



Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento

Año 11, Número 25, Artículo 9: 1-19. Enero - Diciembre 2023
e-ISSN: 2007-8064

<http://revistas.unam.mx/index.php/entreciencias>



Vulnerabilidad costera y cambio climático: propuesta metodológica de prospectiva par- ticipativa basada en las Trayectorias Socioe- conómicas Compartidas (SSP)

Coastal Vulnerability and Climate Change: A
Methodological Proposal of Participatory Pros-
pective Based on Shared Socioeconomic Pathways
(SSP)

DOI: 10.22201/enesl.20078064e.2023.25.84853
e25.84853

Areli Nájera González^{a*}

<https://orcid.org/0000-0002-7773-2563>

Susana Marceleno Flores^{b*}

<https://orcid.org/0000-0003-0430-8128>

Rosa María Chávez-Dagostino^{c**}

<https://orcid.org/0000-0001-9063-2957>

Oyolsi Nájera González^{d*}

<https://orcid.org/0000-0002-8637-9482>

Fátima Maciel Carrillo González^{e**}

<https://orcid.org/0000-0001-9280-447>

Fecha de recepción: 14 de febrero de 2023.

Fecha de aceptación: 22 de mayo de 2023.

Fecha de publicación: 31 de mayo de 2023.

^a Autora de correspondencia

susana.marceleno@uan.edu.mx

*Universidad Autónoma de Nayarit

**Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara

Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre
y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.

CC-BY-NC-ND



RESUMEN

Objetivo: diseñar un proceso prospectivo participativo con base en los escenarios SSP para estimar la vulnerabilidad futura al cambio climático de un territorio costero. Tomando como caso de estudio San Blas, Nayarit; una zona rural con actividad turística en el Pacífico mexicano.

Diseño metodológico: con base en los principios de prospectiva territorial, el método consistió en dos secciones. La elaboración de un diagnóstico prospectivo en donde se presenta un modelo para analizar la vulnerabilidad territorial histórica, actual y su tendencia. Y el diseño de un proceso prospectivo participativo, que fue compuesto por la selección de actores clave, la delimitación espacio-temporal, elección de escenarios y dinámica del taller prospectivo.

Resultados: de acuerdo con el diagnóstico; la vulnerabilidad de la zona aumentó de nivel bajo a nivel medio entre 2000 y 2019, y se proyecta que incremente a nivel medio-alto en 2038. Las zonas más vulnerables resultaron las cubiertas por ecosistemas estuarinos y manglares. De la propuesta metodológica de prospectiva participativa se presenta una guía en formato cuadernillo de trabajo, en donde se describe a detalle la dinámica para conducir el taller abordando tres escenarios SSP.

Limitaciones de la investigación: la principal limitante fue la escasez de información a nivel local para analizar cada uno de los componentes de vulnerabilidad en el diagnóstico prospectivo. La aplicación de la propuesta metodológica del taller prospectivo y sus resultados serán motivo de análisis en una segunda fase de la investigación.

Hallazgos: la actividad turística orientado al ecoturismo puede ser el vehículo que conduzca la propuesta y aplicación de estrategias de adaptación para reducir la vulnerabilidad de la zona al cambio climático.

Palabras clave: taller participativo; estrategias de adaptación; escenarios climático; Nayarit.

ABSTRACT

Purpose: To design a participatory prospective process based on SSP scenarios to estimate the future vulnerability to climate change in a coastal territory taking San Blas, Nayarit, a rural area with tourist activity on the Mexican Pacific, as a case study.

Methodological design: Based on the principles of territorial prospective, the method consisted of two sections: The development of a prospective diagnosis where a model is presented to analyze historical, current, and trend-based territorial vulnerability and the design of a participatory prospective process, which included the selection of key actors, spatial-temporal delimitation, scenario selection, and dynamics of the prospective workshop.

Results: According to the diagnosis, the vulnerability of the area increased from a low to medium level between 2000 and 2019, and it is projected to increase to a medium-high level in 2038. The most vulnerable areas were those covered by estuarine and mangrove ecosystems. Regarding the participatory prospective methodology, a guide in the form of a workbook is presented detailing the dynamics to conduct the workshop, addressing three SSP scenarios.

Research limitations: The main limitation was the scarcity of local-level information to analyze each of the vulnerability components in the prospective diagnosis. The application of the proposed methodology for the prospective workshop and its results will be subject to analysis in a second phase of the research.

Findings: Ecotourism-oriented tourist activity can serve as the vehicle to drive the proposal and implementation of adaptation strategies to reduce vulnerability to climate change.

Keywords: participatory workshop; adaptation strategies; climate scenarios; Nayarit.

INTRODUCCIÓN

La planeación territorial tiene sus bases en el pensamiento complejo de los estudios del futuro, principalmente en la prospectiva. La prospectiva es una disciplina que busca analizar el momento histórico y actual para anticipar y prevenir riesgos futuros (Beinstein, 2016). Esta disciplina ha tomado relevancia como herramienta para la toma de decisiones, propuesta de políticas públicas y estrategias para el desarrollo (Aceituno, 2017). Aplicada a la planeación territorial, la prospectiva es un proceso metódico que construye visiones sociales a mediano y largo plazo a partir del conocimiento, participación y consenso de los actores del territorio, con el objetivo de proponer estrategias que conduzcan a un futuro deseado (Vitale *et al.*, 2016). Así, el proceso prospectivo se vuelve un paso obligatorio en la planificación territorial, representando la visión colectiva de las transformaciones futuras y la decisión consensuada de las acciones a realizar en el presente, para anticipar los impactos negativos del futuro.

Los procesos de planeación territorial son análisis que parten a nivel local, y las estrategias que de ellos resultan se articulan gradualmente a niveles políticos de mayor incidencia, como a nivel municipal, estatal, regional y nacional. Sin embargo, recordando que el territorio es una construcción física y social, su comportamiento se ve influenciado por fuerzas de origen global, tanto ambientales como socioeconómicas. En este sentido, el cambio climático es el fenómeno de escala global que estará marcando a nivel local las pautas en las transformaciones futuras a mediano y largo plazo.

De acuerdo con el Panel Intergubernamental del Cambio Climático [IPCC, por sus siglas en inglés] (2014), el cambio climático es atribuido a la variación climática natural del planeta en conjunto con las acciones del hombre que afectan directamente el clima, como la emisión de gases a la atmósfera y la pérdida de cobertura vegetal. Se ha estudiado que su impacto repercute directamente sobre el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos y los ecosistemas, afectando con ello la disponibilidad de recursos para la subsistencia de las comunidades huma-

nas. Como se explica en Arias *et al.* (2021), de acuerdo a la ubicación de los territorios, estos cambios traerán consigo ciertas amenazas puntuales como el incremento en el nivel del mar, temperaturas extremas, periodos prolongados de sequías, lluvias torrenciales e inundaciones. Además de otras amenazas desconocidas derivadas de variaciones graduales de temperatura y precipitación, y actividades de desarrollo socioeconómico particulares en cada región, que de manera general afectan la dinámica socioambiental en los territorios.

En este contexto, la prospectiva vincula la planeación territorial a nivel local con los futuros escenarios a nivel global, resultando en la propuesta de estrategias de adaptación que conduzcan a un desarrollo sostenible, a la par de reducir los impactos del cambio climático sobre las comunidades humanas (Medina-Vásquez, Becerra y Castaño, 2014). Actualmente, poniendo foco en el medio ambiente como la base de la subsistencia del hombre, algunos autores defienden la idea de que todo proceso de planeación territorial debe incluir el elemento cambio climático como un fenómeno que permanecerá en el tiempo (Escoto, Sánchez y Gachuz, 2017).

Una forma de conocer qué tan propenso es un territorio a sufrir impactos asociados al cambio climático es a través de los estudios de vulnerabilidad. La vulnerabilidad es la condición de un sistema a sufrir daño por causa de alguna amenaza en función de su capacidad para afrontar el daño (Gallopín, 2006). Para su análisis y evaluación, la vulnerabilidad se conforma de tres componentes: *a*) la exposición, que se refiere a los elementos del sistema expuestos al daño; *b*) la sensibilidad, que describe los fenómenos o eventos que provocan daño, y *c*) la capacidad adaptativa, que representa las acciones que realiza el sistema para superar el daño (Füssel, 2007).

Como se explica en Nájera y Carrillo (2021), el componente exposición en los estudios de vulnerabilidad territorial se refiere a los diferentes elementos del territorio que están expuestos al daño (elementos físicos, bióticos, humanos y culturales). El componente sensibilidad a las amenazas derivadas del cambio climático que pueden provocar daño por variabilidad climática o por acciones antropogénicas. Y la capacidad adaptativa a las acciones que realizan las personas en el territorio para mitigar y recuperarse frente a dicho daño (acciones, hábitos y ca-

racterísticas socioeconómicas del territorio que reducen su vulnerabilidad).

Los estudios de vulnerabilidad territorial han resultado ser útiles como una herramienta diagnóstica para la planeación del territorio, ya que su objetivo es priorizar las zonas del territorio según su nivel de vulnerabilidad. Así, es posible señalar las zonas críticas y comprender sus debilidades para diseñar estrategias de adaptación que orienten su manejo, monitorear la efectividad de las estrategias y tener un soporte metodológico que justifique la propuesta de políticas públicas (Tonmoy, El-Zein y Hinkel, 2014). Además, aplicando la prospectiva en el estudio de la vulnerabilidad, conocer la vulnerabilidad futura permite anticipar las zonas críticas más vulnerables de acuerdo con los escenarios globales de cambio climático.

La vulnerabilidad de los territorios en contexto de cambio climático está relacionada tanto con factores climáticos como con procesos de desarrollo. La vulnerabilidad es mayor en zonas donde cohabitan ecosistemas y comunidades humanas con bajos indicadores de salud, educación y altos índices de pobreza (Fierros y Ávila-Foucat, 2017), que a su vez son las regiones más ricas en recursos naturales, como las zonas costeras de los países subdesarrollados como México (Carranza-Ortiz *et al.*, 2018). Para proponer estrategias precautorias que reduzcan la vulnerabilidad de los paisajes costeros, es necesario estimar su vulnerabilidad futura bajo escenarios de desarrollo y cambio climático.

Las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) son un enfoque que incorpora factores socioeconómicos para describir escenarios alternativos de desarrollo mundial a mediano-largo plazo (Escoto *et al.*, 2017). Recientemente, este enfoque fue acoplado a las estimaciones globales de emisiones de gases a la atmósfera y variaciones de temperatura y precipitación proyectadas por el IPCC (Arias *et al.*, 2021). Teniendo como resultado cinco narrativas de escenarios SSP globales y su descripción en condiciones socioeconómicas y climáticas. A partir de ello, la comunidad científica busca propuestas que integren estos escenarios a nivel local en las estimaciones futuras de vulnerabilidad al cambio climático.

En la práctica, son escasas las investigaciones que estiman la vulnerabilidad futura de los territorios en México, la mayoría se centra en evaluar la vulnerabilidad histórica y actual (Nájera y Carrillo, 2021). En general, a nivel inter-

nacional, las estimaciones se realizan a partir de una función lineal que estima cuantitativamente el valor futuro y que es útil para el monitoreo de la aplicación de estrategias de adaptación (Tonmoy *et al.*, 2014). Sin embargo, considerando que el territorio es un constructo social y dinámico, como herramienta de planeación territorial se esperaría que la estimación futura de la vulnerabilidad fuera resultado de un proceso prospectivo participativo de los actores del territorio. Por lo tanto, es necesario desarrollar metodologías de procesos prospectivos participativos que se acoplen a estudios de vulnerabilidad.

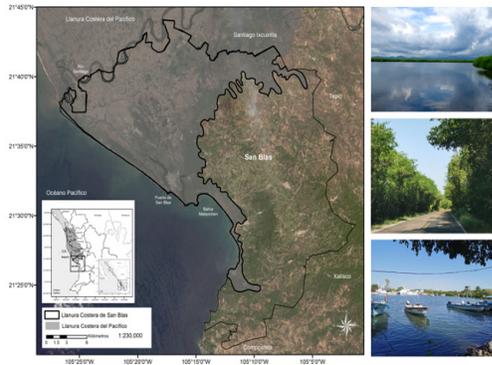
Al respecto, esta investigación tiene como objetivo diseñar un proceso prospectivo participativo con base en los escenarios SSP para estimar la vulnerabilidad futura al cambio climático en un territorio costero. Para ello se tomó como caso de estudio un fragmento de la llanura costera del Pacífico mexicano, delimitado por el municipio de San Blas, Nayarit, México. Como resultado se presenta el diagnóstico prospectivo: análisis de vulnerabilidad histórica y actual, zonas prioritarias y estimación lineal de la vulnerabilidad futura. Y la propuesta metodológica de un proceso prospectivo participativo: selección de participantes, delimitación espacial, temporal y temática, escenarios base y dinámica del taller prospectivo.

Caso de estudio

Según información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi] (2000), la Llanura Costera del Pacífico mexicano es una región fisiográfica que se extiende del occidente al norte de México. El fragmento en estudio se ubica al extremo sur, donde inicia la región, definido por los límites del municipio de San Blas en el estado de Nayarit. Este fragmento, denominado llanura costera de San Blas, es una zona costera localizada entre la interfaz tierra-mar, caracterizada por paisajes de ecosistemas estuarinos, bosque de manglar, selva baja y usos agrícolas y acuícolas. La mayor parte del territorio se encuentra habitada por poblaciones rurales dedicadas a la agricultura, acuicultura de camarón, la pesca y el turismo.

Aunque es un área pequeña, la zona representa las problemáticas e interacciones sociedad-naturaleza que suceden en toda la Llanura Costera del Pacífico mexicano, por lo que su análisis puede ser tomado como ejemplo para la propuesta de estrategias de adaptación a nivel regional.

Figura 1. Zona de estudio llanura costera de San Blas (fragmento de la Llanura Costera del Pacífico mexicano delimitado por el municipio de San Blas, Nayarit, México)



Fuente: elaboración propia a partir del mapa de fisiografía del Inegi (2000) y una imagen satelital de mayo de 2019 obtenida del Servicio Geológico de Estados Unidos [USGS, por sus siglas en inglés]. Fotografías de los autores.

DISEÑO METODOLÓGICO

Con base en las características de la zona de estudio y la primicia del análisis de vulnerabilidad como una herramienta para la planificación territorial, se buscó un método prospectivo insertado en el área de la prospectiva territorial rural para el desarrollo sostenible.

La guía de Vitale *et al.* (2016) responde a estos requerimientos, exponiendo un método de prospectiva territorial a nivel municipal con enfoque en lo rural, a partir de la participación y experticia de actores clave del territorio. A esta escala se pretende que las estrategias derivadas del proceso prospectivo puedan vincularse con los tomadores de decisiones para su aplicación en políticas públicas o acciones concretas en los planes de desarrollo municipal. Los talleres con actores clave, conducidos a través de una serie de cuestionamientos, son una de las técnicas utilizadas con mayor frecuencia en estudios prospectivos territoriales a nivel local (Cruz-Aguilar y Medina-Vásquez, 2015).

Siguiendo la guía de prospectiva territorial de Vitale *et al.* (2016), se elaboró el diagnóstico prospectivo y se diseñó la propuesta metodológica de un proceso prospectivo participativo.

Elaboración del diagnóstico prospectivo

El diagnóstico prospectivo es un análisis histórico y del estado actual del territorio que permite delimitar de manera espacial y temática el proceso prospectivo. El resultado del análisis sirve para poner en contexto a los participantes del proceso prospectivo participativo. Como diagnóstico prospectivo se realizó la evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático del territorio de estudio en dos periodos de tiempo: años 2000 y 2019.

Para evaluar la vulnerabilidad (V) se siguió el método por indicadores empleado en Monterroso *et al.* (2018). Éste es uno de los métodos más empleados a nivel internacional (Tonmoy *et al.*, 2014). Los componentes de la vulnerabilidad fueron analizados a través de indicadores agrupados en índices, y representados en mapas temáticos de información integrados en un sistema de información geográfica (SIG). Para evitar conflictos de escala, cada indicador fue normalizado a valores 0 a 100.

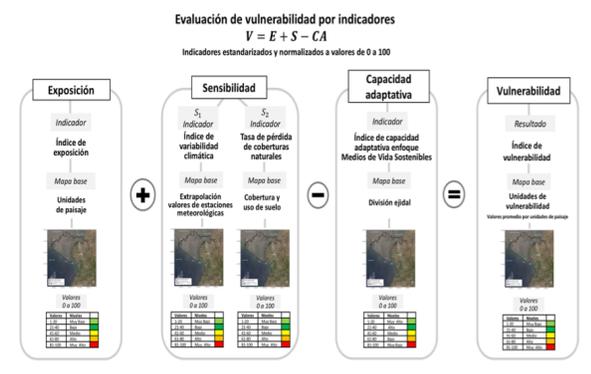
Así, a partir de los mapas temáticos de cada componente y la función álgebra de mapas, se calculó el valor de la vulnerabilidad siguiendo la fórmula descrita en Füssel (2007):

$$V = E + S - CA$$

Donde la vulnerabilidad (V) es igual a la exposición (E) más la sensibilidad (S) menos la capacidad adaptativa (CA).

El resultado final es expresado como índice de vulnerabilidad en cinco rangos: muy bajo (valores de 1 a 20), bajo (de 21 a 40), medio (de 41 a 60), alto (de 61 a 80) y muy alto (de 81 a 100). Y se representa en un mapa de unidades de vulnerabilidad. El método empleado para la evaluación de vulnerabilidad por indicadores se describe en la figura 2.

Figura 2. Método de evaluación de vulnerabilidad por indicadores

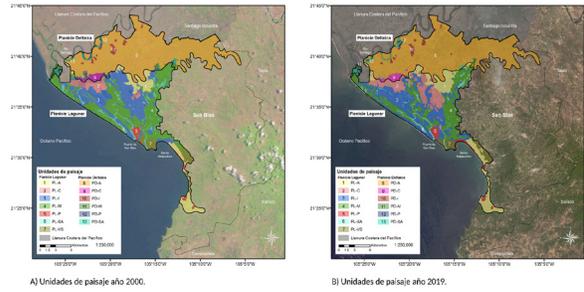


Fuente: elaboración propia.

Se establecieron como áreas en exposición (*E*) las unidades de paisaje derivadas de una regionalización de la zona de estudio, descritas y priorizadas según el índice propuesto en Nájera *et al.* (2022b). Las unidades fueron priorizadas según las contribuciones que brindan a las comunidades humanas, aplicando el enfoque de contribuciones de la naturaleza a las personas (NCP, por sus siglas en inglés), derivado del marco conceptual de servicios ecosistémicos.

Estas unidades fueron tomadas como mapa base para calcular la vulnerabilidad de la llanura costera de San Blas (figura 3). En síntesis, el área de estudio se divide en dos paisajes geográficos: la planicie lagunar (PL) y la planicie deltaica (PD). A su vez, estos paisajes se componen de siete tipos de coberturas y usos de suelo: agricultura (A), camaronicultura (C), planicie de inundación (I), manglar (M), poblados (P), superficies acuáticas (SA) y vegetación secundaria (vs). Al acoplar el paisaje geográfico con las coberturas y usos de suelo se obtuvieron 13 unidades de paisaje, siete correspondientes a la planicie lagunar y seis a la planicie deltaica (figura 3). La información detallada del proceso de regionalización y la descripción de cada una de las unidades de paisaje se especifican en Nájera *et al.* (2022b).

Figura 3. Unidades de paisaje derivadas de la regionalización



Nota: a) información de las coberturas y usos de suelo del año 2000 y b) información de las coberturas y usos de suelo del año 2019.
 Fuente: elaboración propia basada en Nájera *et al.* (2022b); Inegi (2000) y USGS (2000 Y 2019).

Como componente sensibilidad (*S*) se utilizaron dos variables derivadas del concepto inicial de cambio climático: la variabilidad climática (S_1) y la tasa de pérdida de coberturas naturales (S_2). Para la primera, en referencia a la variación climática natural del planeta, se empleó el índice de variabilidad climática calculado en Nájera, Carrillo y Nájera (2022a). Resultado del análisis descriptivo de variación de temperatura, precipitación y su teleconexión con fenómenos de escalada global, descritos en Nájera *et al.* (2020). Para la segunda, en referencia a las acciones del hombre que afectan directamente el clima, se usó la tasa de pérdida de coberturas naturales calculada a partir de las investigaciones de Berlanga y Ruiz (2006) y Nájera *et al.* (2021).

Como componente de respuesta, se empleó el índice de capacidad adaptativa (*CA*) estimado por Nájera, Carrillo y Marcelleño (2022c) para cada uno de los ejidos de la zona de estudio. Este índice se deriva del enfoque teórico-conceptual Medios de Vida Sostenibles, una herramienta utilizada en el marco internacional para analizar el desarrollo y la gestión de los recursos naturales. Particularmente ha sido empleado por el IPCC en los estudios de vulnerabilidad para estimar la capacidad de las comunidades frente al cambio climático, es decir, estimar su capacidad de adaptación.

De acuerdo con el enfoque, la capacidad de las comunidades resulta de la suma de ciertos atributos que reflejan su organización social, nivel de desarrollo, recursos económicos y naturales, entre otros. Estos atributos son denominados capitales y se agrupan en cinco temáticas: capital natural, capital social, capital financiero, capital

humano y capital físico. Como es explicado con detalle en la investigación de Nájera *et al.* (2022c), para estimar cada capital se emplearon indicadores compuestos (entre cuatro y cinco por cada capital), calculados a partir de información documental, visitas de campo y entrevistas a informantes clave.

En el resultado final, las unidades de vulnerabilidad obtenidas fueron promediadas acorde a las unidades de paisaje establecidas como áreas de exposición. La tabla 1 resume los indicadores utilizados en cada componente de vulnerabilidad, su descripción, fuente de datos y mapa base de información.

Tabla 1. Indicadores para evaluar la vulnerabilidad 2000 y 2019

Componente vulnerabilidad	Indicador	Descripción	Fuente de Datos		Mapa base
			2000	2019	
Exposición (E)	Índice de exposición	Prioriza la exposición de unidades de paisaje a partir de las contribuciones brindadas a las personas (NCP) 2000	Estimación por corrección por hectárea a partir del mapa temático NCP2019 (Nájera et al. 2022 b) y mapa coberturas y usos de suelo 2000 (Nájera et al., 2021)	Información del mapa temático NCP 2019 (Nájera et al. 2022 b)	Unidades de paisaje
Sensibilidad (S ₁)	Índice de variabilidad climática	Indica en porcentaje cuánto difieren las variables climáticas de lo normal 2	Información datos promedio 1980-1999 (Nájera et al., 2022 a)	Información datos promedio 2000-2018 (Nájera et al., 2022 a)	Extrapolación de valores de las estaciones meteorológicas
Sensibilidad (S ₂)	Tasa de pérdida de coberturas naturales	Demuestra la cantidad de cobertura natural que se perdió por cambio de uso de suelo entre dos periodos de tiempo 3	Información datos 1973-2000 (Berlanga y Ruiz, 2006) y mapa coberturas y usos de suelo 2000 (Nájera et al., 2021)	Información datos 2000-2019 y mapa coberturas y usos de suelo 2019 (Nájera et al., 2021)	Cobertura y usos de suelo
Capacidad adaptativa (CA)	Índice de capacidad adaptativa	Refleja la capacidad de las comunidades para resistir al cambio climático y vivir acorde al desarrollo sustentable 4	Información del mapa temático adaptativa 2000 (Nájera et al. 2022 c)	Información del mapa temático adaptativa 2019 (Nájera et al. 2022 c)	División ejidal

¹Enfoque Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (NCP), derivado del marco conceptual de servicios ecosistémicos.

²Variables climáticas: temperatura promedio (Tp), máxima (Tmax), mínima (Tmin) y precipitación (Pp). Se entiende como normal el valor promedio de la serie de datos de la estación meteorológica.

³Definición y fórmula en Ruiz, Saiz y Herrera (2013).

⁴Resultado de la suma del capital natural, físico, social, financiero y humano derivados del enfoque Medios de Vida Sostenibles.

Fuente: elaboración propia.

Diseño de un proceso prospectivo participativo

Por tratarse de un modelo prospectivo participativo, el sustento teórico se fundamenta en el enfoque de los futuros posibles. Sin embargo, los escenarios SSP tomados como base, fueron estimados a partir de la evidencia histórica del desarrollo y la variación climática global. En resumen, siguiendo el diamante de Popper (2008), la propuesta del modelo prospectivo es de tipo mixto, integrando técnicas basadas en la evidencia y la interacción por medio de un taller con actores clave del territorio.

Así, los resultados del modelo prospectivo serán estimaciones cualitativas de los componentes de vulnerabilidad en cada escenario SSP, expresados de forma cuan-

titativa en una escala de 0 a 100, según cuestionamiento y visión en consenso de los actores clave participantes del taller. Al integrar los componentes en la fórmula de vulnerabilidad, se tendrá el valor de la vulnerabilidad en cada escenario.

El diseño del proceso prospectivo participativo se compone de cuatro secciones según Vitale *et al.* (2016):

1) Selección de participantes:

En un proceso prospectivo, los participantes deben ser actores clave del territorio, que desde su experticia sean capaces de entender y articular las problemáticas en distintas visiones. De acuerdo con la literatura, existen tres grupos de expertos participantes en un proceso prospectivo: los especialistas que aportan una visión objetiva desde la teoría, los usuarios del territorio que aportan una visión subjetiva pero más cercana a la realidad, y los facilitadores, o tomadores de decisión, que serán los encargados de implementar las estrategias derivadas del proceso (Godet y Durance, 2007). Se debe considerar que entre mayor sea la participación, mayor será la pluralidad y riqueza de los resultados del proceso prospectivo. Pero, también será más complejo sintetizar la información.

2) Delimitación espacial, temporal y temática:

La delimitación espacial comprende el espacio geográfico sobre el que se aplicará el análisis prospectivo, este puede ser definido por condiciones naturales o políticas. Por ejemplo, la delimitación espacial puede ser un municipio, una cuenca hidrográfica, un área natural protegida, etc.

La delimitación temporal se refiere al año horizonte en el cual se realizará el análisis prospectivo. Para visualizar procesos de cambio en el territorio se recomienda contemplar al menos 15 años en el futuro como año de delimitación temporal. En el caso de la vulnerabilidad, por tratarse de un proceso estocástico, se sugiere que la delimitación temporal esté en función de los periodos de años analizados históricamente. Es decir, si en el diagnóstico prospectivo se tiene información histórica del año 2010 y actual del 2020, entonces será posi-

ble establecer como año horizonte el 2030.

Y la delimitación temática hace mención al objetivo del proceso prospectivo, lo que ayuda a ubicar la opinión de los participantes durante la dinámica del taller prospectivo. En este caso, la temática busca estimar la vulnerabilidad futura.

3) Escenarios:

Un escenario es el imaginario de una narración que previene una situación futura. Estos escenarios resultan del encadenamiento de eventos que suceden en el presente, y por ende construyen el futuro. En un proceso prospectivo participativo, los escenarios pueden surgir del propio proceso o pueden ser definidos previamente. De ser predefinidos, los escenarios conducirán las visiones de los participantes del taller.

En el contexto internacional, en materia de cambio climático existen tres tipos de escenarios sobre los que se pueden realizar análisis prospectivos a nivel local:

- a) escenarios basados en las proyecciones de variación climática, existen diferentes modelos matemáticos aplicados por el IPCC, algunos adecuados por regiones continentales (IPCC, 2014);
- b) escenarios basados en los modelos de desarrollo socioeconómico, como los del enfoque SSP (Escoto *et al.*, 2017), y
- c) escenarios mixtos que acoplan proyecciones de variación climática con modelos de desarrollo socioeconómico, los escenarios SSP acoplados a las estimaciones del IPCC son los más actuales (Arias *et al.*, 2021).

4) Dinámica del taller prospectivo:

En este apartado se define el paso a paso de la dinámica a seguir durante el taller prospectivo. Se espera que los procesos mantengan un orden lógico, y conduzcan a los participantes a comunicar sus visiones de manera libre, ordenada y pacífica. Propiciando en todo momento un ambiente de respeto hacia la opinión del otro. Se sugiere iniciar con el objetivo del taller y la presentación del diagnóstico

prospectivo, para posteriormente establecer la dinámica a seguir para lograr el producto prospectivo deseado.

Finalmente, como un apartado adicional, se debe mencionar cómo será analizada la información recabada en el taller y cómo serán compartidos los resultados finales entre los interesados.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados se presentan en dos apartados:

- a) resultados del diagnóstico prospectivo; vulnerabilidad histórica y actual (años 2000 y 2019), zonas prioritarias (áreas con mayor vulnerabilidad) y estimación lineal de la vulnerabilidad futura (año 2038 sin considerar escenarios);
- b) propuesta metodológica de un proceso prospectivo participativo para estimar la vulnerabilidad futura basado en los escenarios SSP. Incluyendo un cuadernillo guía para su aplicación. Cabe destacar que el objetivo de este artículo se centra en presentar una guía metodológica, que deriva de un proceso complejo y robusto de análisis de información. Por lo tanto, la aplicación del taller prospectivo y sus resultados serán motivo de análisis en una segunda fase de la investigación.

Resultados del diagnóstico prospectivo

Vulnerabilidad histórica y actual

Resultado de la interacción de los componentes exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, la llanura costera de San Blas obtuvo un valor de 35.5 de vulnerabilidad en el periodo 2000 (nivel bajo) y aumentó a 41 en el periodo 2019 (nivel medio). Los valores de los componentes exposición y sensibilidad se incrementaron en el periodo de tiempo analizado, por el contrario, el componente de capacidad adaptativa disminuyó. En el periodo 2000, la vulnerabilidad fue mayor en la planicie deltaica, mientras que en el 2019 la planicie lagunar fue la más vulnerable.

Compilando la información del periodo 2000, 16.3 % de la extensión territorial de la llanura costera de San Blas resultó con nivel alto de vulnerabilidad, 55.1 % con nivel medio, 23.1 % con nivel bajo y 5.5 % con nivel muy bajo. Para el periodo 2019, los valores en nivel de vulnerabilidad y extensión se incrementaron, resultando: 11.7 % con nivel muy alto, 3.1 % con nivel alto, 59.5 % con nivel medio, 21.8 % con nivel bajo y 3.8 % con nivel muy bajo.

Componente exposición

Con base en la investigación de Nájera *et al.* (2022b), la exposición aumentó de 13.9 en 2000 (nivel muy bajo) a 35.7 en 2019 (nivel bajo). Retomando el sentido del componente, la exposición prioriza el territorio según las contribuciones que ofrece a las comunidades humanas, entre éstas se encuentran los aportes y usos de los recursos naturales en alimentación, vivienda, productos materiales, experiencias culturales y turísticas, regulación de ciclos biogeoquímicos, entre otros.

En ambos periodos la exposición se concentró en las unidades de cobertura manglar y coberturas circundantes asociadas, como las superficies acuáticas y la planicie de inundación, debido a que son ecosistemas reguladores de la productividad pesquera y agrícola, además de sus contribuciones en la regulación del clima y la disponibilidad de agua.

Sin embargo, el incremento del valor de la exposición entre el 2000 y el 2019 está asociado al aumento del desarrollo turístico en la llanura costera de San Blas, especialmente en las unidades con coberturas naturales y poblados de la planicie lagunar. Históricamente, la vocación del territorio era agropecuaria, por lo que en el año 2000 la exposición se concentraba en la unidad de uso agrícola de la planicie deltaica.

Componente sensibilidad

La sensibilidad por variabilidad climática se incrementó de 32.4 en 2000 (nivel bajo) a 61.8 en 2019 (nivel alto). El componente analizó la variabilidad del periodo 1980-1999 como referente del año 2000 y el periodo 2000-2018 como referente del año 2019, en este sentido el perio-

do 2019 resultó ser más variable que el 2000. Según los aportes de Nájera *et al.* (2020) y Nájera *et al.* (2022a), el resultado obtenido tiene relación con dos hechos en el periodo 2019: mayor porcentaje de anomalías de temperatura mínima y precipitación, y mayor influencia del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés).

Las anomalías de temperatura mínima promedio fueron de 3 % de disminución, es decir, temperaturas más frías de lo normal. Lo que provocó a la vez, anomalías alrededor de 1.5 % de disminución de temperatura promedio. Por su parte, las anomalías de precipitación oscilaron en 2.5 % de disminución. La influencia de ENSO se mantuvo con valores de correlación entre 20 % y 45 %, es decir, resultaron estadísticamente significativas. En comparación con los datos históricos del año 2000, donde las anomalías habían oscilado en 1.6 % de aumento en todas las variables climáticas. Y donde las correlaciones máximas con ENSO fueron de alrededor de 15 % (no estadísticamente significativas).

Adicionalmente, la sensibilidad por pérdida de coberturas naturales también aumentó, de 19.8 en el 2000 (nivel muy bajo) a 32.9 en el 2019 (nivel bajo). Este componente calculó la pérdida de coberturas naturales (superficies acuáticas, manglar, planicie de inundación y vegetación secundaria) en el periodo 1973-2000 como referente del año 2000 y el periodo 2000-2019 como referente del 2019.

Durante 1973-2000, la cobertura natural más afectada fue la vegetación secundaria con 3.3 % de tasa de pérdida anual, a causa de expansión de agricultura y poblados en la planicie lagunar. Seguida de la planicie de inundación con 2.6 % y la cobertura manglar con 0.1 %, ambas por causa de la construcción de granjas camaroneras.

Un comportamiento similar continuó durante el periodo 2000-2009. La cobertura más afectada fue el manglar por efecto indirecto de la construcción de granjas camaroneras, asociado a la redistribución de agua dulce en los canales. Hecho que también se vio reflejado en pérdida de superficies acuáticas y planicies de inundación: 0.9 % y 0.6 % anual, respectivamente. Y la vegetación secundaria con 0.9 % de pérdida anual por aumento de actividad turística y expansión de poblados en la planicie lagunar.

Componente capacidad adaptativa

La capacidad adaptativa disminuyó de 35 en 2019 a 30 en 2020, ambos periodos en nivel bajo. Los capitales más deficientes en ambos periodos fueron el financiero y el humano (nivel muy bajo). En el primero, los indicadores con menor valor fueron la inversión gubernamental y la asignación presupuestal municipal para el desarrollo sustentable. En el segundo, el acceso a programas y capacitaciones para el desarrollo sustentable y el acceso a tecnologías de la información y comunicación.

Los capitales natural, social y físico obtuvieron valores similares en ambos periodos, manteniendo un nivel medio. Los indicadores del capital natural se mantuvieron en equilibrio, a excepción de la tasa de cobertura vegetal que disminuyó en el periodo 2019. El capital social incrementó entre periodos por aumento de la participación de instituciones gubernamentales y organismos no gubernamentales. Sin embargo, el desarrollo socioeconómico disminuyó aumentando el índice de rezago social. Por último, se observó un decremento del capital físico en el periodo 2019 asociado a un incremento de población y desabasto de servicios públicos. Siendo los indicadores más deficientes el acceso a los servicios básicos de suministro y saneamiento de agua, y la capacidad de recolección y manejo de residuos sólidos.

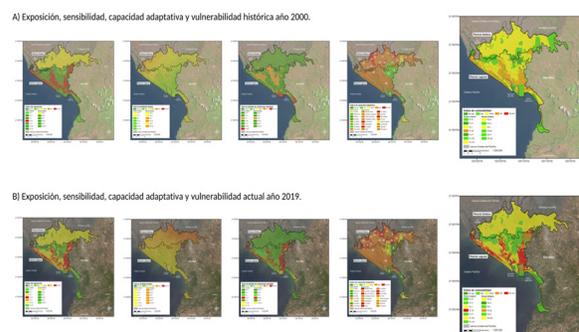
Generalizando, los ejidos de la planicie deltaica obtuvieron valores inferiores de capacidad adaptativa en los dos periodos analizados, con respecto a los ejidos de la planicie lagunar. No obstante, los ejidos de la planicie deltaica aumentaron su capacidad adaptativa de nivel muy bajo a bajo en 2019. Mientras que los ejidos de la planicie lagunar disminuyeron de nivel medio a medio-bajo.

Zonas prioritarias

Una de las ventajas de los estudios de vulnerabilidad territorial es su capacidad para identificar zonas prioritarias de atención. Es decir, al integrar los mapas temáticos de cada componente, las unidades de paisaje propuestas originalmente para el estudio (en este caso definidas en el componente exposición) se modifican y dan lugar a unidades de vulnerabilidad. De esta forma, dentro de una unidad de paisaje original (p. ej.: PL-M, PD-A, etc.) se pueden identificar distintas unidades de vulnerabilidad con valores de muy bajo a muy alto (p. ej.: PL-M Muy

alto, PL-M Medio, PD-A Alto, PD-A Bajo) (figura 4). Así, las unidades de mayor vulnerabilidad son interpretadas como zonas prioritarias, en donde se deben de anticipar estrategias de adaptación que detengan el aumento de la vulnerabilidad.

Figura 4. Mapa de unidades de vulnerabilidad resultado de la integración de los mapas temáticos de los componentes exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa



Notas: a) mapas del periodo 2000 y b) mapas del periodo 2019.
Fuente: elaboración propia con información de Nájera *et al.* (2021); Nájera *et al.* (2022a); Nájera *et al.* (2022b) y Nájera *et al.* (2022c).

Siguiendo lo anterior, en el mapa del índice de vulnerabilidad del año 2000 se pudieron identificar tres zonas prioritarias; dos ubicadas en la planicie lagunar y una en la planicie deltaica (parte a) de la figura 4). La primera y de mayor extensión, corresponde a 81.4 % de la superficie de la cobertura manglar (unidad PL-M), fragmentos localizados en la línea de costa, la periferia de estanques de camaronicultura y el desarrollo poblacional de la cabecera municipal en el ejido San Blas. La segunda, corresponde a 12.3 % de la superficie de la cobertura vegetación secundaria (unidad PL-VS), localizado también en el borde del desarrollo poblacional de la cabecera municipal. Y la tercera, corresponde a 11.1 % de la cobertura planicie de inundación en el margen del río Santiago (unidad PD-I), relacionado con las fluctuaciones del cauce del río.

Por su parte, en el mapa del índice de vulnerabilidad año 2019 se identificaron tres zonas, todas unidades con cobertura manglar. La primera corresponde a 81.1 % de la unidad manglar en la planicie lagunar (PL-M), con nivel de vulnerabilidad muy alto en los mismos fragmentos

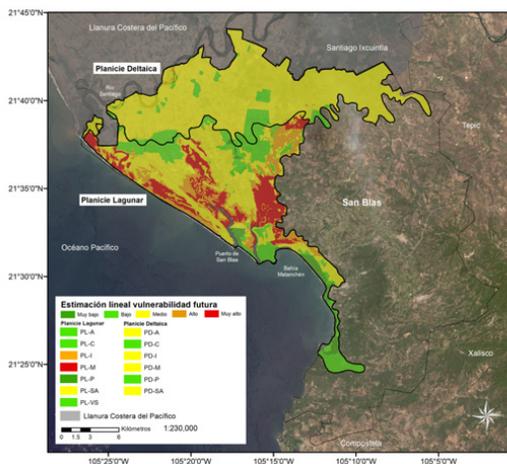
que previamente habían obtenido valores altos en el periodo 2000. La segunda, con nivel de vulnerabilidad alto, corresponde al 18.9 % restante de la superficie de la unidad PL-M, fragmento contiguo al borde de transición hacia usos agrícolas de la planicie deltaica. Y la tercera, corresponde al 98.8 % de la unidad manglar de la planicie deltaica (PD-M) ubicada en la desembocadura del río Santiago, asociado al efecto de la erosión de la línea de costa.

Estimación lineal de la vulnerabilidad futura

Se obtuvo un mapa de vulnerabilidad futura resultado de la integración de los mapas del índice de vulnerabilidad del año 2000 y 2019. Considerando el principio estocástico, este mapa representa una estimación lineal de la vulnerabilidad al año 2038, sin considerar factores de cambio. En este sentido, se estima que la vulnerabilidad futura tenga un valor de 42.7, lo que representa un nivel medio.

Acorde al mapa, se lograron identificar dos zonas prioritarias de atención: la unidad manglar y la unidad planicie de inundación ubicadas en la planicie lagunar (PL-M y PL-I) (figura 5). El resultado es evidencia de la tendencia en los periodos anteriores, estas dos unidades mantienen una estrecha relación recíproca, por lo que la afectación en una repercute en la otra.

Figura 5. Mapa de vulnerabilidad futura estimación año 2038, resultado de la integración de mapas del índice de vulnerabilidad del periodo 2000 y 2019



Fuente: elaboración propia con base en Inegi (2000) y USGS (2019).

De manera histórica, ambas unidades han sido afectadas por impactos en el cambio de uso de suelo y son sensibles a las variaciones de precipitación. Adicionalmente, son las unidades que mayor cantidad de contribuciones aportan a las comunidades humanas de la región. Tanto por contribuciones tangibles como: la producción de alimentos, materiales, zonas de recreación y turismo; como por contribuciones intangibles en la regulación climática y mantenimiento de la biodiversidad. Además, por ubicarse en asociación con superficies acuáticas no mantienen una jurisdicción ejidal. De acuerdo con lo establecido por la Secretaría de Gobernación [Segob] a través de la Ley de Aguas Nacionales (Segob, 1992), se trata de tierras de uso común de jurisdicción estatal y propiedad nacional. Por lo tanto, la toma de decisión sobre el territorio es compartida, lo que complica la ejecución institucional de las estrategias de adaptación.

En resumen, en condiciones similares a las actuales se estima que 11.2 % de la extensión territorial de la llanura costera de San Blas tenga nivel muy alto de vulnerabilidad para el año 2038, 17.1 % nivel alto, 40 % nivel medio, 26.2 % nivel bajo y 8.3 % nivel muy bajo. Siendo mayor el nivel de vulnerabilidad en la planicie lagunar que en la planicie deltaica.

Tabla 2. Valor del índice de vulnerabilidad histórica año 2000, actual año 2019 y la estimación lineal de la vulnerabilidad al año 2038

Paisaje geográfico	Cobertura y uso de suelo	Unidad de paisaje	Vulnerabilidad(%)		
			2000	2019	Estimación 2038
Planicie lagunar	Superficies acuáticas	PLSA	23	46	52
	Manglar	PLM	60	88	81
	Planicie de inundación	PLI	53	47	64
	Agricultura	PLA	23	20	28
	Vegetación secundaria	PLVS	50	37	31
	Poblados	PLP	12	27	20
	Camaronicultura	PLC	20	23	34
	Promedio		35.4	41.1	44.2
Planicie deltaica	Superficies acuáticas	PDSA	31	51	51
	Manglar	PDM	26	66	60
	Planicie de inundación	PLI	53	37	35
	Agricultura	PLA	43	45	48
	Poblados	PLP	30	27	27
	Camaronicultura	PLC	27	20	21
	Promedio		35.6	41	39.8

Los valores son valores promedio por unidad de paisaje, se debe considerar que dentro de cada unidad de paisaje existen zonas con menor o mayor nivel de vulnerabilidad

Fuente: elaboración propia.

Al analizar los valores compilados del índice de vulnerabilidad histórica, actual y futura (tabla 2), destacamos cuatro cuestionamientos:

El primero, la unidad vegetación secundaria en la planicie lagunar tiende a disminuir su vulnerabilidad. Este hecho puede estar relacionado con la disminución paulatina de la extensión de la unidad, ya que se ubica en la periferia de las unidades de los poblados que más han aumentado su extensión, pertenecientes a ejidos de vocación turística frente a la línea de costa.

El segundo, las unidades de usos productivos tienden a incrementar su vulnerabilidad. Esta tendencia en las unidades de uso agrícola ubicadas en la planicie lagunar puede deberse a la presión por incremento de las unidades de poblados, similar a lo que se suscita con las unidades de vegetación secundaria. Por su parte, el incremento de vulnerabilidad en las unidades agrícolas de la planicie deltaica puede tener relación con la sensibilidad por variabilidad climática y el bajo nivel de capacidad adaptativa de los ejidos que componen la unidad. Recordando los resultados de la sensibilidad por variabilidad climática, la planicie deltaica presentó mayor variabilidad climática que la planicie lagunar.

En el caso de las unidades de uso de camaronicultura, el aumento de vulnerabilidad en las unidades de la planicie lagunar podría tener relación con la sensibilidad por variabilidad climática, ya que las unidades se ubican contiguas al borde con la planicie deltaica. Por el contrario, las unidades de uso para camaronicultura de la planicie deltaica presentaron tendencia a reducir su vulnerabilidad, hecho que podría estar relacionado con que se trata de unidades con poca extensión superficial. Sin embargo, por ubicarse en la frontera con la unidad de uso agrícola, es probable que en el futuro terminen por transformarse en zonas de agricultura.

El tercero, las unidades de poblados tienden a disminuir su vulnerabilidad. El resultado tiene relación con el componente capacidad de adaptación. En las unidades de poblados ubicadas en la planicie deltaica, la capacidad adaptativa de los ejidos se mantuvo en el mismo nivel durante el periodo 2000-2019. Este comportamiento tiene fundamento en el decremento de población de la mayoría de los ejidos del área. Por lo tanto, aunque existan deficiencias en los indicadores de capacidad adaptativa, el reparto *per cápita* es mayor, manteniendo a los ejidos en un nivel bajo pero sostenido de capacidad de

adaptación.

Respecto a las unidades de poblados ubicadas en la planicie lagunar, la disminución de vulnerabilidad se debe a que son unidades que han aumentado su extensión superficial. Además, pertenecen a ejidos con niveles altos de capacidad adaptativa, y se localizan próximos a la cabecera municipal, donde se reúnen la mayoría de las actividades económicas de la región, principalmente la pesca y actividades turísticas. No obstante, de 2000 a 2019 la vulnerabilidad de estas unidades incrementó al doble su valor, ya que con el incremento de la población también se incrementó la demanda de servicios públicos, entre otros indicadores de capacidad adaptativa que en la actualidad son insuficientes. Por ende, la vulnerabilidad futura de estas unidades dependerá del modelo de desarrollo que decidan seguir.

Considerando que la capacidad de adaptación es determinante en el resultado del valor de la vulnerabilidad, es crucial elegir el modelo de desarrollo a seguir en las unidades de poblados de la planicie lagunar. Ya que se trata de una zona de enclave para todas las poblaciones de la llanura costera de San Blas. Por ejemplo, si se elige un modelo de desarrollo asociado al turismo de sol y playa, es probable que la población de la planicie deltaica busque migrar a los poblados en la línea de costa en busca de trabajo, lo que provocaría el abandono de las unidades agrícolas. En las condiciones actuales, un incremento de población en las unidades de la planicie lagunar disminuiría su nivel de capacidad de adaptación, aumentando su vulnerabilidad. Por otro lado, si no se genera migración, la planicie deltaica podría convertirse en una zona de ciudades-dormitorio o parches de comunidades aisladas de poca población dedicadas a la agricultura. Esto ha sucedido en la región costa sur del estado de Nayarit (Zepeda y César, 2016), y es criticado por propiciar desigualdades socioeconómicas, entre otros problemas ligados con la reducción de capacidad de adaptación.

Aunque en el discurso se plantea que la región de San Blas adopte el mismo modelo de desarrollo turístico que la región costa sur de Nayarit, en la práctica no se ha logrado (Barrón, Barrón y Madera, 2021). Las comunidades continúan apostando sus recursos a la actividad primaria, por lo que han surgido propuestas de desarrollo turístico con base en actividades de turismo alternativo como: el ecoturismo, turismo de aventura, agroturismo, turis-

mo cultural y gastronómico (Rivas, Marceléño y Nájera, 2020). Como ha sido estudiado, diversificar los medios de vida del sector rural es una estrategia que fortalece su capacidad adaptativa (Fierros y Ávila-Foucat, 2017). Así, una vía de desarrollo socioeconómico compartido, en donde se vincule la actividad turística con la actividad de producción primaria, podría ser la clave para desarrollar estrategias de adaptación que fortalezcan la capacidad adaptativa de las comunidades de forma equilibrada, fomentando el desarrollo sustentable y reduciendo así su vulnerabilidad.

Por último, pese a que resultó con nivel de vulnerabilidad medio, es probable que en un futuro la unidad de cobertura manglar en la planicie deltaica se pierda. Esta unidad se encuentra dividida en dos fragmentos: uno, ubicado en la desembocadura del río Santiago donde se presenta erosión constante y puede ser que se pierda por intromisión del mar; y el otro, ubicado tierra adentro, en colindancia con la unidad de agricultura, lo que puede propiciar su transformación en tierras agrícolas.

Propuesta metodológica de un proceso prospectivo participativo para estimar la vulnerabilidad futura basado en los escenarios SSP

Selección de participantes

Para la selección de participantes se propone seguir la guía para la identificación de actores clave de la Comisión Nacional del Agua [Conagua] (2013), en donde se establecen siete tipos de actores clave: sector público, sociedad civil organizada y organizaciones de cooperación internacional (especialistas), sector privado y ciudadanos (usuarios), y políticos y organismos de medio ambiente (facilitadores). En el caso del sector público se sugiere que la invitación sea para académicos. En el caso del sector privado se recomienda incluir los sectores económicos del área de estudio; en este caso el sector agrícola, acuícola, pesquero y turístico.

Con la intención de enriquecer el proceso prospectivo, se sugiere buscar representatividad de al menos un participante por cada tipo de actor clave, procurando la participación de los tres grupos de expertos participantes.

Para la identificación de actores clave participantes se propone recurrir al método de muestreo por referidos, iniciando por los actores del sector académico y sociedad civil organizada ubicados en directorios institucionales

Delimitación espacial, temporal y temática

Como se mencionó en el apartado caso de estudio, el proceso prospectivo se delimitó al perímetro de la Llanura Costera del Pacífico perteneciente al municipio de San Blas, Nayarit, México, denominada llanura costera de San Blas. Se estableció como año horizonte el año 2038+. La fecha se obtuvo asumiendo que la vulnerabilidad resulta de componentes estocásticos que responden en el tiempo y en función del estado inmediato anterior. Por lo tanto, es posible estimar a futuro la cantidad de años existentes entre la evaluación histórica (2000) y actual (2019) de la vulnerabilidad, es decir 19 años.

Siguiendo el objetivo de la investigación, el tema central del estudio prospectivo fue la vulnerabilidad futura. Sin embargo, para su abordaje se propone llevar el proceso prospectivo a través de cada uno de los componentes de vulnerabilidad. De tal forma que, al integrar los resultados de cada componente, sea posible estimar la vulnerabilidad siguiendo el mismo método que se realizó para evaluar la vulnerabilidad en el diagnóstico prospectivo (figura 2).

Escenarios

Como escenarios base para determinar la vulnerabilidad futura, se propone trabajar sobre tres de los cinco escenarios SSP acoplados a las estimaciones del IPCC a largo plazo (posterior al año 2040) (Arias *et al.*, 2021): escenario SSP 1-2.6, escenario SSP 2-4.5 y escenario SSP 3-7.0.

El primero, describe un escenario positivo en donde el mundo vive acorde al desarrollo sustentable, por lo tanto, las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) se estabilizan y con ello la variación de temperatura global y precipitación (+1.5 °C y +5 % estimación máxima).

El segundo, plantea un escenario neutral en donde el desarrollo se comporta similar a los modelos históricos, así las emisiones GEI continúan en aumento sostenido, provocando mayor variación de temperatura global y precipitación (+2.6 °C y +8% estimación máxima).

Y el tercero, refiere a un escenario negativo, en donde el modelo de desarrollo extractivo y capitalista marca severas desigualdades sociales y degradación ambiental, las emisiones GEI aumentan rápidamente y con ello la variación climática (+3.7 °C y +10 % estimación máxima).

Dinámica del taller prospectivo

En lineamiento con las restricciones de interacción social presencial por la pandemia COVID-19, la propuesta del taller prospectivo se diseñó para ser ejecutado de forma online por medio de videollamada colectiva. Aprovechando el formato online se propone grabar el desarrollo del taller prospectivo (con consentimiento de los participantes) para realizar el análisis de los resultados.

Previo al desarrollo del taller se sugiere enviar una invitación formal a los actores clave participantes vía correo electrónico. Esta invitación debe incluir fecha y horarios en los que se desarrollará el taller, el nombre de los responsables, el objetivo y la dinámica durante el taller. También se sugiere adjuntar la información del diagnóstico prospectivo. Para ello se puede recurrir al diseño visual de infografías y aplicaciones web como Google My Maps, para compartir los mapas temáticos de los componentes de vulnerabilidad.

La dinámica del taller se propone en seis fases: contexto y objetivos; presentación del diagnóstico prospectivo; narrativas en los escenarios; estimación componentes de vulnerabilidad; elección de escenario deseable y estrategias para lograrlo, y cierre.

- 1) Contexto y objetivos: se realiza la presentación del equipo responsable del taller, objetivos del proceso prospectivo, delimitación temporal, espacial y temática, escenarios base y dinámica a seguir.
- 2) Presentación del diagnóstico prospectivo: se pone en contexto a los participantes haciendo una breve exposición del diagnóstico prospectivo a través de las infografías de diagnóstico prospectivo enviadas, y los mapas temáticos online de cada componente de vulnerabilidad.
- 3) Narrativas en los escenarios: se presentan las narrativas socioeconómicas y estimaciones climáticas de los tres escenarios SSP, posteriormente se solicita a los participantes que desarrollen la narrativa de cada escenario en el contexto del área de estudio. Para guiar el procedimiento se propone plantear las siguientes preguntas: ¿cómo te imaginas la llanura costera de San Blas en este escenario?, ¿cómo serían las prácticas en los sectores económicos (agropecuario, pesca, acuacultura y turismo)?, ¿cómo sería la población en términos demográficos, culturales

y de educación?, ¿visualmente qué paisajes predominarán?

- 4) Estimación de los componentes de vulnerabilidad: teniendo a los participantes en el imaginario del escenario, se prosigue a estimar los componentes de vulnerabilidad en cada uno de los escenarios SSP. Para ello, se solicita a los participantes que asignen un valor de 0 a 100 según priorización en el cuestionamiento y mapa base de cada componente (tabla 3).

Tabla 3. Preguntas conductoras para guiar la estimación de los componentes de vulnerabilidad en cada escenario SSP durante el taller prospectivo

Componente vulnerabilidad	Prospectivo 2038+	Pregunta guía	Mapa base
Exposición (E)	Índice de exposición, priorización por valoración participativa de las unidades de paisaje	¿Cuáles unidades de paisaje son más importantes para las actividades de subsistencia de las personas? ¿Por qué?	Unidades de paisaje 2019 (Nájera et al. 2022b)
Sensibilidad (S)	Afectación por variabilidad climática estimada por valoración participativa sobre unidades de paisaje	¿Cuáles unidades de paisaje serían más sensibles a los cambios de temperatura y precipitación? ¿Cuáles unidades de paisaje serían más sensibles a los sectores económicos (agropecuario, pesca, acuacultura y turismo)?	Unidades de paisaje 2019 (Nájera et al. 2022b)
Sensibilidad (S)	Tasa de pérdida de coberturas naturales por valoración participativa en mapas de coberturas y uso de suelo	¿Cuáles coberturas naturales tendrían mayor pérdida? Señalar los usos de suelo que más cambiarían con el uso de suelo por qué?	Cobertura y usos de suelo 2019 (Nájera et al. 2021)
Capacidad adaptativa (A)	Índice de capacidad adaptativa por valoración participativa en mapas de división ejidal	¿Cómo sería la capacidad adaptativa de los ejidos? ¿Cuál sería el valor del capital natural, físico, social, financiero y humano en la llanura costera de San Blas? La estimación de los capitales debe de ser abordada considerando los indicadores en los que fueron calculados.	División ejidal (Nájera et al. 2022c)

Fuente: elaboración propia

- 5) Elección de escenario deseable y estrategias para lograrlo: se solicita a los participantes que señalen cuál sería la probabilidad de ocurrencia de cada escenario (valores de 0 a 100 %). Posteriormente, se pide que señalen cuál sería el escenario deseado y definan estrategias para lograrlo en el ámbito social, ambiental y sectores económicos (agropecuario, pesca, acuacultura y turismo).
- 6) Cierre: Para finalizar el taller, se agradece la participación de los actores clave y se informa sobre la forma de comunicar los resultados obtenidos. Para analizar la información resultante del taller,

se sugiere integrar los mapas obtenidos de la valoración participativa en un SIG (sistema de información geográfica). Y se prosigue a calcular el índice de vulnerabilidad en cada escenario, a través de la misma fórmula y procedimiento descrito en el diagnóstico prospectivo (figura 2). Así, como resultado final se tendrían tres mapas de vulnerabilidad para el horizonte 2038+ en cada escenario SSP. Esos mapas pueden ser analizados para identificar zonas prioritarias, destacando las unidades de paisaje con mayor vulnerabilidad en cada escenario.

Para realizar la dinámica del taller de forma visual se diseñó un material didáctico similar a un cuadernillo de trabajo que sirvió de guía y acompañamiento para desarrollar cada fase. El cuadernillo¹ se incluye una introducción que contiene el contexto y objetivo del proceso prospectivo, las infografías del diagnóstico prospectivo y las fichas para desarrollar la dinámica del taller prospectivo.

Para comunicar los resultados del taller participativo se sugiere utilizar el formato del cuaderno de trabajo y compartir con los actores clave participantes para su difusión.

CONCLUSIONES

Limitantes del diagnóstico prospectivo

La principal limitante del diagnóstico prospectivo fue la escasez de información a nivel local para analizar cada uno de los componentes de vulnerabilidad. Algunos de los indicadores fueron estimados por corrección *per cápita* o extensión superficial, práctica que demerita el resultado del índice de vulnerabilidad. Los valores de los componentes en cada periodo variaron entre 1990-2009 para el año 2000, y entre 2010-2019 para el año 2019.

Los valores del año 2000 del componente exposición fueron estimados por hectárea de acuerdo con los valores del año 2019. La sensibilidad por variabilidad climática se analizó con los datos de cinco estaciones meteorológicas, cantidad insuficiente para obtener valores puntuales de cada unidad de paisaje analizada. La sensibilidad por cambio de uso de suelo fue uno de los más preci-

sos, aunque continúa siendo un análisis de percepción remota que conlleva un grado de incertidumbre. Y en el componente capacidad adaptativa, 40 % de los indicadores tuvieron que ser calculados por corrección per cápita de datos a escala municipal, estatal y nacional. Sin embargo, se analizó la mayor parte de la información documental disponible de la zona de estudio.

Reflexiones sobre la vulnerabilidad histórica y actual en la zona de estudio

Los resultados concuerdan con lo que se ha estudiado en otras zonas costeras. Es sabido que en particular las zonas costeras rurales son de las más vulnerables ante el cambio climático. Y que, en estas zonas, las coberturas más desfavorecidas son los ecosistemas manglar y circundantes asociadas, como las lagunas costeras y esteros. En donde su alto nivel de vulnerabilidad está más relacionado con procesos antropogénicos que con procesos de variación climática.

Como lo explican Yáñez-Arancibia *et al.* (2014), las coberturas de manglar y asociadas son consideradas ecosistemas centinelas frente al cambio climático por ser capaces de soportar las variaciones del clima, a la par de encargarse de su regulación. Dependiendo de su extensión, son capaces de crear condiciones climáticas a escala local, que pueden tener la suficiente fuerza para hacer frente a los efectos de fenómenos de variación de escala global, como ENSO y otros fenómenos hidrometeorológicos, manteniendo así un microclima resiliente. Lamentablemente, también son los ecosistemas más sensibles a acciones antropogénicas que provocan su pérdida; como la deforestación, desazolve, modificación de afluentes hídricos y contaminación. Todas éstas relacionadas con decisiones de desarrollo socioeconómico.

Lo anterior conlleva a la siguiente reflexión: ¿qué componente condiciona la vulnerabilidad?; para dar respuesta se plantea analizar los componentes de la vulnerabilidad en dos categorías: lo que como seres humanos se puede controlar y lo que no podemos controlar. En este sentido, la exposición, es decir, lo que existe en el territorio, y la sensibilidad por variabilidad climática son componentes que no pueden ser controlados. Por otra parte, la sensibilidad por pérdida de coberturas naturales y la capacidad adaptativa son componentes que

¹ <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.22064696>

sí pueden ser controlados por las decisiones que toman las comunidades humanas. Inclusive, la mayoría de las pérdidas de cobertura natural son a causa de acciones humanas que buscan el aprovechamiento económico. Por lo tanto, la capacidad adaptativa es el componente determinante del nivel de vulnerabilidad territorial, por ser el componente modificable a partir del consenso humano como se ha expuesto en otras investigaciones (Fierros y Ávila-Foucat, 2017).

Poniendo foco en ello, las estrategias de adaptación deben de ir dirigidas a fortalecer la capacidad adaptativa de las comunidades, con el objetivo de construir resiliencia. Para ello, recientemente ha surgido el enfoque de adaptación basada en ecosistemas (AbE), que propone buscar soluciones para incrementar la capacidad de adaptación a través de la protección, restauración y gestión sustentable de los servicios ecosistémicos. Este enfoque ha resultado ser útil para diseñar estrategias en comunidades rurales costeras, donde existe una estrecha relación entre los ecosistemas de manglar y la subsistencia humana (Carranza-Ortiz *et al.*, 2018).

Considerando las características de la zona, una de las estrategias para incrementar la capacidad adaptativa acorde al enfoque AbE puede ser por medio de proyectos de ecoturismo. El ecoturismo puede ser una forma de diversificar las actividades económicas y propiciar la conservación de coberturas naturales. Siempre y cuando sea un turismo acorde a los lineamientos del desarrollo sustentable: planificado, de baja escala y operado a nivel comunitario. De esta forma, se puede atraer inversión de organizaciones civiles, agencias de cooperación internacional e instituciones de gobierno para financiar los programas municipales desde los que se pretende incrementar la capacidad adaptativa de las comunidades.

Si bien el turismo es el detonante de cambio de uso de suelo, es también una actividad estrechamente relacionada con la dimensión natural de los territorios. De acuerdo con la Organización Mundial de Turismo [OMT] a través de la Declaratoria de Glasgow (OMT, 2021), el turismo es víctima y victimario del cambio climático, particularmente en las zonas costeras. Por lo tanto, buscar vías para conservar la actividad es también una forma de conservar los paisajes y ecosistemas de los que depende.

Alineado a esta declaratoria, en México se busca crear sinergia entre la Secretaría de Turismo [Sectur] y dependencias del sector ambiental para utilizar al turismo

como una vía de resiliencia en las comunidades de acogida, particularmente turismo de naturaleza en zonas rurales, guiando las políticas públicas para asegurar prácticas de turismo sostenible donde se promueva la participación activa y justa de las comunidades locales (Segob, 2020).

Sin embargo, la experiencia marca que el éxito de los proyectos ecoturísticos depende de los vínculos e interés de los actores del territorio, concretamente de la voluntad ética para lograr las metas de desarrollo económico de las comunidades, a la par de la conservación del medio natural (Araújo-Santana *et al.*, 2014).

Siguiendo lo anterior, en una segunda fase de la investigación se espera aplicar el modelo propuesto de prospectiva participativa para analizar las estrategias de adaptación resultantes desde la visión de los usuarios del territorio. Identificando diferencias y convergencias en las opiniones de los grupos de actores clave. Y descubriendo si estas estrategias se insertan en el enfoque AbE o responden a otro tipo de enfoque.

REFERENCIAS

- Aceituno, P. (2017). *Prospectiva. Bases y practica fundamental para la toma de decisiones*. Recuperado de <https://repositorio.iaen.edu.ec/handle/24000/4994?mode=full>
- Araújo-Santana, M.R., Parra-Vázquez, M.R., Salvatierra-Izaba, E.B. Arce-Ibarra, A.M. y Montagnini, F. (2014). Políticas turísticas, actores sociales y ecoturismo en la península de Yucatán. *Economía, sociedad y territorio*, 18(43), 641-674. <https://doi.org/10.22136/est00201342>
- Arias, P.A., Bellouin, N., Coppola, E., Jones, R.G., Krinner, G., Marotzke, J... Trewin, B. (2021). Technical Summary. En V. Masson-Delmontte, P. Zhaia, A. Pirani, S. Connors, C. Péan, S. Berger... B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis* (pp. 1-150). Recuperado de <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Barrón, K., Barrón, C.D. y Madera, J. (2021). Nayarit y su desarrollo turístico. En C. Gauna y M. Osorio (Coords.), *El desarrollo turístico en México. Revisión general y casos de estudio* (pp. 349-376). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/358131849_

- Nayarit_y_su_desarrollo_turistico
- Beinstein, J. (2016). *Manual de prospectiva: guía para el diseño e implementación de estudios prospectivos*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina.
- Berlanga, C.A. y Ruiz, A. (2006). Evaluación de cambios en el paisaje y sus efectos sobre los humedales costeros del sistema estuarino de San Blas, Nayarit (México) por medio de análisis de imágenes Landsat. *Ciencias Marinas*, 32(3), 523-538. <https://doi.org/10.7773/cm.v32i3.1126>
- Carranza-Ortiz, G., Gómez-Mendoza, L., Caetano, E. e Infante, D. (2018). Vulnerability of human communities in Mexican mangrove ecosystems: An ecosystem-based adaptation approach. *Investigaciones Geográficas*, 95, 1-18. <https://doi.org/10.14350/rig.59502>
- Comisión Nacional del Agua [Conagua]. (2013). *Guía Identificación de actores clave*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/eecervan/guia-identificacion-de-actores-clave-conaguamexico>
- Cruz-Aguilar, P.L. y Medina-Vásquez, J. (2015). Selección de los métodos para la construcción de los escenarios de futuro. *Entramado*, 2(1), 32-46. <https://doi.org/10.18041/entramado.2015v1n1.21113>
- Escoto, A., Sánchez, L. y Gachuz, S. (2017). Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP): nuevas maneras de comprender el cambio climático y social. *Estudios demográficos y urbanos*, 32(3), 669-693. <https://doi.org/10.24201/edu.v32i3.1684>
- Fierros, I. y Ávila-Foucat, S. (2017). Medios de vida sustentables y contexto de vulnerabilidad de los hogares rurales de México. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 48(191), 107-131. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2017.191.58747>
- Füssel, H.M. (2007). Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change*, 17(2), 155-167. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.05.002>
- Gallopín, G.C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), 293-303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>
- Godet, M. y Durance, P. (2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. Paris, Francia: Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático [IPCC]. (2014). AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2000). *Serie cartográfica de Fisiografía*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/>
- Medina-Vásquez, J., Becerra S. y Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37057-prospectiva-politica-publica-cambio-estructural-america-latina-caribe>
- Monterroso, A., Conde, A.C., Pérez, J.L., López, J., Gaytán, M. y Gómez, J.D. (2018). Multi-temporal assessment of vulnerability to climate change: Insights from the agricultural sector in Mexico. *Climatic Change*, 147, 457-473. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2157-7>
- Nájera, A., Carrillo, F.M., Nájera, O. y Chávez-Dagostino, R.M. (2020). Caracterización climática y variabilidad de temperatura superficial de la llanura costera de Nayarit y su teleconexión con ENSO y PDO. *Acta Universitaria*, 30, 1-21. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2651>
- Nájera, A. y Carrillo, F.M. (2021). Vulnerability assessment studies on climate change: a review from the research in Mexico. *Atmósfera*, 35(1), 179-196. <https://doi.org/10.20937/ATM.52895>
- Nájera, A., Carrillo, F.M., Morales, J.C. y Nájera, O. (2021). Cambio de cobertura y uso de suelo en llanura costera asociados a procesos antropogénicos: caso San Blas, Nayarit. *Madera y Bosques*, 27(1), 1-21. <https://doi.org/10.21829/myb.2021.2712104>
- Nájera, A., Carrillo, F.M. y Nájera, O. (2022a). Propuesta de indicadores de variabilidad climática con datos mensuales aplicados a climas cálidos en zonas costeras de México. *Revista Bio Ciencias*, 9, 1-30. <https://doi.org/10.15741/revbio.09.e1173>
- Nájera, A., Carrillo, F.M., Nájera, O., Chávez-Dagostino, R.M., Marcelleño, S., Canales-Gómez, E. y Téllez, J. (2022b). Analysis of Nature's Contributions to

- People applied to the exposure component in vulnerability studies to climate change of coastal geographic landscapes. *Sustainability*, 14(7), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su14074200>
- Nájera, A., Marceleño, S. y Carrillo, F.M. (2022c). Capacidad adaptativa en ejidos costeros del Pacífico mexicano: una aproximación desde los medios de vida sustentables (mvs). *Sociedad y Ambiente* (25), 1-29. <https://doi.org/10.31840/sya.vi25.2591>
- Organización Mundial de Turismo [OMT]. (2021). *La declaración de Glasgow: un llamamiento mundial urgente al compromiso con una década de acción climática en el turismo*. Recuperado de <https://www.unwto.org/es/news/la-declaracion-de-glasgow-un-llamamiento-mundial-urgente-al-compromiso-con-una-decada-de-accion-climatica-en-el-turismo>
- Popper, R. (2008). Foresight Methodology. En L. Georghiou, H.J. Cassingena, M. Keenan, I. Miles, y R. Popper. L. Georghiou, J. Cassingena, M. Keenan, I. Miles, R. Popper (Eds.), *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practices* (pp. 40-90). Reino Unido: Edward Elgar Publisher.
- Rivas, E., Marceleño, S. y Nájera, O. (2020). Recuperación homeostática de la zona costera de San Blas, Nayarit a través de la planeación turística. *EDUCATECONCIENCIA*, 27(28), 86-102. Recuperado de <https://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/258/411>
- Ruiz, V., Savé, R. y Herrera, A. (2013). Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflor Moropotente Nicaragua, 1993-2011. *Ecosistemas*, 22(3), 117-123. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i11.1605>
- Secretaría de Gobernación [Segob]. (1992, febrero 1). *Ley de Aguas Nacionales*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Gobernación [Segob]. (2020, julio 3). *Programa Sectorial de Turismo 2020-2024*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Tonmoy, F.N., El-Zein, A. y Hinkel, J. (2014). Assessment of vulnerability to climate change using indicators: a meta-analysis of the literature. *WIRES Climate Change*, 5(6), 775-792. <https://doi.org/10.1002/wcc.314>
- Servicio Geológico de Estados Unidos [USGS]. (2022). *Earth explorer*. Recuperado de <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Vitale, J., Pascale, C., Barrientos, M.J. y Papagno, S. (2016). *Guía de prospectiva para el ordenamiento territorial rural de la Argentina a nivel municipal*. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/guia-de-prospectiva-para-el-ordenamiento-territorial-rural-de-la-argentina-a-nivel-municipal>
- Yáñez-Arancibia, A., Day, J.W., Twilley, R.R. y Day, R.H. (2014). Manglares: ecosistemas centinela frente al cambio climático, Golfo de México. *Madera y Bosques*, 20, 39-75. <https://doi.org/10.21829/myb.2014.200147>
- Zepeda, S. y César, A. (2016). *Los efectos del turismo como modelo en el territorio: una primera aproximación al caso Bahía de Banderas, Nayarit*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/323746016_LOS_EFECTOS_DEL_TURISMO_COMO_MODELO_EN_EL_TERRITORIO_UNA_PRIMERA_APROXIMACION_AL_CASO_BAHIA_DE_BANDERAS_NAYARIT

Notas de autor

^a Doctora en Ciencias en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas. Investigador colaborador del Cuerpo Académico Recursos Naturales. Universidad Autónoma de Nayarit. Línea de investigación: prospectiva para el desarrollo sustentable y la planeación territorial. Pertenece al SNI nivel I. Correo de contacto: areli.najera@uan.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7773-2563>

Últimas publicaciones

Nájera, A., Carrillo, F. y Nájera, O. (2022). Propuesta de indicadores de variabilidad climática con datos mensuales aplicados a climas cálidos en zonas costeras de México. *Revista Bio Ciencias*, 9, 1-30. <https://doi.org/10.15741/revbio.09.e1173>

Nájera, A., Carrillo, F., Nájera, O., Chávez-Dagostino, R.M., Marceleño, S., Canales-Gómez, E.

y Téllez, J. (2022). Analysis of Nature's Contributions to People applied to the exposure component in vulnerability studies to climate change of coastal geographic landscapes. *Sustainability*, 14(7), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su14074200>

Nájera, A., Marceleño, S. y Carrillo, F. (2022). Capacidad adaptativa en ejidos costeros del Pacífico mexicano: una aproximación desde los medios de vida sustentables (MVS). *Sociedad y Ambiente*, (25), 1-29. <https://doi.org/10.31840/sya.vi25.2591>

^b Doctora en Ciudad Territorio y Sustentabilidad. Profesor-Investigador del Cuerpo Académico Recursos Naturales. Universidad Autónoma de Nayarit. Línea de investigación: planeación y desarrollo ambiental. Pertenece al SIN nivel I.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0430-8128>

Últimas publicaciones

Nájera, A., Carrillo, F., Nájera, O., Chávez-Dagostino, R.M., Marceleño, S., Canales-Gómez, E. y Téllez, J. (2022). *Analysis of Nature's Contributions to People applied to the exposure component in vulnerability studies to climate change of coastal geographic landscapes*. *Sustainability*, 14(7), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su14074200>

Nájera, A., Marceleño, S. y Carrillo, F. (2022). Capacidad adaptativa en ejidos costeros del Pacífico mexicano: una aproximación desde los medios de vida sustentables (MVS). *Sociedad y Ambiente*, (25), 1-29. <https://doi.org/10.31840/sya.vi25.2591>

Rivas, E., Marceleño, S., Nájera, O. y De Haro, R. (2022). *El potencial turístico de San Blas, Nayarit*. *Forum International Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(6), e22461. <https://doi.org/10.35766/j.forhum22461>

^c Doctora en Ciencias para el Desarrollo Sustentable. Profesor-Investigador en el Centro Universitario de la

Costa de la Universidad de Guadalajara. Línea de investigación: turismo e impacto ambiental. Pertenece al SNI nivel I.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9063-2957>

Últimas publicaciones

Nájera, A., Carrillo, F., Nájera, O., Chávez-Dagostino, R. M., Marceleño, S., Canales-Gómez, E. y Téllez, J. (2022). Analysis of Nature's Contributions to People applied to the exposure component in vulnerability studies to climate change of coastal geographic landscapes. *Sustainability*, 14(7), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su14074200>

Maldonado, O.A., Chávez-Dagostino, R.M., Bravo, M. y Amparán-Salido, R.T. (2022). Challenges for social participation in conservation in the biocultural landscape area in the western Sierra of Jalisco. *Land*, 11(1169), 1-14. <https://doi.org/10.3390/land11081169>

Gutiérrez, M., Gerritsen, P. y Chávez-Dagostino, R.M. (2022) Gobernanza turística y desarrollo regional en la Costa Sur de Jalisco, México. *Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 20(3), 699-714. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2022.20.048>

^d Doctor en Ciencias para el Desarrollo Sustentable. Profesor-Investigador del Cuerpo Académico Recursos Naturales en Universidad Autónoma de Nayarit. Línea de investigación: dinámica de paisaje. Pertenece al SNI nivel I.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8637-9482>

Últimas publicaciones

Avalos, A., Flores, F. Gómez, M., Aguilera, F. y Nájera, O. (2022). Future urban growth scenarios and ecosystem services valuation in the Tepic-Xalisco Metropolitan area, Mexico. *One Ecosystem*, 7, e84518. <https://doi.org/10.3897/one.7.e84518>



oneeco.7e84518

1-17. <https://doi.org/10.3390/atmos13081220>

Nájera, A., Carrillo, F., Nájera, O., Chávez-Dagostino, R. M., Marcelleño, S., Canales-Gómez, E. y Téllez, J. (2022). Analysis of Nature's Contributions to People applied to the exposure component in vulnerability studies to climate change of coastal geographic landscapes. *Sustainability*, 14(7), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su14074200>

Luja, V., Guzman-Báez, D., Nájera, O., Vega-Frutis, R. (2022). Jaguars in the matrix: population, prey abundance and land-cover change in a fragmented landscape in western Mexico. *Oryx*, 54(4), 1-9. <https://doi.org/10.1017/S0030605321001617>

° Doctora en Ingeniería y Tecnología. Profesor-Investigador Departamento de Ciencias Exactas en el Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. Línea de investigación: ecología de paisaje y monitoreo de fenómenos hidrometeorológicas. Pertenece al SNI nivel I.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9280-447>

Últimas publicaciones

Nájera, A., Marcelleño, S. y Carrillo, F. (2022). Capacidad adaptativa en ejidos costeros del Pacífico mexicano: una aproximación desde los medios de vida sustentables (MVS). *Sociedad y Ambiente* (25), 1-29. <https://doi.org/10.31840/sya.vi25.2591>

Bravo, M., Morales, J., Gallardo, B., Carrillo, F. y Frausto, O. (2022). Cambio de cobertura vegetal y uso de suelo generado por actividades agrícolas en el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, México. *Acta Universitaria*, 32, 1-18. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3618>

Velázquez, A., Rodríguez, M. C., Carrillo, F., Morales, J., Cruz-Romero, B. y Bravo, M. (2022). Assessment of Temperature and Precipitation Forecasts of the WRF Model in the Bahía de Banderas Region (Mexico), *Atmosphere*, 13(8),