

Capacidad adaptativa ante variabilidad climática en tres comunidades rurales en Sierra de San Pedro Mártir**Adaptive Capacity to Climate Variability in Three Rural Communities at Sierra de San Pedro Martir**Itzel González Ornelas¹ y Gabriela Muñoz Meléndez²

RESUMEN

La adaptación al cambio climático tiene múltiples acepciones, para tener un marco referencial la entenderemos como la reducción de vulnerabilidad a la variabilidad climática. Nuestro objetivo es evaluar la capacidad adaptativa y de respuesta a la variabilidad climática en tres comunidades rurales cercanas al Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir. Usamos análisis del discurso y observación no participante, colectando datos mediante entrevistas estructuradas a participantes en talleres comunitarios y entrevistas no estructuradas a informantes externos. Encontramos que para las comunidades las sequías son el fenómeno climático más importante porque limita la disposición de agua e impacta sus actividades; pero no asociaron el agua al servicio ambiental del parque. Nuestra contribución fue modificar la herramienta metodológica. Concluimos que las respuestas adaptativas están asociadas a características sociales de la población local y la diversidad de sus estrategias. No exploramos a profundidad el papel de las instituciones públicas en el proceso de adaptación.

Palabras clave: 1. capacidad adaptativa climática, 2. habilidades sociales y cognitivas, 3. intereses y motivaciones, 4. Baja California, 5. Sierra de San Pedro Mártir.

ABSTRACT

Climate change adaptation has multiple definitions, to have a reference conceptual framework we understand it as the reduction of vulnerability to climate variability. This paper's objective was to assess the adaptive capacity and response to climate variability in three rural communities at Sierra de San Pedro Martir National Park. We applied discourse analysis and non-participatory observation. As for data collecting, we carried out structured interviews during community workshops and semi-structured ones to external stakeholders. Results show that communities recognized droughts as the most important climate phenomenon, given that it impacts their economic activities and daily life alike. But inhabitants did not associate water availability to environmental services provided by the National Park. Our main contribution was modifying the methodological tool. Conclusions indicate that adaptive responses are associated with social characteristics of the local population and their strategies diversity. The public institutions' role in rural adaptation was not addressed in-depth.

Keywords: 1. climate adaptive capacity, 2. cognitive and social skills, 3. interests and motivations, 4. Baja California, 5. Sierra de San Pedro Martir.

Fecha de recepción: 25 de mayo de 2020

Aceptado: 20 de octubre de 2020

Publicación en línea: 15 de octubre de 2021

¹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, itzel.gonzalez@semarnat.gob.mx

² El Colegio de la Frontera Norte, México, gmnzmlndz@yahoo.co.uk, <https://orcid.org/0000-0002-8898-5048>



INTRODUCCIÓN

El cambio climático es uno de los mayores retos que las sociedades del siglo XXI enfrentan (Dionisio e Ibarra, 2013), debido a que los impactos asociados pueden alterar la estabilidad de sistemas sociales y naturales por igual. En política internacional se reconocen dos estrategias principales para atender el cambio climático: mitigación y adaptación. La primera se refiere a la intervención humana que intenta reducir las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero (GEI), así como incrementar los sumideros de carbón y se relaciona con la capacidad de un país para reducir las emisiones por medio de desarrollo sustentable; mientras que el segundo se reconoce como el proceso de ajuste al clima actual y esperado, así como a sus efectos. Se considera que la adaptación está en función de las capacidades de los sistemas, instituciones, humanos y otros organismos (Allwood, Bosetti, Dubash, Gómez-Echeverri y Stechow, 2014).

Los modelos de cambio climático simulan diferentes alteraciones de las condiciones actuales a nivel regional, considerando un incremento global de 1.5°C, y de 1.5°C a 2°C. Por ejemplo, en un escenario de calentamiento global de 2°C hay alto riesgo de sequías, se proyecta que las precipitaciones se reducirán, salvo aquellas asociadas a ciclones tropicales, en cuyo caso se estima que las precipitaciones incrementarán, conduciendo a eventos extremos con mayor frecuencia y a mayores latitudes en el hemisferio norte, Este de Asia y América del Norte. Las lluvias intensas elevan la probabilidad de inundaciones (IPCC, 2018).

En México, los escenarios de cambio climático estiman la reducción de lluvias y el incremento de temperaturas en las regiones norte y noroeste (Salinas *et al.*, 1988 citado en Esparza, 2014). De manera adicional, se pronostica que se perderán 20 por ciento de bosques de abeto y roble, 46 por ciento de matorral y 77 por ciento de pastizales entre 2020 y 2050. La reducción esperada en la precipitación seguramente aumentará el estrés hídrico. Esto, a su vez, impactará en las actividades económicas, en especial a la agricultura. Se estima que las pérdidas de producción alcanzarán entre 16 y 22 mil millones de pesos mexicanos (Martínez, Castillo y García, 2010), es decir, 1.295-1.781 mil millones de dólares americanos.

Baja California es particularmente vulnerable a la variabilidad climática. De acuerdo con el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) para Baja California, la precipitación anual total decrecerá entre 10 y 20 por ciento; mientras que el aumento de temperatura anual promedio será de entre 1.5 y 2.5°C a lo largo de los siguientes 50 años. Este aumento en la temperatura exacerbará el ciclo hidrológico, y posiblemente fenómenos como El Niño/La Niña inducirán mayor variabilidad en el índice de precipitación (SPA, 2012). Es posible que el cambio climático acelere el estrés hídrico actual, clasificado como alto en 2016 (79.8%); esta escasez de agua magnificada pondrá

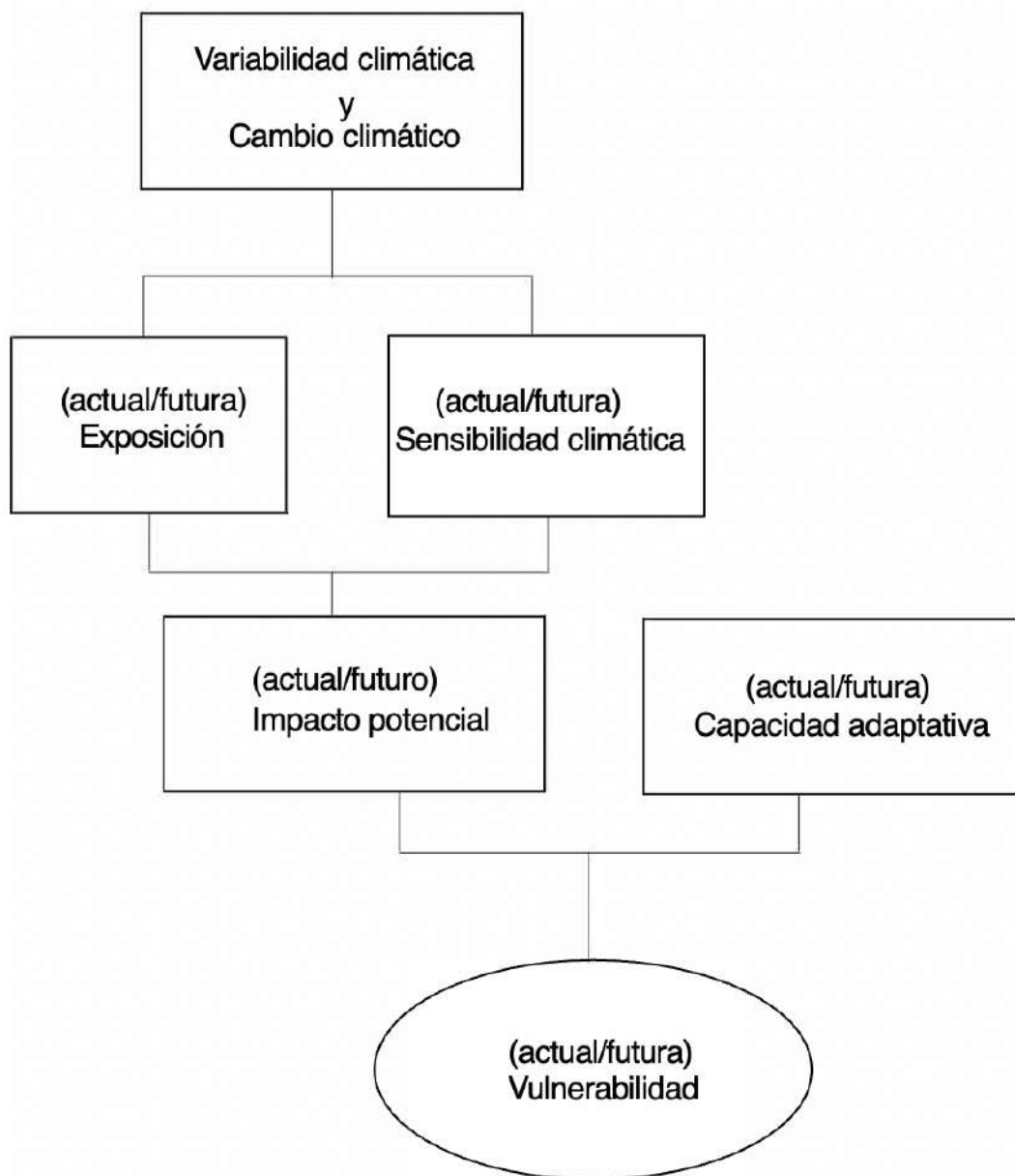
presión en la agricultura local, que ya tiene un alto uso de agua (~ 83%), en comparación con el promedio nacional (77% al 2016) (Conagua, 2016).

El análisis de impactos del PEACC-BC incluye entornos urbanos y a nivel vivienda, esto se justifica porque 92.3 por ciento de la población local vive en ciudades (Inegi, 2019). No obstante, poco se sabe acerca de los impactos que las 280,833 personas (7.7% de la población total de Baja California) que habitan las comunidades rurales enfrentarán debido a la variabilidad climática. Dado que la estabilidad de la estructura de una comunidad en entornos rurales se basa en la disponibilidad de los recursos naturales y servicios ambientales, es relevante preguntarse acerca de la vulnerabilidad de las sociedades rurales en Baja California ante la variabilidad climática. Para cubrir este vacío en la información, el presente estudio intenta evaluar la capacidad adaptativa y de respuesta de las comunidades rurales que enfrentan vulnerabilidad debido a variabilidad climática. Para aislar la relación entre servicios ambientales e impactos de variabilidad climática, las comunidades rurales seleccionadas para esta investigación fueron aquellas cercanas al parque nacional del que obtienen servicios ambientales.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

La capacidad adaptativa está estrechamente relacionada con la variabilidad climática, la exposición y la sensibilidad. En conjunto, estos elementos definen la vulnerabilidad, como se muestra en la figura 1. En esta sección se revisan estos conceptos y los fundamentos teóricos de la capacidad adaptativa se detallan en sus expresiones analíticas. En dicho sentido, la variabilidad climática se entiende aquí como las variaciones en las condiciones climáticas en escalas espacial y temporal debido a causas naturales o antropogénicas. Esta variabilidad climática podría potenciar la exposición, lo que incrementa la probabilidad de impactos negativos en los sistemas económicos, sociales, culturales y ambientales que prosperaban en otras condiciones climáticas (IPCC, 2013). A su vez, esta exposición a la variabilidad climática propicia vulnerabilidad o propensión para ser afectado de manera negativa. La vulnerabilidad comprende varios conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño o a la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse (IPCC., 2014).

Figura 1. Componentes de la vulnerabilidad (presente y futura)



Fuente: tomado de “Vulnerabilidad al cambio climático” (INECC, 2016).

Los conceptos presentados anteriormente se apoyan en opiniones expertas de un grupo de especialistas en cambio climático del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). Sin embargo, debe decirse que hay definiciones adicionales para estos mismos conceptos que son comprensibles, científicamente rigurosas y aceptadas a nivel internacional; las discrepancias entre autores presentan dificultades al poner conceptos y componentes en práctica para evaluarlos. Lo mismo aplica en este momento para el

concepto de “capacidad adaptativa en condiciones de cambio climático”, pues no hay consenso científico sobre la definición exacta. La capacidad adaptativa se define como “[...] la capacidad de los sistemas, institutos humanos y otros organismos para tomar ventaja de las oportunidades o responder a las consecuencias” (IPCC, 2001, p. 987) al enfrentar variaciones climáticas.

Por medio de la capacidad adaptativa, los sistemas, instituciones, individuos y otros organismos producen respuestas adaptativas que les permiten estar preparados, encontrar soluciones o allegarse de recursos, todos ellos destinados a reducir los riesgos esperados y hacer frente a problemas potenciales (Borkovec, Robinson, Pruzinsky y DePree, 1983). No obstante, no todos los resultados de respuestas de adaptación climática son necesariamente exitosas. Hay un riesgo real de que el financiamiento al clima apoye iniciativas que sean nocivas para los sistemas socioecológicos, es decir, que promuevan la adaptación en el corto plazo, pero afecten de manera insidiosa la vulnerabilidad de largo plazo de los sistemas o su capacidad adaptativa al cambio climático (Magan, 2014). Tal tipo de adaptación es denominada “maladaptación” (*maladaptation*).

La multiplicidad de las definiciones de los conceptos da poco espacio para la operacionalización directa. Empero, estudios sobre la capacidad adaptativa desde la perspectiva de las ciencias sociales han contribuido con nuevos elementos analíticos, resaltando que la capacidad adaptativa dota a los sistemas sociales de nuevos elementos para hacer frente y resistir tensiones externas producidas por cambios sociales, políticos y ambientales (Adger, 2000). A pesar de que las decisiones se toman a niveles individuales, adaptarse también depende de los recursos disponibles (Adger, 2003; Ribot, 2014).

Así mismo, se ha reconocido que las capacidades adaptativas en condiciones de cambio climático a niveles individuales dependen de los procesos cognitivos involucrados en la toma de decisiones (Grothmann y Patt, 2003). Por otro lado, dentro del marco para la gobernanza y gestión adaptativa de recursos, la diversidad y complejidad del sistema determinan tanto las flexibilidades al cambio como la capacidad para reaccionar a la variabilidad climática (Huntjens *et al.*, 2008; Pahl-Wostl, 2009). La gestión de recursos comunes necesita también respuestas flexibles y capacidad de interacción colectiva entre todos los involucrados en el proceso de gestión adaptativa (Challenger, Bocco, Equihua, Chavero y Maass, 2014).

En este punto, se pueden presentar tres conclusiones preliminares para la capacidad adaptativa de sistemas sociales:

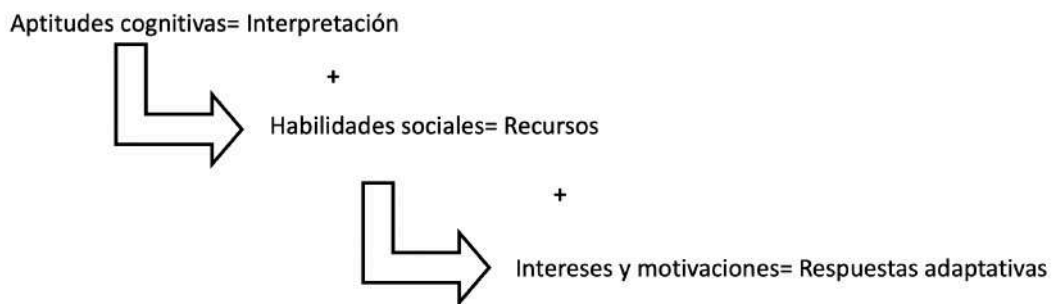
- Se presenta en las características intrínsecas de los individuos, en particular las que determinan vulnerabilidad social debido a fenómenos climáticos específicos; además, se pueden medir en función de la respuesta adaptativa.
- Está positivamente sesgado para una adaptación favorable que se define por recursos, medios y habilidades del sistema social para enfrentar presiones externas y evitar cambios mayores para prevenir maladaptación.

- Es un proceso simultáneo y continuo de respuesta social adaptativa ante los cambios producidos por dinámicas en subsistemas económicos, políticos y biofísicos. Con independencia de que miembros individuales del grupo puedan relacionar los cambios que experimentan con impactos del cambio climático.

Además, se han identificado dos elementos clave en marcos operativos de capacidad adaptativa: 1) factores no climáticos, por ejemplo, recursos económicos, nivel tecnológico, información disponible, infraestructura, instituciones y equidad; 2) factores endógenos como características y comportamiento de los miembros de la comunidad, contexto económico global y geopolítico (Pérez Morales, Navarro Hervás y Álvarez Rogel, 2016).

La figura 2 presenta un resumen de los conceptos expuestos en esta sección, junto con sus relaciones. Como se aprecia, la capacidad adaptativa puede estar determinada por tres factores clave: 1) habilidades cognitivas; 2) habilidades sociales; 3) motivaciones e intereses. Además, puesto que el proceso adaptativo, al ser amenazado por la variabilidad climática, requiere soporte endógeno para ayudar a las respuestas adaptativas simples de las comunidades rurales. En México, instrumentos de política pública como subsidios, apoyo y programas gubernamentales tienen el potencial de impactar en dos formas: a) implantación de acciones adaptativas y estrategias prediseñadas en la arena gubernamental, y b) capacidad para incrementar la mejora de procesos adaptativos.

Figura 2. Factores que influyen en la capacidad adaptativa



Fuente: elaborado por las autoras con base en Adger *et al.* (2009) y Pahl-Wostl (2009).

OPERACIONALIZACIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS

El término **exposición** se consideró operativo por medio de dos elementos: tipo y grado. El primero se refiere a los tipos de clima y los fenómenos meteorológicos que las poblaciones rurales identifican como las más relevantes debido al impacto que el fenómeno climático

puede tener en sus actividades productivas y vida diaria. Esta información se recabó de fuentes primarias mediante la pregunta: “¿qué cambios considera han tenido lugar en su región debidos a cambios climáticos?”, a través de entrevistas estructuradas aplicadas durante el trabajo de campo. Una vez que los principales fenómenos climáticos se identificaron, se estableció su grado de impacto sobre los recursos. Esta información se colectó por medio de la pregunta “¿qué cambios le afectaron más?”. Se identificaron y enlistaron impactos, grados y objetivos para que los participantes discutieran, priorizaran y votaran en los talleres.

El concepto de **sensibilidad climática** fue considerado operativo, a partir del estatus y el nivel de impacto reportado por los participantes en los talleres de la comunidad como obstáculos reales para las actividades productivas y diarias causados por variabilidad climática. Los datos obtenidos en las entrevistas estructuradas se organizaron, y el rango completo de respuestas se presentó como lista para votar en los ejercicios comunitarios.³

Se determinaron tres factores clave para implementar capacidad adaptativa: a) habilidades cognitivas, b) habilidades sociales, y c) intereses y motivaciones (ver Figura 2). En conjunto, estos explican el tipo de respuesta adaptativa que los miembros de la comunidad toman a nivel individual y colectivo. Las **habilidades cognitivas** se expresaron a través del nivel y tipo de aprendizaje, y de la información que los sujetos deben entender; los cambios en sus vidas debido a las causas percibidas que los participantes pueden o no asociar en forma consciente con la variabilidad climática.

El nivel de aprendizaje se definió por medio del nivel educativo que poseen y reportan los participantes en el taller. En relación con el tipo de aprendizaje, se propusieron dos indicadores: 1) conocimiento explícito (nivel de escolaridad y trayectoria), y 2) conocimiento tácito (aprendizaje heredado). Estos datos se recolectaron en los talleres comunitarios usando tres tipos de preguntas sobre el tiempo de residencia en la comunidad rural, principales actividades productivas en la localidad y recursos naturales usados diariamente.

Por otra parte, las **habilidades sociales** se consideraron atributos que permiten que los individuos trabajen juntos produciendo medidas adaptativas para enfrentar los retos de la variabilidad climática. Este concepto se expresa en tres variables: a) estabilidad de las estructuras sociales internas de las comunidades rurales; b) la capacidad organizativa de los miembros de la comunidad para establecer objetivos comunes y resolver conflictos; y c) acciones colectivas para el manejo de recursos y bienes comunes. Además, la escalera de participación de Geilfus (2009), modificada por Jiménez (2015), se aplicó para determinar el tipo de participación e involucramiento de los participantes del taller en proyectos

³ Para una descripción detallada del guion de la entrevista, referirse a González Ornelas (2018).

comunitarios y ofrecer evidencia del tipo de relaciones y grado de organización que los miembros de las comunidades guardan entre ellos.

Finalmente, los **intereses y motivaciones** se analizaron por medio de observación durante los talleres del comportamiento de los grupos y sus respuestas, para identificar el tipo de relación e intereses comunes de los participantes.

Incidentalmente, los factores endógenos se recabaron por medio de solicitudes al Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (Procodes) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) que las comunidades rurales enviaron entre 2010 y 2017. Las solicitudes se categorizaron en cuatro clases: a) estudios técnicos; b) proyectos de conservación y de restauración de ecosistemas; c) proyectos productivos alternativos; y d) cursos de capacitación. El análisis de proyectos comunitarios se usó para identificar la orientación a respuestas adaptativas, que se asociaron con las respuestas de los participantes en los talleres. Se encontraron tres tipos de respuestas con orientación adaptativa:

- Proyectos socioambientales son propuestos por un grupo organizado de gente interesada en promover la conservación de los ecosistemas como estrategia para conservar sus actividades productivas y vida cotidiana en el largo plazo, en el entendido de que los componentes de las esferas biofísicas y sociales están vinculadas de manera dinámica.
- Proyectos socioeconómicos son solicitados por comunidades interesadas en mantener pujantes sus actividades productivas tradicionales; la gente puede generar un cierto grado de cambio en la forma en que los recursos son gestionados. Las medidas para enfrentar la variabilidad climática se planean usualmente para el corto plazo.
- Proyectos socioculturales son presentados por miembros de la comunidad cuyo interés o motivación es salvaguardar los elementos de su herencia cultural que han sido afectados por la variabilidad climática. Las medidas se perfilan para el medio o largo plazo.

Respuesta adaptativa como acción o estrategia es un componente que resulta de la capacidad adaptativa y se expresa operacionalmente a partir de tres elementos conceptuales. El primero depende de tres variables: 1) la complejidad de las acciones; 2) la diversidad de las mismas; 3) flexibilidad para cambiar la forma de desarrollar sus principales actividades productivas. El segundo criterio es respuesta adaptativa apoyada en la disposición de los miembros para actuar juntos o individualmente, y en caso de colaboración, su grado de acuerdo con la percepción de tres partes interesadas como 4) miembros de la comunidad; 5) informantes externos; y 6) académicos. El último criterio de categorización consideró la orientación de la respuesta adaptativa (cuatro factores exógenos): 7) orientación socio-ambiental; 8) orientación socioeconómica; 9) orientación sociocultural, o la combinación de estos.

La herramienta principal para recolectar datos durante los talleres capturó los conceptos antes detallados como preguntas operacionales en un formato estructurado de entrevista con cinco secciones que son:

- a) Perfil social de los entrevistados: género, edad, nivel educativo, lugar de origen, tiempo de residencia y ocupación.
- b) Actividades productivas y recursos primarios de las comunidades rurales que están expuestas y son sensibles al cambio climático.
- c) Percepción de 1) condiciones climáticas y meteorológicas, 2) entorno circundante, y 3) actividades productivas y cotidianas.
- d) Estructura organizacional: apoyo externo, alianzas y liderazgo.
- e) Medidas de adaptación presentes y propuestas.

La combinación de variables en cada uno de los tres criterios de respuesta adaptativa resultaron ser 28, que se categorizaron en una de seis categorías de la escalera de respuesta adaptativa (ver Tabla 1):

Tabla 1. Categorías de respuesta adaptativa para capacidad adaptativa clasificada en comunidades rurales

Id	Tipo de respuesta adaptativa en orden jerárquico	Tipo y grado de capacidad adaptativa
1	Estrategia colectiva socioambiental, socioeconómica y sociocultural	Alta capacidad adaptativa a nivel de comunidad
2	Estrategia colectiva socioambiental y económica	
3	Estrategia colectiva socioambiental y sociocultural	
4	Estrategia colectiva ambiental	
5	Estrategia individual socioambiental, socioeconómica y sociocultural	Alta capacidad adaptativa a nivel individual, pero potencialmente comunal
6	Estrategia individual socioambiental y económica	
7	Estrategia individual socioambiental y sociocultural	
8	Estrategia individual ambiental	
9	Acción colectiva socioambiental, socioeconómica y sociocultural	Capacidad adaptativa media a nivel de comunidad
10	Acción colectiva socio-ambiental y económica	
11	Acción colectiva socioambiental y sociocultural	
12	Acción colectiva ambiental	
13	Acción individual socioambiental, socioeconómica y sociocultural	Capacidad adaptativa media a nivel individual

		pero potencialmente comunal
14	Acción individual socioambiental y económica	
15	Acción individual socioambiental y sociocultural	
16	Acción individual ambiental	
17	Estrategia colectiva sociocultural	
18	Estrategia colectiva sociocultural y socioeconómica	Baja capacidad adaptativa
19	Acción colectiva sociocultural	
20	Acción colectiva sociocultural y socioeconómica	
21	Estrategia individual sociocultural	
22	Estrategia individual sociocultural y socioeconómica	
23	Acción individual sociocultural	
24	Acción individual sociocultural y socioeconómica	
25	Estrategia colectiva socioeconómica	Maladaptación
26	Estrategia individual socioeconómica	
27	Acción colectiva socioeconómica	
28	Acción individual socioeconómica	

Fuente: elaborado por las autoras con base en los talleres comunitarios y Geilfus (2009), modificado por Jiménez (2015).

La categorización de la respuesta adaptativa en conjunto con el formato de participación respondió las tres preguntas principales sobre la naturaleza de la respuesta adaptativa, la condición de la capacidad adaptativa de la comunidad rural, y la tendencia del proceso de adaptación de la comunidad, determinado a partir de la tipología propuesta para la adaptación.

En relación con la tabla 1, la estrategia colectiva se entiende como un conjunto de estrategias adaptativas que la mayoría de los miembros de la comunidad, como grupos organizados, optan por tomar de una serie de propuestas cuidadosamente analizadas para enfrentar la variabilidad climática. En general, las respuestas adaptativas se apoyan en una fuerte estructura social con miembros que tienen conocimientos amplios y diversificados. Por otro lado, las estrategias individuales se caracterizan por respuestas adaptativas implementadas a nivel individual por la mayoría de los miembros de la comunidad. Estas respuestas se dan como acciones para enfrentar la variabilidad climática. En este tipo de respuesta adaptativa, la colaboración entre miembros es limitada y los individuos trabajan de manera independiente, aislados de los grupos existentes.

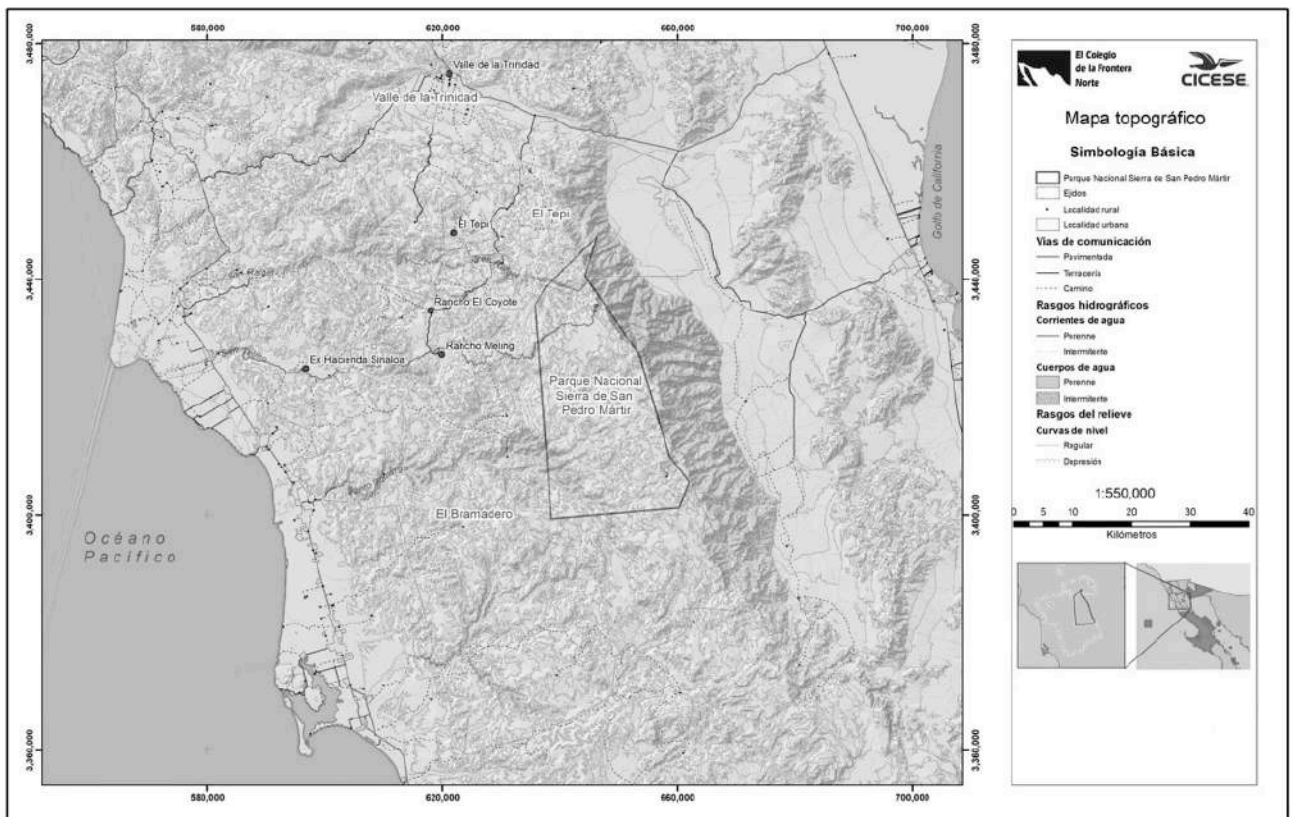
En comparación, las acciones colectivas son respuestas adaptativas tomadas por la mayoría de los miembros de la comunidad en grupos organizados. No obstante, estas acciones vienen del razonamiento sencillo acerca de las fuentes y las causas de los problemas climáticos. De esta forma, son acciones motivadas por el sentido común y elegidas instintivamente para hacer frente a la variabilidad climática. En este tipo de respuesta adaptativa es común que los miembros del grupo que toman las decisiones

tengan educación básica. En contraste, las acciones individuales representan respuestas adaptativas en forma de acciones realizadas por los miembros de la comunidad de manera individual para enfrentar los impactos de la variabilidad climática. Empero, las acciones se generan a partir de razonamientos sencillos. Este tipo de respuesta adaptativa se encuentra en estructuras sociales inestables con conflictos entre miembros de la comunidad, esto limita en gran medida su capacidad de actuar en colectividad.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el municipio de Ensenada, en la región sur-central de Baja California, en el noroeste de México. Ensenada se extiende desde el Pacífico hasta el Mar de Cortés. En la región, las condiciones climáticas son veranos cortos, secos y cálidos, con inviernos largos y fríos. El mes más cálido del año es agosto, con temperaturas de alrededor de 26°C, y el más frío, enero, con temperaturas promedio máximas de 20°C (68°F), es también el mes más húmedo del año. En esta extensión de 52 482.4 km² se localizan las tres comunidades rurales en estudio, específicamente hacia el norte y oeste del parque nacional Sierra de San Pedro Mártir (ver Mapa 1), que es parte de la cadena montañosa de Baja California.

Mapa 1. Área de estudio



Fuente: tomado de González Ornelas (2018).

En los siguientes párrafos se presentan las características de las comunidades rurales seleccionadas.

1) Ex Hacienda Sinaloa, con una altura sobre el nivel del mar de 150 metros, en un área de < 10 000 hectáreas dominadas por chaparral y matorral desértico. El pueblo está en una región con problemas de escasez de agua y precipitación anual de entre 200 y 250 mm. Ex-Hacienda Sinaloa tiene una población flotante de casi 250 habitantes, de los cuales 132 son hombres y 102 mujeres. En relación con su edad, 46 por ciento es menor y 54 por ciento mayor de edad. La mayoría de los habitantes son analfabetas o tienen educación básica y trabajan como jornaleros, generalmente en tierra ajena. Debido a esto, es común que los trabajadores cambien de residencia con frecuencia. Los habitantes de esta localidad se ganan la vida también criando animales de traspatio y cultivando vegetales en pequeñas parcelas familiares. Las familias viven esparcidas en pequeñas viviendas precarias, con abasto de agua potable una vez por semana. La mayoría de las viviendas (88%) tienen energía eléctrica pero usan leña para cocinar (Inegi, 2010). Los servicios ofrecidos por la comunidad se limitan a vender comida y bebida a los visitantes en su camino hacia el parque nacional Sierra de San Pedro Mártir.

2) Bramadero Norte, a una altura de 100 metros sobre el nivel del mar, en un área de >> 10 000 hectáreas cubiertas con chaparral y bosque de pino. La región tiene una tasa de precipitación de 250-400 mm anuales. La comunidad no experimenta escasez de agua, pero esta puede presentarse durante las sequías. Tiene aproximadamente 100 habitantes, de los cuales 63 por ciento son hombres y 37 por ciento mujeres. La mayoría de los adultos tienen niveles de educación básico, medio y alto, con bajos niveles de pobreza. 12 por ciento de las viviendas no recibe agua y 20 por ciento no tiene drenaje. Las actividades económicas son venta de animales y apicultura. Los habitantes de Bramadero Norte también ofrecen servicios turísticos como turismo de caza y ecológico y alojamiento para los visitantes del parque nacional.

3) El Tepi, con una altura de 30 metros sobre el nivel del mar, en un área de >> 10 000 hectáreas cubiertas con chaparral, bosque de pino y matorral desértico. La región recibe una precipitación de 250-400 mm al año. Esta comunidad no experimenta escasez de agua, no obstante su disponibilidad puede variar debido a sequías. El Tepi tiene una población de poco menos de 250 habitantes, de los cuales 80 por ciento es hombre y 20 por ciento, mujer; 28 por ciento es menor de edad, mientras que 72 por ciento son adultos. Tienen niveles educativos básico, medio y alto con bajos niveles de pobreza. La principal actividad económica es la compraventa de productos agrícolas y ganado. Los habitantes también cultivan yuca y ofrecen servicios ecoturísticos a los visitantes del parque nacional.

MÉTODOS

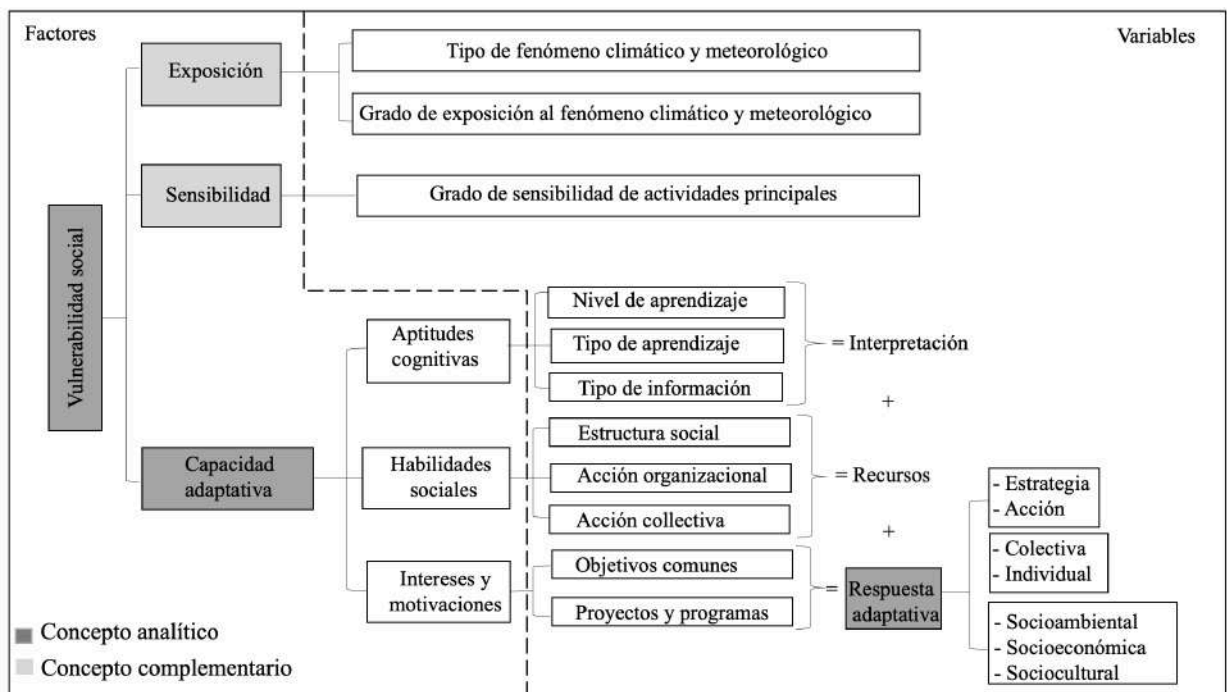
El método usado en esta investigación fue el análisis del discurso. Los datos se recabaron por medio de entrevistas estructuradas con actores centrales en los talleres comunitarios y

semiestructuradas con informantes externos. Estas fueron las principales fuentes de información; las fuentes secundarias fueron documentos diversos y bases de datos oficiales para validar la información primaria. El tratamiento, procesamiento y análisis de datos fueron llevados a cabo en Excel (captura y tratamiento), *Transcribe* (transcripción de las entrevistas), Atlas Ti (análisis de la información), y ArcGis (mapeo). El diseño de la recolección de datos comenzó con la puesta en operación de los componentes asociados con la capacidad y respuesta adaptativa ante la variabilidad climática. Se muestra en la Figura 3 y se describe en la sección correspondiente.

Los mapas se prepararon usando archivos vector del monitor de sequías en México del Servicio Meteorológico Nacional y datos de precipitación anual de las estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua (Conagua).

Para complementar la información recabada de los miembros de las comunidades rurales que asistieron a los talleres, se realizaron seis entrevistas semiestructuradas con interesados clave: dos miembros de la academia, tres funcionarios de gobierno y un representante de una asociación civil. Este ejercicio persiguió dos objetivos; uno, conocer la perspectiva de los actores externos en relación con el proceso de adaptación social en las comunidades rurales en estudio; dos, reportar acerca del avance de las medidas adaptativas implementadas por las agencias locales.

Figura 3. Diagrama metodológico y analítico



Fuente: elaborado por las autoras con base en IPCC (2001), Pahl-Wostl (2009) y Poteete, Janseen y Ostrom (2012).

RESULTADOS

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la capacidad adaptativa y de respuesta de las comunidades rurales que enfrentan vulnerabilidad debido a variabilidad climática. Como tal, los resultados revelan en primer lugar los riesgos percibidos por los habitantes de las comunidades rurales en estudio, los impactos percibidos en su vida diaria y actividades económicas. Las respuestas adaptativas se presentan en la tabla 2.

Los resultados indicaron que los miembros de las tres comunidades percibieron las sequías como el fenómeno climático más importante en la región. Los participantes de los talleres listaron como evidencia que los periodos de secas que duraron más tiempo, ocurren con mayor frecuencia y que son más pronunciados. El segundo fenómeno climático más importante identificado es la escasez de agua. No obstante, el nivel del impacto en cada comunidad fue diferente; los participantes mencionaron el desecamiento o reducción en los cuerpos de agua como abrevaderos y vías fluviales y niveles bajos o agotamiento de pozos.

Los participantes de los talleres de este estudio reportaron que la escasez de agua estaba asociada con el cambio en los patrones de precipitación como reducción de intensidad, duración y frecuencia. En las comunidades rurales, estos fenómenos se reconocen como variabilidad climática. En el caso de Ex Hacienda Sinaloa, la gente asoció la escasez de agua solamente con causas naturales de variabilidad climática, y nunca la relacionó con su manejo y uso de recursos circundantes, ni con los servicios ambientales provistos por el parque nacional en las cercanías.

Es cierto que, en general, los participantes en los talleres reportaron que la falta de agua era el principal problema que enfrentaban, pero los habitantes de Ex Hacienda Sinaloa describieron los peores impactos a nivel de vivienda. Por ejemplo, el agua de pozo y su abasto estaban limitados a una vez por semana; la falta de agua en esta comunidad ha forzado a las personas a reducir su consumo por vivienda de manera significativa, así como reconsiderar su uso. Los miembros de Ex Hacienda Sinaloa están incrementando su almacenamiento, e implementan estrategias de reúso de agua, pero la mayoría a nivel individual. Las personas reconocieron constante competencia por este recurso con el sector agrícola vecino.

Las comunidades Bramadero Norte y Tepi tienen actividades económicas agrícolas, la más importante es crianza de ganado, en particular para la producción de carne. Otras actividades son el cultivo de vegetales y el aprovechamiento forestal. Dada la gran dependencia en la ganadería de estas comunidades, éstas pueden sufrir los impactos del cambio climático estimados para la ganadería local en PEACC-BC debido a la falta de agua y el incremento de temperatura. Esta escasez de agua puede afectar animales, directa e indirectamente por impactos en cultivos forrajeros que usualmente requieren mucha agua. El aumento de temperatura puede afectar directa e indirectamente, a las actividades pecuarias, porque la productividad del ganado es impactada por el estrés calórico y

también por una mayor intensidad y frecuencia de plagas y enfermedades asociadas a altas temperatura (SPA, 2012).

La percepción de los habitantes en los talleres en Bramadero Norte y El Tepi reveló que los rancheros ya están experimentando los impactos delineados en PEACC-BC. Por ejemplo, ganaderos reportaron problemas debido a incrementos de temperatura y reducción en la precipitación, fenómenos que reconocen como variabilidad climática. Los criadores también están adoptando estrategias como por ejemplo reducir el número de animales debido a la escasez de agua, de pérdidas de pasturas, más plagas y enfermedades y cambios en el ciclo reproductivo y de crecimiento de los animales.

Además, para las comunidades de Bramadero Norte y El Tepi, la actividad pecuaria tiene un importante componente sociocultural. Los rancheros valoran el ganado y están listos para defender y preservarlo sin importar qué tan grandes son los obstáculos causados por variabilidad climática. Las personas mismas ven que son parte de una comunidad y valoran las tradiciones asociadas con dicha actividad. Los campesinos generan estrategias para preservar dicha actividad y pasarla a las nuevas generaciones.

La percepción de las personas dedicadas a la agricultura en las tres comunidades rurales es que hay una mayor incidencia de plagas y enfermedades en plantas debido a los picos de temperatura. Los campesinos están usando más pesticidas y esto contamina las tierras agrícolas y cuerpos de agua cercanos. Los participantes en los talleres también reportaron que las tierras arables y el rendimiento de los cultivos por hectárea están disminuyendo porque el periodo de lluvias de temporada está cambiando. En el caso de Ex Hacienda Sinaloa, las actividades agrícolas han sufrido los peores impactos y hay poca oportunidad de diseñar estrategias puesto que la mayoría de los habitantes trabajan como jornaleros en terrenos de terceros, pero también son vulnerables porque cultivan vegetales para autoconsumo.

Además de la percepción sobre las actividades productivas, los participantes en los talleres identificaron la reducción de la abundancia y diversidad de recursos naturales que estaba a su disposición en profusión anteriormente. No obstante, pocas personas relacionan dichos recursos con los servicios ambientales ofrecidos por el parque nacional Sierra de San Pedro Mártir. Los cambios percibidos comparando las condiciones previas con las actuales permiten que las personas identifiquen cambios visibles en agua, suelos y vegetación usados para actividades productivas, y la pérdida de especies domésticas útiles, por nombrar algunos.

Así como las actividades productivas y los recursos naturales, el grado de sensibilidad climática considera la influencia de patrones climáticos cambiantes. Estos afectan de manera directa e indirecta otros componentes sociales como actividades cotidianas, salud y vivienda. Juntos, todos estos impactan en la forma de vida y en el bienestar de las comunidades rurales. Al atender estas complicaciones, los individuos han sido forzados a

diversificar y complementar prácticas tradicionales por medio de alternativas como caza, ecoturismo, apicultura y vermicomposteo.

La capacidad adaptativa por variabilidad climática en las tres comunidades rurales cerca del parque Sierra de San Pedro Mártir se muestra en la Tabla 2. Como se observa, dos de estas tres comunidades tienen capacidad adaptativa que les permite resistir más o menos con éxito la variabilidad climática puesto que tienen conocimiento heredado y tácito e intereses comunes y es probable que trabajen juntos. Sólo los miembros de Ex Hacienda Sinaloa son más proclives a trabajar individualmente, como se muestra en “habilidades sociales” en la tabla 2. No obstante, también están menos preparados con conocimiento puesto que la mayoría de ellos tienen niveles bajos de escolaridad y por su carácter de recién llegados a la región.

Debe agregarse que hay ejemplos de personas trabajando juntas en el pasado en Ex Hacienda Sinaloa. Por ejemplo, en los talleres, un grupo de mujeres se unió y reportó que habían desarrollado un proyecto productivo con fondos internacionales, que consistía en un invernadero usado para cultivar especies nativas para uso cosmético. Este grupo reportó que la conclusión del proyecto significó el final de la actividad y el abandono de la infraestructura.

Una revisión histórica de proyectos desarrollados ahí se llevó a cabo para verificar información y entender la baja capacidad adaptativa de Ex Hacienda Sinaloa. Se encontró que varios proyectos financiados por Procodes se implementaron para incrementar y fortalecer la capacidad en esta comunidad. En estos proyectos, era posible que las personas trabajaran juntas bajo las condiciones correctas. Sin embargo, dicha colaboración terminó con el proyecto; la falta de apoyo posterior hizo que el grupo se desbandara.

Tabla 2. Respuesta adaptativa a la variabilidad climática de tres comunidades rurales en el norte de México

Comunidad	CAPACIDAD ADAPTATIVA		
	(1) Ex Hacienda Sinaloa	(2) Ejido El Tepi	(3) Bramadero Norte
Habilidades cognitivas	Bajas debido a conocimiento limitado de los alrededores y nivel educativo básico, que se transforman en pérdida de capacidad para entender, interpretar y apropiarse del territorio.	De medias a altas derivadas de conocimiento profundo de su entorno de generaciones pasadas que habitaron la región. El nivel educativo promedio permite que los rancheros mejoren sus prácticas. Todos estos aspectos dan a la comunidad una buena capacidad de interpretar cambios en su territorio.	De medias a altas y altamente influenciadas por un conocimiento profundo de su entorno heredadas de la experiencia de generaciones previas que habitaron la región. Además, su nivel educativo promedio permite que los miembros de la comunidad incorporen nuevo conocimiento. Todos estos aspectos dan a la comunidad una buena capacidad de interpretar cambios en su territorio.
Habilidades sociales	Las respuestas individuales generan una baja capacidad de beneficiarse de los recursos naturales.	Las capacidades colectivas heredadas de los ejidos conducen a una buena capacidad de organización para explotar recursos naturales.	Las capacidades colectivas de lazos familiares fuertes se convierten en capacidad organizativa adecuada para el uso de recursos naturales.
Intereses y motivaciones	El apoyo externo se asigna para superar restricciones de corto plazo. No hay planeación de largo alcance para el uso de recursos naturales.	El cultivo de yuca se identificó como una estrategia de corto plazo. La construcción de infraestructura se enfoca en almacenar agua y en apoyar servicios turísticos incipientes. Ambas acciones se llevan a cabo pensando en el medio y largo plazo.	La construcción de infraestructura se enfoca a almacenar agua y canalizarla hacia las pasturas. El cambio en actividades productivas es de granjas pecuarias hacia el turismo. La diversificación de actividades productivas es una estrategia de largo plazo para el uso de recursos naturales.
Respuesta adaptativa	Baja	Media – alta	Alta

Fuente: elaborado por las autoras con datos de las entrevistas y talleres comunitarios.

Reportes de Procodes sobre los proyectos en Ex Hacienda Sinaloa muestran que esta comunidad se benefició continuamente de 2010 a 2017, salvo en 2013. Como se hizo notar, la Conanp acompañó a esta comunidad ofreciendo capacitación de alta calidad a gente local clave para que se convirtieran en “aliados de la conservación”, el nombre dado a los servidores públicos que trabajaban en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.

Además de subsidios que recibía de la Conanp, la Ex Hacienda Sinaloa recibió el apoyo de otras instituciones de gobierno, algunas mencionadas en los talleres son la Comisión Nacional Forestal (Conafor), la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Sagarpa) y por el Instituto Nacional de la Economía Social (INAES). Como se observa, hay una notable presencia de instituciones públicas trabajando en esta comunidad. No obstante, su trabajo no tiene posibilidades de producir los resultados esperados para promover y fortalecer las capacidades que necesita la comunidad rural para decidir y diseñar su desarrollo. De esta forma, el modelo de políticas públicas es asistencial. Además de esto, los distintos fondos públicos no parecen estar coordinados entre las distintas agencias de gobierno ni instituciones internacionales y no hay mecanismos de monitoreo para reforzar la aplicación efectiva de los proyectos.

Además del monto de dinero limitado y del tiempo para desarrollar proyectos, las propuestas autorizadas deben ser terminadas en no más de tres meses, desde el momento en que se firma el acuerdo de apoyo. Esto no es congruente con los procesos de adaptación, que se sabe necesitan tiempo. Así, el gasto público y las condiciones pueden no estar midiendo la escala entera del problema de variabilidad climática; más importante aún, el apoyo público podría no facilitar la adaptación climática en los sistemas sociales a niveles locales.

Resultados previos en relación con fondos externos indicaron que los residentes de Ex Hacienda Sinaloa se han vuelto dependientes de apoyos externos; los miembros de esta comunidad rural están preparados para desarrollar cualquier tipo de proyecto que pueda generar beneficios, preferentemente a corto plazo. Aún así, están interesados en permanecer vinculados con la comunidad y por esa razón, generan más respuestas adaptativas, algunas relacionadas con la cultura –como pertenencia– aparte del mero proyecto económico; estas pocas respuestas pueden indicar la identidad de una comunidad en desarrollo. Lo que es congruente con el hecho que esta comunidad y sus miembros tienen un menor tiempo de residencia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En las tres comunidades rurales estudiadas, los cambios en las condiciones climáticas –conocidas hasta este momento– han llevado a los miembros de las comunidades a modificar de manera espontánea las actividades de su vida diaria en sus casas y trabajos en igual medida. Los habitantes rurales pueden no darle nombre a los fenómenos climáticos que los impactan, pero están conscientes de sus consecuencias. Y como respuesta

adaptativa emergente, estos ya diversifican sus actividades y forma de vida, y colaboran en distintos niveles buscando el bien común.

Como se mostró en la Tabla 2, la capacidad adaptativa en comunidades rurales depende en gran medida del nivel educativo de sus habitantes, comprensión de su entorno así como de su capacidad para autoorganizarse para enfrentar colectivamente los cambios en el medio, y diversificar sus actividades productivas con un beneficio común en mente. Estos resultados concuerdan con algunos estudios publicados, como por ejemplo Huntjens *et al.* (2008). La tabla 2 también muestra que la comunidad de Ex Hacienda Sinaloa es la más vulnerable, en parte porque su promedio anual de precipitación es menor que en las otras dos localidades rurales estudiadas. Pero es más importante porque Ex Hacienda Sinaloa se encuentra al final de la subcuenca local donde la disponibilidad del agua se reduce debido a su uso en áreas más altas.

No obstante, la vulnerabilidad de Ex Hacienda Sinaloa no sólo viene de su acceso a recursos naturales, también está influida por aspectos sociales. Por ejemplo, no todos los miembros de la comunidad poseen una parcela y quienes la poseen, no la tienen en un régimen común, en contraste con la estructura ejidal observada en las otras dos comunidades mejor adaptadas a la variabilidad climática. La propiedad fraccionada de tierra en Ex Hacienda complica la gestión del agua en particular; esto concuerda con los resultados que revelan que el difícil acceso a los recursos es una limitación para el proceso adaptativo (Lampis, 2013).

En relación con la vulnerabilidad social, es importante enfatizar que las comunidades cuya respuesta adaptativa fue más estratégica también demostraron ser menos dependientes de programas gubernamentales. Incluso algunos miembros de las comunidades manifestaron que esos asuntos burocráticos fueron demasiado engorrosos para incluirlos en sus estrategias de adaptación. De esta forma, tienden a ignorar fondos públicos; de manera similar, las instituciones públicas también ignoran a las comunidades que no solicitan apoyo.

No obstante, los miembros de la comunidad con mejores respuestas adaptativas reconocieron que la intervención del gobierno puede ser benéfica. Sin embargo, piden control de la potencial intervención pública en su territorio para considerar sus necesidades y priorizar las acciones percibidas y guiar las estrategias, de esta forma los miembros de comunidades rurales mejor adaptadas tienen una visión más clara de qué esperar. Por el contrario, los miembros de una comunidad con menos capacidad adaptativa esperan que las acciones y estrategias hacia la variabilidad climática desde la esfera pública sean duraderas. Empero, dada la discontinuidad de los programas de gobierno, producto de cambios en las administraciones, esta vulnerabilidad de las comunidades ante la variabilidad climática se incrementa con cada ciclo político.

Actualmente, las comunidades estudiadas enfrentan incertidumbre por las condiciones climáticas futuras; ésta podría reducirse si se tuviese acceso a la forma de diseñar e

implementar estrategias y así guiar sus procesos de toma de decisiones. Hasta ahora, el acceso a la información parece estar muy relacionado con el nivel de educación formal; mayor escolaridad significa mejor acceso a la información. De esta forma, incluso si una comunidad rural tiene acceso a datos útiles, los habitantes iletrados no podrán hacer uso de estos, lo que no quiere decir que individuos con educación básica no harán uso adecuado de la información. Los resultados de esta investigación indican que la ayuda desde las instituciones públicas y sociedad civil puede facilitar el acceso y uso de la información, al menos en un inicio. Una vez que los habitantes están empoderados, pueden decidir mejores estrategias para enfrentar la variación climática. A pesar de que el acompañamiento, fortalecimiento y apoyo deben ser continuos y cercanos cuando se requieran. Las comunidades que confiaron en iniciativas y se sintieron abandonadas difícilmente vuelven a confiar.

Muchas experiencias de intervenciones públicas previas no han sido suficientemente explotadas. Por ejemplo, los “aliados de la conservación” podrían emplearse como conexión entre gobiernos locales y poblaciones rurales, así como agentes de cambio para promover capacidades e identificar el contexto social correcto. A pesar de no ser estudiado en detalle, el papel de las instituciones públicas en el proceso de adaptación de las comunidades rurales, la revisión llevada a cabo en este estudio indica que las instituciones y políticas públicas para adaptación al cambio climático en México pueden tener avances significativos en la legislación que les compete. A pesar de esto, los fondos destinados para facilitar el proceso de adaptación de sistemas sociales no son significativos en comparación con los retos que impone el cambio climático.

Por ejemplo, el Fondo para el Cambio Climático, uno de los fondos más importantes para facilitar el proceso de mitigación y adaptación, adjudicó 18 millones de pesos en su convocatoria nacional para propuestas No. 11/17 “Proyectos Operativos de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático Listos Para Ser Instrumentados” (Semarnat, 2017). Si esta suma se divide en forma equitativa entre las 32 entidades federativas para desarrollar al menos un proyecto, cada propuesta aprobada podría obtener 562,500 pesos. Esto es difícilmente el dinero suficiente para una intervención de largo plazo para adaptación climática.

Aún así, el apoyo financiero desde otras instituciones públicas como la Conanp ha ayudado a las comunidades rurales cerca del parque nacional Sierra de San Pedro Mártir a aliviar de manera indirecta el proceso de adaptación climática generando capacidades adaptativas principalmente a través de proyectos Procodes. Pero, una limitación importante es la dependencia en fondos públicos limitados. No obstante, la estrategia implementada por la Conanp para optimizar recursos escasos tuvo un efecto positivo pero inesperado, empujando a las comunidades a participar. Este mecanismo ha creado la oportunidad para mejorar las habilidades sociales que en el momento correcto pueden dar cabida a respuestas efectivas ante el cambio climático.

Durante el desarrollo de este estudio, se encontraron huellas de intervenciones de agencias nacionales e internacionales especializadas en cambio ambiental, de desarrollo y climático. En ninguno de los casos, los proyectos se adaptaron a la amplia diversidad ambiental y cultural de México (Kohlitz, Chong y Willetts, 2019). Es preocupante encontrar que el apoyo, evaluación y criterios de asignación de fondos fueron homogéneos para las comunidades rurales en las tierras áridas del norte y las áreas tropicales y lluviosas del sur (Monterroso y Conde, 2015).

Además, se observó que las acciones impulsadas por dichos proyectos de intervención se diseñaron con una visión de corto plazo, posiblemente para atraer y enrolar miembros de las comunidades rurales. No obstante, la mayoría de las acciones no tienen medios, menos aún planeación de largo plazo, lo que resulta en infraestructura abandonada. Además, algo problemático, pero no limitado al apoyo externo, fue que los proyectos de intervención no están coordinados entre los tres niveles de gobierno en México. Esto parcialmente causó que los programas no tuvieran continuidad ni fueran monitoreados para evaluar su efectividad.

Finalmente, el estudio se apoyó en literatura especializada para diseñar las herramientas para la recolección de datos, por medio de la operacionalización de variables seleccionadas a partir de un amplio banco de conceptos. Sin embargo, durante el trabajo de campo encontramos situaciones inesperadas, que nos llevaron a modificar los métodos y adaptar las herramientas. Debe reconocerse que no todas las variables fueron tan importantes como se consideraba en un principio. Por ejemplo, ni la edad ni el género tuvieron un papel determinante en el proceso de adaptación; tampoco la clasificación de respuestas adaptativas estuvo presente en nuestro estudio; incluso, ni siquiera algunos vínculos entre exposición y riesgo fueron fortalecidos por la intervención externa que busca incrementar la adaptación.

Además, durante el desarrollo de los talleres tuvimos que ajustar los métodos para generar participación e involucrar a los miembros de las comunidades. La demanda de soluciones inmediatas, o incluso la desconfianza, fueron comunes debido a intervenciones fallidas previas de agencias nacionales e internacionales. En algunos casos, los habitantes de las comunidades rurales reportan actividades ilegales de agroindustrias, caciques, e incluso el crimen organizado de tala ilegal y de apropiación de cuerpos de agua. Creemos firmemente que en el futuro, si se intenta mejorar la adaptación climática en las comunidades rurales, se deben desarrollar más estudios sobre adaptación climática desde una perspectiva de complejidad social.

Traducción: Luis Cejudo-Espinosa

REFERENCIAS

- Adger, W. N. (2000). Social and Ecological Resilience: Are They Related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364.
- Adger, W. N. (2003). Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change. *Economic Geography*, 79(3), 387-404.
- Adger, W. N., Dessai, S., Goulden, M., Hulme, M., Lorenzoni, I., Nelson, D. R., ...Wreford, A. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change? *Climatic Change*, 93(3), 335-354.
- Allwood, J., Bosetti, V., Dubash, N., Gómez-Echeverri, L. y Stechow, C. (2014). Glossary . En O. R.M. Edenhofer, *Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, (pp. 1251-1266). Reino Unido: Cambridge University Press. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>
- Borkovec, T. D., Robinson, E., Pruzinsky, T. y DePree, J. A. (1983). Preliminary exploration of worry: Some characteristics and processes. *Behaviour Research and Therapy*, 21(1), 9-16. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(83\)90121-3](https://doi.org/10.1016/0005-7967(83)90121-3)
- Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Chavero, E. L. y Maass, M. (2014). La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación ambiental, ciencia y política pública*, 6(2), 1-21.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2016). *Atlas del agua en México 2016*. Mexico: Author. Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/atlas-del-agua-en-mexico-2016.pdf>
- Dionisio, S. L. y Ibarra, G. (2013). *El tiempo está envejeciendo: respuestas locales frente al cambio climático en una comunidad de retornados en Guatemala*. Guatemala: FLACSO/Fundación Friedrich Ebert Stiftung.
- Esparza, M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectiva futura. *Secuencia*, (89), 193-219.
- Geilfus, F. (2009). *80 herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación*. San José, C.R.: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- González Ornelas, I. (2018). *Capacidad adaptativa ante los efectos de la variabilidad climática en tres comunidades rurales en torno al Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir* (Tesis de maestría). El Colef/CICESE, Tijuana.
- Grothmann, T. y Patt, A. (2005). Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15(3), 199-213.

- Huntjens, P. P. W., Pahl-Wostl, C., Rihoux, B., Flachner, Z., Neto, S., Koskova, R., ... y Dickens, C. (2008). *The role of adaptive and integrated water management (AIWM) in developing climate change adaptation strategies for dealing with floods and droughts-A formal comparative analysis of eight water management regimes in Europe, Asia, and Africa*. Osnabrück: Institute of Environmental Systems Research.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2016, noviembre 13). *Vulnerabilidad al Cambio Climático*. Recuperado de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Mexico. Autor. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2019). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018* [Base de datos]. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2018/default.html#Tabulados>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2001). Glossary of Terms. En J.J. McCarthy, O. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken y K. S. White (Eds.), *Climate change 2001: Impacts, adaptation and vulnerability: Contribution of working group II to the third assessment report of the Intergovernmental Panel of Climate Change* (pp. 981-996). Reino Unido: Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) . (2013). Glossary. En T.F. Stocker, D. Qin, G.K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, y P.M. Midgley (Eds.), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, (pp. 1447-1465). Nueva York/Reino Unido: Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In Core Writing Team, R.K. Pachauri y L.A. Meyers (Eds.), Ginebra.: Autor.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2018). Summary for Policymakers. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, y T. Waterfield (Eds.), *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate*

change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, (pp. 3-24). Ginebra: World Meteorological Organization.

Jiménez, C. E. (2015). *Modelo de manejo participativo y capacitación comunitaria para la conservación de los recursos naturales* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada.

Kohlitz, J., Chong, J. y Willetts, J. (2019). Analysing the capacity to respond to climate change: a framework for community-managed water services. *Climate and Development*, 11(9), 775-785.

Lampis, A. (2013). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: debates acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 22(2), 17-33.

Magan, A. (2014). Avoiding maladaptation to climate change: towards guiding principles. *Sapiens, Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, 7(1), pp. 1-11. Recuperado de <https://journals.openedition.org/sapiens/1680>

Martínez, A., Castillo, N. y García, R. (2010). *México ante el Cambio Climático*. México: Greenpeace.

Monterroso, A. y Conde, C. (2015). Exposure to climate and climate change in Mexico. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 6(4), 272-288.

Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multilevel learning process in resources governance regimes. *Global Environmental Change*, 19(3), 354-365.

Pérez Morales, A., Navarro Hervás, F. y Álvarez Rogel, Y. (2016). Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad social en poblaciones afectadas por el peligro de inundación: el caso de Águilas (Murcia, sureste ibérico). *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 62(1), 133-159. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.242>

Poteete, A., Janseen, M. y Ostrom, E. (2012). *Trabajar juntos, acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. México: UNAM/CEIICH/CRIM/FCPS/FE/IIEC/IIS/PUMA:IASC/CIDE/Colsan/CONABIO/CC MSS/FCE/ UAM.

Ribot, J. (2014). Cause and response: vulnerability and climate in the Anthropocene. *The Journal of Peasant Studies*, 41(5), 667-705.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2017, diciembre 11). *Fondo para el Cambio Climático convocatoria nacional No. 11/17 para proyectos operativos de mitigación y adaptación al cambio climático listos para ser instrumentados*. Gobierno de México: Autor. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/fondo-para-el-cambio-climatico-convocatorias-2016>

Secretaría de Protección al Ambiente (SPA). (2012). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio de Baja California. SEMARNAT, Gobierno de Baja California & Instituto Nacional de Ecología.* Recuperado de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001769.pdf>