra razón? Cuál?
- 10. No aplica (N/A)

H5 ¿Ha recibido capacitaciones por parte de estos proyectos?

1. Sí (Pasa a la H6)

2. No (Pasa a la H8)



1. No me interesan los temas que tratan

2. Ya me encuentro capacitado

3. No se pueden acceder tan fácil a los cursos

4. Otra razón? Cuál?

5. No aplica (N/A)

H6 ¿En qué temas se ha capacitado?

1. Brechas cortafuegos

2. Mejora de semillas

3. Manejo de fertilizantes

4. Limpieza de transpatios

5. Siembra de hortalizas

6. Gestión y elaboración de proyectos comunitarios

7. Técnicas de recuperación de recursos forestales maderables y no maderables

8. Educación ambiental, importancia de los ecosistemas y de áreas naturales protegidas

9. Producción acuícola y pesquera

10. Otros? Cuáles? _____

11. No aplica (N/A)

H7 ¿Estas capacitaciones le han ayudado a mejorar las actividades que realiza dentro de estos proyectos?

1.Sí

2.No



1. Las actividades ahora se hacen con mayor calidad

5. Los cursos no estaban bien organizados

2 Conocen nuevas formas de aprovechamiento más responsables hacia los recursos

6. Los cursos no enseñaron nada

3. Permiten conocer otras maneras de cuidar el

7. No hay apoyos para celebrar cursos

4. Otras razones

8. Otra razón? Cuál?

9. No aplica

..

H8. ¿En estos proyectos le permiten proponer acciones a usted y al resto de sus integrantes?

1.Sí (Pasa a H9)

2.No (Pase a H10)

↓
Las nuevas propuestas de actividades son bien recibidas por la Reserva

↓
5.Las actividades ya vienen planificadas como parte de estos programas

2.La Reserva de Biosfera Pantanos de Centla toma en cuenta sus criterios

6. No hay claridad si los participantes del programa pueden proponer actividades

3. Otras razones? Cuáles

7.Otras razones? Cuáles?

4. La Reserva de Biosfera Pantanos de Centla tiene el control del manejo de los recursos naturales

8. No aplica(N/A)

H9. ¿Considera que estas actividades le han dado a su proyecto buenos resultados? Por qué?

1.Sí 2.No

H10. ¿Considera que los apoyos económicos recibidos por el proyecto son suficientes para desarrollar las actividades planificadas?

1.Sí



1. Obtienen las herramientas necesarias para realizar el trabajo

3. Permiten desarrollar todas las tareas en tiempo

3. Pagan de manera puntual y sin retrasos

4. Otras razones. Cuáles?

2.No



5. No podemos obtener las herramientas necesarias

6. No podemos desarrollar en tiempo las tareas

7. Los pagos se atrasan

8. El pago es poco

9. Otras razones? Cuáles?

H11. ¿Considera que la distribución de los recursos económicos, materiales y técnicos realizados a través de estos proyectos se hacen de manera clara? Por qué?

1.Sí
↓

- 1.La Reserva de Biosfera Pantanos de Centla informa con claridad cómo se distribuyen los recursos
- 2. En los convenios de los programas se dice como se hará la distribución de los recursos
- 3.La Reserva de Biosfera Pantanos de Centla cumple con las fechas establecidas para la distribución de los recursos

2.No
↓

- 5.No informan con claridad sobre cómo se hace la asignación de los recursos
- 6. En los convenios de los programas no dicen cómo se asignarán los recursos
- 7.La Reserva Ecológica Pantanos de Centla no cumple con las fechas establecidas para distribuir los recursos
- 8. Otras razones? Cuáles?

9. No aplica (N/A)

H12. ¿Considera usted que con estos proyectos, la Reserva de Biosfera Pantanos de Centla estimula la participación de los comunitarios locales y de otras instituciones para mejorar la gestión de los recursos naturales? Por qué?

1.Sí

1. Hacen más activa la participación de otros actores en los manejos de los recursos naturales
2. Permiten sensibilizar a estos actores en la conservación de los recursos naturales
3. Consideran diferentes criterios y puntos de vista sobre la gestión de los recursos naturales
4. Otras razones? Cuáles

2.No

5. Porque a ellos, no le interesa mucho el trabajo con otros actores
6. Porque no les interesa escuchar otros criterios que no sean los de ellos
7. Porque la Reserva de Biosfera Pantanos de Centla no tiene buenas relaciones con otros actores
8. Otras razones? Cuáles?

9. No aplica (N/A)

H13 ¿Estos proyectos le han permitido desarrollar liderazgo? Por qué?

1. Sí



- 1. Ha sido parte de gestiones importantes en su comunidad
- usted se convierta en líder
- 2. Le ha permitido dirigir actividades dentro de los proyectos en los que participa
- 3. Le han ayudado a mejorar sus relaciones con la Reserva Ecológica Pantanos de Centla y con otros comunitarios
- 4. Le comprometen más con las acciones de conservación de los recursos naturales
- 5. Otras razones. Cuáles?

2. No (Pasa a la H14)



- 6. Porque no están creados los proyectos para que usted se convierta en líder
- 7. Porque no estimulan la responsabilidad de las personas por sus acciones
- 8. Porque existen situaciones de conflictos entre la CONANP y los comunitarios
- 9. Otras razones? Cuáles?

10. No aplica (N/A)

H14. ¿Considera que este liderazgo le ha permitido alcanzar mejores resultados dentro de los proyectos en los que usted participa? Por qué?

1. Si



2. No



1. Han permitido que los programas se desarrollen exitosamente

2. Han permitido que el resto de la comunidad conozcan más de estos programas.

3. Han permitido reducir la probabilidad de daños sobre los recursos naturales

4. Otras razones? Cuáles?

5. Porque han provocado situaciones de conflictos entre los comunitarios

6. Porque no solo es suficiente dirigir bien, sino que que hacen falta otros apoyos

7. Otras razones

8. No aplica (N/A)

H15. ¿ Las actividades que realiza dentro de estos proyectos han mejorado sus condiciones de vida? Por qué?

1.Sí



1. Porque me dan apoyos económicos

2. Los recursos naturales de los que usted depende se encuentran mejor conservados

3. Otras razones? Cuáles

2.No



4. Porque no se hace una adecuada distribución de los recursos

5. Porque pagan poco por las actividades que realizan

6. Otras razones? Cuáles

7.No aplica (N/A)

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

DATOS NECESARIOS PARA EL CONTACTO

Nombre:

Teléfono:

Email:

DATOS RELEVANTES

Anexo 2. Entrevista semiestructurada para líderes comunitarios y comisarios ejidales



**EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR
UNIDAD VILLAHERMOSA**

Guión de Entrevista

TESIS DOCTORAL: EL PAPEL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PANTANOS DE CENTLA EN LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS COMUNIDADES LOCALES ANTE LOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS.

Procedimiento previo:

- a) Explicar el propósito de la entrevista (Evaluar cómo la gestión del área natural protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla y el contexto socioeconómico local condicionan la capacidad de adaptación de las comunidades locales ante los eventos hidrometeorológicos extremos provocados por el cambio climático).
- b) Exponer que la encuesta se utilizará para el estudio " EL PAPEL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PANTANOS DE CENTLA EN LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS COMUNIDADES LOCALES ANTE LOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS" desarrollado por la M.Sc. Hakna Ferro Azcona, Dra. María Azahara Mesa Jurado, Dr. Alejandro Espinoza Tenorio, Dr. Miguel Ángel Díaz Perera de "El Colegio de la Frontera Sur" y Dra. Gloria Gómez País del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- c) Explicar que la entrevista será un complemento de una encuesta previa que ha sido aplicada en la comunidad.
- d) Explicar que los datos personales y las respuestas solo se utilizarán para los fines del estudio

Entrevista semiestructurada (para líderes comunitarios y comisarios ejidales)

Fecha: ____|____ / ____|____ / 2017
 Día Mes Año

Nombre del entrevistador: _____

Código de la entrevista _____

Localidad _____

Municipio _____

1. ¿Cuál es su nombre? _____

2. ¿Cuál es su edad? _____

3. Sexo: _____

4. ¿Años de estudios? _____

5. ¿Hace cuántos años que vive en esta comunidad? _____

6. ¿Qué cargo tiene en la comunidad? _____

7. ¿Qué otros cargos ha tenido con anterioridad en su comunidad? _____

8. ¿Cuánto tiempo lleva ocupando su cargo actual? _____

9. ¿En qué trabaja? _____

10. ¿Además de trabajar a qué se dedica? _____

11. ¿Su comunidad se ha visto afectada por la ocurrencia de eventos de inundaciones, sequías, nortes, huracán, tormenta, otros? ¿Pudiera indicar en que años han ocurrido y cuántas veces se ha visto afectado?

12. ¿Cómo ha respondido su comunidad ante estos eventos?

13. ¿Considera usted que las relaciones de su comunidad con otras comunidades vecinas le han ayudado a responder ante estos eventos? Por qué?

14. ¿Ha escuchado hablar sobre el cambio climático? (Si no sabe, pasa a la pregunta 17)

15. En su opinión, ¿qué significa para usted el cambio climático?

16. ¿Piensa usted que el cambio climático lo ha afectado en su vida diaria? ¿Por qué?

17. ¿Conoce usted de los programas u apoyos gubernamentales que existen, para ayudar a las comunidades locales a adaptarse ante los eventos producidos por el cambio climático (eventos extremos hidrometeorológicos: inundaciones, sequías, nortes, huracanes, otros)? ¿Cuáles son y de donde provienen?

18. ¿Considera que la Reserva Ecológica Pantanos de Centla, ha contribuido con algún programa para apoyar a las comunidades locales a adaptarse ante estos eventos? En cuáles?

19. ¿Participa usted en alguno de estos programas que se han mencionado? ¿En cuáles?

20. ¿Qué actividades realiza dentro de estos programas?

21. ¿Cuándo se le presentan algunas dificultades para desarrollar estas actividades, que hace para resolverlas?

22. ¿Qué otras instituciones y/u organizaciones le han ayudado a responder ante la ocurrencia en su comunidad de inundaciones, sequías, huracanes, nortes, entre otros efectos?

23. ¿Se encuentra satisfecho por la ayuda que le brindan estos programas a su comunidad? Por qué?

24. ¿Qué podría hacerse para mejorar la participación de su comunidad en estos programas?

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

DATOS DE CONTACTO DEL INFORMANTE

Nombre:

Teléfono:

Email:

OBSERVACIONES GENERALES Y PARTICULARES DEL LUGAR DONDE SE REALIZÓ LA ENTREVISTA

Anexo 3. Guión de entrevistas realizada a los técnicos del área protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla



**EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR
UNIDAD VILLAHERMOSA**
Guión de Entrevista

TESIS DOCTORAL: EL PAPEL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PANTANOS DE CENTLA EN LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS COMUNIDADES LOCALES ANTE LOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS.
Entrevista Semiestructurada (para especialistas del área protegida).

Procedimiento previo:

- a) Explicar el propósito de la entrevista (Evaluar cómo la gestión del área natural protegida Reserva de Biosfera Pantanos de Centla y el contexto socioeconómico local condicionan la capacidad de adaptación de las comunidades locales ante los eventos hidrometeorológicos extremos provocados por el cambio climático).
- b) Exponer que la encuesta se utilizará para el estudio " EL PAPEL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PANTANOS DE CENTLA EN LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS COMUNIDADES LOCALES ANTE LOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS" desarrollado por la M.Sc. Hakna Ferro Azcona, Dra. María Azahara Mesa Jurado, Dr. Alejandro Espinoza Tenorio, Dr. Miguel Ángel Díaz Perera de "El Colegio de la Frontera Sur" y Dra. Gloria Gómez País del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- c) Explicar que la entrevista será un complemento de una encuesta previa que ha sido aplicada en la comunidad.
- d) Explicar que los datos personales y las respuestas sólo se utilizarán para los fines del estudio.

Fecha: ____|____ / ____|____ / 2017

Día Mes Año

Nombre del entrevistador: _____

Código de la entrevista _____

Localidad _____

Municipio _____

1. ¿Cuál es su nombre? _____

2. ¿Cuál es su edad? _____

3. Sexo: _____

4. ¿Años de estudio? _____

5. ¿A qué organización y/o institución pertenece? _____

6. ¿Cuál es su cargo dentro de su organización y/o institución? _____

7. ¿Qué otros cargos ha desempeñado con anterioridad en su institución y/o organización?

8. ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando su cargo actual? _____

9. ¿De acuerdo a su experiencia, qué daños ha recibido el área protegida y las comunidades locales ante la ocurrencia de los eventos hidrometeorológicos extremos (dígase inundaciones, sequías, nortes, huracanes, tormentas, etc.)

10. ¿Ante ello, cuáles han sido las acciones que ha realizado su organización y/o institución para que las comunidades locales se adapten ante estos eventos?

11. ¿Su organización y/o institución se relaciona con otras organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, comunitarias u otras, para planificar acciones que permitan la adaptación de las comunidades locales ante estos eventos? Mencione que hacen? _____

12. ¿Además de estas acciones, su institución y/u organización coordina programas de apoyos para la adaptación de las comunidades locales ante los eventos hidrometeorológicos extremos? Mencione cuáles?

13. ¿De las comunidades que son apoyadas por estos programas, (poner las comunidades con las que se están trabajando), quiénes son las personas que más se benefician?

14. ¿Cuáles son las razones para que existan comunidades que no puedan beneficiarse con estos programas?

15. ¿Cuáles son los criterios manejados por la Reserva de Biosfera Pantanos de Centla para otorgar apoyos a estas comunidades y no a otras?

16. ¿Han identificado que necesitan estas comunidades, para poder adaptarse mejor ante los eventos hidrometeorológicos extremos?

17. ¿Cómo usted evalúa el desempeño de la CONANP en la adaptación de las comunidades locales ante los eventos hidrometeorológicos extremos antes y después de la ocurrencia de la inundación en el año 2007 en el Estado de Tabasco? ¿Siente que dicho desempeño se ha visto fortalecido o debilitado?

18. ¿Considera usted que si la Reserva de Biosfera Pantanos de Centla mejora la gestión de los recursos naturales, esto ayudaría a que las acciones de adaptación ante los eventos hidrometeorológicos extremos sean más efectivas?

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN
DATOS DE CONTACTO DEL INFORMANTE

Nombre:

Teléfono:

Email:

OBSERVACIONES GENERALES Y PARTICULARES DEL LUGAR DONDE SE REALIZÓ LA ENTREVISTA
