

Vulnerabilidad turística en sitios de la región Huasteca, San Luis Potosí, México, como resultado de la variabilidad climática¹

Tourism vulnerability in sites of the Huasteca region San Luis Potosí, México, as result of climate variability

Ana Mónica de Jhesú García García²  y Valente Vázquez Solís³ 

RESUMEN

En los últimos años, la variabilidad climática ha afectado el comportamiento de numerosos sectores económicos, entre ellos el turismo. Esta condición es primordial para México, país que basa parte significativa de sus ingresos en las cadenas de valor agregado motivadas por la visita a espacios turísticos naturales donde ocurren un creciente número de amenazas asociadas con la variabilidad climática. Tal es el caso de la Huasteca Potosina, región donde el aumento de temperatura modifica la regularidad de fenómenos hidrometeorológicos y sus impactos potenciales se desconocen.

El trabajo consta de tres apartados; primero se discuten los fundamentos de la variabilidad climática y la relación que guarda con el turismo de la naturaleza, posteriormente, se obtuvo una línea base climática para determinar las anomalías ocurridas de 1990 a 2014, se seleccionaron indicadores para determinar el grado de exposición, sensibilidad y resiliencia, y se obtuvo un índice de vulnerabilidad climática para los 27 atractivos turísticos seleccionados; por último, se proyectan las implicaciones futuras que la actividad plantea. Se concluye que para los próximos años existirán condiciones climáticas extremas observables en el incremento de temperatura, la reducción de la estética paisajística de los sitios, del confort de los visitantes, así como la contracción del sector.

Palabras clave: Variabilidad climática, Turismo, Vulnerabilidad, Región Huasteca, San Luis Potosí.

ABSTRACT

In recent years, climate variability has affected the performance of many economic sectors, including tourism. This condition is fundamental for Mexico, a country that bases a significant part of its income on the value-added chains motivated by the visit to natural tourist areas where an increasing number of threats associated with climate variability occur. Such is the case of the Huasteca Potosina, a region where the increase in temperature modifies the regularity of hydrometeorological phenomena and its potential impacts are unknown.

¹ Beca de posgrado con clave 860193, otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

² Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Correo electrónico: ana.gg.90@outlook.com

³ Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Correo electrónico: vazquezsv@uaslp.mx

The work consists of three sections; first, the fundamentals of climate variability and its relationship with nature tourism are discussed, then a climate baseline is obtained to determine the anomalies that occurred from 1990 to 2014, indicators are selected to determine the degree of exposure, sensitivity and resilience, and a climate vulnerability index is obtained for the 27 selected tourist attractions; finally, the future implications of the activity are projected. It is concluded that in the coming years there will be extreme climatic conditions that can be observed in the increase of temperature, the reduction of the landscape aesthetics of the sites, the comfort of the visitors, as well as the contraction of the sector.

Keywords: Climate variability, Tourism, Vulnerability, Huasteca region, San Luis Potosi.

A la tradicional oferta de turismo litoral, arqueológico y cultural que ofrece México, en los últimos 25 años se perfila una modalidad de actividades recreativas que involucran nuevos territorios de consumo y articulan estructuras más complejas, a las que se adosan modalidades tipificadas como “de naturaleza” (Vázquez et al., 2010), documentadas en la literatura especializada. Este hecho lo colocó en 2019 como el séptimo más visitado a nivel mundial y el primero en América Latina con 41 millones de visitantes (SECTUR, 2019).

No obstante, el turismo, en tanto sector económico como práctica social no es ajeno a las variaciones climáticas intraestacionales, estacionales, interanuales e interdecadales, de manera similar a otros sectores como la agricultura, la energía y el transporte (Holden, 2016; Parry et al., 2007). De acuerdo con el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC), existen amenazas exógenas que condicionan esta tendencia debido a cambios observados en el comportamiento natural del clima a macro y microescala que incide sobre la decisión de los visitantes para hacer turismo (Cordero, 2012; Parry et al., 2007).

Entre los efectos directos examinados en la dimensión física, térmica y estética del clima están la elección de un destino vacacional, la experiencia y duración del viaje, la regularidad del acceso según las estaciones anuales y las características geográficas para realizar actividades de montaña, nieve, o sol y playa, además de los relacionados con costos de operación de la infraestructura turística -calefacción, enfriamiento, suministro y calidad del agua, conservación de alimentos- (Ivanova & Ibañez, 2012) y las condiciones de la nieve en sitios alpinos (Hall et al., 2013).

También existen impactos indirectos, relativos al análisis de los efectos que concatenan sectores que forman la cadena de suministros de los que se sirve el turismo, o que subyacen en las condiciones ecológicas de las áreas donde se asientan los recursos turísticos, como la pérdida de biodiversidad, del valor estético del paisaje por la ocurrencia de amenazas naturales, inundaciones y daños a la infraestructura (Cuadro N°1, Hall et al., 2013; Scott et al., 2008).

Así, el turismo modifica o interrumpe flujos de visitantes, insumos, materiales y capitales manera temporal o permanente, condición que lo torna vulnerable. En un contexto amplio, la vulnerabilidad a la variabilidad climática se expresa como la función de la naturaleza, magnitud y tasa de variación del clima, sensibilidad y capacidad de resiliencia a las que se expone un sistema (Magaña, 2012; Muñiz & De la Torre, 2013).

La literatura especializada en la gestión del riesgo sostiene que la vulnerabilidad depende de tres condiciones fundamentales: exposición, referida al grado de variabilidad que experimenta un

área, es la amenaza climática vinculada con la geografía del lugar y con las estructuras edificadas en él; sensibilidad, que reconoce el grado de perturbaciones y tensiones climáticas que pueden afectar funciones o estructura de un sistema y, resiliencia, que es la capacidad de un sistema para adaptarse al cambio, expresada en la gestión eficiente de impactos negativos causados por una amenaza y el regreso a su estado normal después de un evento extremo, cuando se examina desde un enfoque socioecológico (Bhamra et al., 2011; Cardona, 2002; Gallopín, 2006). En síntesis, esta triada valora a la vulnerabilidad como el resultado de la exposición sumada a la sensibilidad menos la resiliencia.

Cuadro N°1.

Impactos indirectos de la variabilidad climática en el turismo

IMPACTOS	IMPLICACIONES SOBRE LOS DESTINOS TURÍSTICOS
Temperaturas más altas.	Alteración en la duración de temporadas turísticas, aumento en costos de enfriamiento de espacios, cambios en ciclo de vida y distribución de insectos, mayor rango para propagación de infecciones.
Disminución de la cubierta de nieve y derretimiento de glaciares.	Disminución de nieve en destinos para esquiar, alza en costos para producir nieve, reducción de temporada de deportes invernales, reducción del valor estético del paisaje.
Aumento de frecuencia e intensidad de tormentas y ciclones.	Dificultad para otorgar servicios turísticos, aumento de costos de seguros, incremento de pérdidas por interrupción en la operación de negocios.
Reducción de precipitaciones y aumento de evaporación en algunas regiones.	Falta de agua dulce, mayor competencia por acceso al agua entre turismo y otros sectores, desertificación, aumento de incendios forestales.
Aumento de la cantidad e intensidad de precipitaciones en algunas regiones.	Amenaza de acervos históricos y arqueológicos, daños a la infraestructura turística, alteración de temporadas turísticas.
Elevación del nivel del mar.	Erosión costera, pérdida de playas, aumento de costos para contener frentes de agua.
Elevación de la temperatura del mar.	Aumento en el blanqueamiento de arrecifes coralinos, daños a los recursos marinos, degradación estética de destinos para buceo y esnórquel.
Cambios en niveles de humedad, erosión y acidificación del suelo.	Degradación y pérdida de biodiversidad y objetos arqueológicos.

Fuente: IPCC, 2021.

Si bien resulta complejo articular un marco conceptual específico sobre la vulnerabilidad turística causada por la variabilidad climática, existen investigaciones interesadas en identificar la relación que entablan ambos componentes (Strickland et al., 2010). Otros trabajos en México puntualizan los efectos que ocasionan las amenazas en los atractivos turísticos (Cuadro N°2), de acuerdo con las clasificaciones establecidas por García, (1970) y Gutiérrez et al. (1986).

En la clasificación del Cuadro N°2 se apoya el presente trabajo, que se interesa en revelar la manera en que la variabilidad climática incide sobre los atractivos turísticos de la Huasteca; por lo tanto, se asumirá como vulnerabilidad turística ocasionada por variabilidad climática a los cambios en el sistema climático que, debido a la exposición de un destino turístico, causan en él efectos directos e indirectos, que dependen de la sensibilidad de sus características socioeconómicas, que a su vez condicionan el grado de resiliencia ante esos efectos.

Cuadro N°2.

Efectos de las amenazas en los atractivos turísticos

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Geomorfológicos.	Cambios en el clima generan erosión del suelo, alteraciones en recursos hídricos (modificación de escorrentía y sedimentos), inestabilidad de agregados del suelo, grietas en las cuevas (Gutiérrez, 2006).
Paisaje y Área Natural Protegida.	Cambios en el clima generan modificaciones en relieve, suelo y cubierta vegetal, pérdida de hábitat de especies y recuperación lenta del atractivo turístico. La afectación de inundaciones y huracanes a infraestructura y atractivos puede ocasionar la pérdida de valor visual (Hall et al., 2013; Opdam et al., 2009).
Hidrológicos.	Los litorales tropicales y áreas circundantes están expuestos a huracanes, ciclones, heladas, inundaciones, sequías y modificación del ciclo agrícola (Arreguín et al., 2015).

Fuente: Elaboración propia con base en los autores citados en el cuadro.

La dificultad para amalgamar un marco conceptual se extiende a los métodos para proyectar la vulnerabilidad turística, que depende de los indicadores que se utilicen (Wilches-Chaux, 1993). No se ha identificado una vía metodológica que involucre el tratamiento de indicadores que midan la exposición, sensibilidad y resiliencia del turismo causada por la variabilidad climática (Lundgren & Jonsson, 2012); de tal forma, este trabajo ajustó variables que permitieron obtener un índice para medir la vulnerabilidad turística, procedimiento que se detallará más adelante. Con ello, el objetivo de este trabajo consiste en identificar las implicaciones futuras que las tendencias de la variabilidad climática significan en los sitios de la región analizada.

Región Huasteca, San Luis Potosí

Caracterización geográfica y atributos turísticos

La región es uno de los espacios turísticos que han ganado interés por visitantes interesados en practicar actividades ligadas con la naturaleza. Esto ha animado el crecimiento de complejas estructuras económicas conformadas por servicios, agencias de viajes y actores económicos que se han incorporado al sector turístico local, proceso derivado de la gestión de políticas públicas favorables en los últimos tres sexenios gubernamentales (Vázquez, 2018).

La Huasteca de San Luis Potosí se ubica en los 17°47' latitud norte y 92°56' longitud oeste, su origen se asocia con la formación de las regiones fisiográficas Sierra Madre Oriental, Mesa del Centro y Golfo del Norte, y las subprovincias de Carso Huasteco, la Gran Sierra Plegada y la de Llanuras y Lomeríos, esta última limita con el litoral del Golfo de México, al oriente (INEGI, 1991). Hacia el occidente, las topoformas son un conjunto de sierras menores y estratos plegados de origen calizo, con un intervalo altitudinal de 150 a 2700 msnm (INEGI, 2014). Las geoformas resultantes de la disolución de rocas por la infiltración de precipitaciones abundantes en las laderas de los sistemas montañosos explican la abundancia de pozos y cavernas, manantiales, cañones y valles que constituyen los atractivos turísticos de la zona. La porción oriental está emplazada casi en su totalidad en la Llanura Costera del Golfo, con altitud inferior a 200 metros, surcada por la Sierra del Abra Tanchipa, una Reserva de la Biosfera declarada en 1994 por la excepcional biodiversidad que alberga esta faja ecosistémica tropical (CONANP, 2014).

En la diversidad climática destacan tres componentes: la incidencia de vientos húmedos procedentes del Golfo de México y el Mar Caribe, principalmente, un relieve heterogéneo con las características ya descritas y rasgos biogeográficos excepcionales. Aunque esta región se distingue como la más lluviosa del estado, presenta patrones variables propios de los grupos A y C. Al noroeste de la Sierra Madre Oriental se reconocen los subtipos semicálido húmedo (A)C(m) y subhúmedo (A)C(w₂), con temperatura media anual mayor a 18°C, un régimen de lluvias en verano menor a 40 mm durante el mes más seco, lluvias de verano a invierno que oscilan de 5% a 10% anual y una temperatura del mes más frío menor a 18°C.

Al suroeste del sistema montañoso existe un clima cálido húmedo (A(f), Am (f)), con temperatura media anual mayor a 22°C, un régimen de lluvias en verano mayor a 40 mm durante el mes más seco, lluvias de verano a invierno mayor a 18% del total anual, una temperatura del mes más frío mayor a 18°C y un índice P/T mayor a 55 para ambas zonas. Al noreste de la región, donde se emplaza la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa predomina un clima cálido subhúmedo (Aw1, Aw2, AwO), con temperatura media anual mayor a 22°C, con lluvias entre 0 y 60 mm durante el mes más seco, lluvias de verano a invierno de 5% a 10% del total anual, una temperatura de mes más frío mayor a 18°C y un índice P/T entre 43 y 55 (García, 1988).

La Huasteca potosina se emplaza en el límite de dos regiones biogeográficas -Neártica y Neotropical-, lo que explica una biodiversidad tipificada por la presencia de bosques tropicales que marcan el límite septentrional de estos ecosistemas en América, conformados por selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia. En zonas extensas la vegetación original ha sido desplazada por caña, cítricos y otros cultivos comerciales. La selva baja espinosa, originalmente propia de planicies y valles ha dado lugar al cultivo de pastizales que alternan superficie con relictos forestales (INEGI, 2002).

En la zona perteneciente a la Sierra del Abra Tanchipa abundan especies florísticas y faunísticas -algunas de ellas endémicas- propias del bosque tropical caducifolio, bosque subcaducifolio (selva mediana subcaducifolia), bosque espinoso (selva baja subperennifolia y selva espinosa caducifolia), así como vegetación secundaria derivada de disturbios por los incendios forestales (Miranda & Hernández, 1963). Por su importancia paisajística destaca el bosque de niebla en el área limítrofe de los municipios de Xilitla, Tamazunchale, El Naranjo, Rayón, Tamasopo, Alaquines y Aquismón (Fortanelli et al., 2014).

Adicional a la oferta de atractivos naturales existen expresiones culturales en las que la incide la variabilidad climática por ser espacios abiertos, entre ellas la zona arqueológica de Tamtok en el municipio de Tamuín, legado de la cultura prehispánica tének, y las construcciones surrealistas de Edward James, adjunto a las pozas y el jardín del mismo nombre (Schulze et al., 2018:73).

Material y métodos

Los sitios fueron elegidos a partir de la clasificación realizada por Ortíz (2017), quien homologó con criterios metodológicos la consistencia de inventarios turísticos realizados por la Coordinación Estatal para el Fortalecimiento Institucional de los Municipios del Gobierno del Estado, la Secretaría de Turismo del Estado de San Luis Potosí (SECTUR, 2003) y Vázquez et al., (2010). De 37 principales atractivos turísticos detectados en los 20 municipios de la región, el estudio

consideró 27 que fueron evaluados con alto y muy alto grado de vulnerabilidad a la variabilidad climática -sin referencia particular al turismo-, de acuerdo con investigaciones realizadas por el Centro de Ciencias de la Atmósfera y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (Medellín et al., 2006; Eguiarte et al., 2015).

Fundamento y selección de indicadores sobre vulnerabilidad climática.

Se utilizaron parámetros que permitieran establecer relaciones causales de eventos climáticos y dimensionar rasgos físicos y socioeconómicos vinculados con la vulnerabilidad a través de la exposición, sensibilidad y resiliencia (Füssel, 2010). Algunos indicadores fueron adaptados a la presente investigación porque los referentes originales examinan sitios turísticos de playa o nieve (Lundgren & Jonsson, 2012; Scott et al., 2008). Quedaron organizados de la manera siguiente:

a) *Exposición.* Se examinaron datos de eventos físicos y meteorológicos sobre variabilidad climática -precipitación y temperatura- y se realizó una línea base de 1990 a 2014 (Cuadro N°3):

Cuadro N°3.

Indicadores de exposición

COMPONENTE	CRITERIOS
Precipitación y temperatura de 1990 en las estaciones cercanas a los 27 sitios turísticos seleccionados.	Línea base para obtener las condiciones meteorológicas prevalentes en los últimos 24 años.
Escenarios de precipitación FDL-CM3 Horizonte cercano: 2015-2039 Horizonte mediano: 2040-2069 Horizonte lejano: 2070-2100	Representan los cambios modelados por variabilidad climática; entre más adversos sean los cambios mayor exposición y dificultad de adaptación de los sitios.

Fuente: CLICOM, 2019; Eguiarte et al., 2015; Rosselló & Santana, 2014.

Se utilizó el escenario de variabilidad climática GFDL-CM3, con un forzamiento radiativo de 8.5 -la trayectoria más alta en gases de efecto invernadero- y tres horizontes a futuro.

b. *Sensibilidad.* Revelan las condiciones sociales, económicas y culturales de la zona examinada (Cuadro 4). Los indicadores se agruparon en dos componentes y fueron tratados por Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) con información censal de 2000 a 2014 (INEGI, 2014).

Cuadro N°4.

Indicadores de sensibilidad

COMPONENTES DEL GRUPO 1	CRITERIOS
Densidad de población.	Concentración de personas en zonas de riesgo. A mayor concentración mayor riesgo de desastre.
Población de 0-14 y 70 años y más.	Niños, mujeres y adultos mayores son más vulnerables a temperaturas altas, huracanes e inundaciones.
Población analfabeta.	Personas con capacidad y nivel de comunicación para entender indicaciones o información sobre amenazas.

Población hablante de lengua indígena.	Diferencias culturales originan exclusión social e interfieren en la integración de actividades en la comunidad, lo que reduce sus posibilidades de reacción y adaptación.
Número de ocupantes en viviendas particulares con hacinamiento.	A mayor densidad de ocupantes por vivienda, mayor hacinamiento y enfermedades que se agudizan en condiciones de pobreza y carencia de servicios básicos; por ende, mayor susceptibilidad.
Población ocupada y económicamente activa.	Personas con mayor solvencia económica para resolver contingencias.
COMPONENTES DEL GRUPO 2	
Infraestructura hotelera	Clasificación por estrellas asignada a hoteles para identificar disponibilidad y calidad de infraestructura y servicios. Se incluye otras modalidades de hospedaje alternativo: casas, moteles y estancias no reconocidas oficialmente.
Demanda turística	Número de visitantes nacionales y extranjeros de 2000 a 2014.

Fuente: Burgos & Barriga, 2009; Jungehülsingj, 2011; Scott & Becken, 2010.

En la categoría de población y crecimiento económico, se estableció el umbral para diferenciar a la población con acceso a información, autosuficiente, con bienestar social y equidad de la que no posee tales características (Thomasz et al., 2014); la densidad del entorno construido y de la demanda turística contabiliza la infraestructura turística, preferencias del turista, calidad del alojamiento -se parte de la idea que a mayor categoría de estrellas, menor vulnerabilidad que los que tienen una categoría menor- y otros servicios; también se consideró la relación entre la capacidad de servicio con la población local y los visitantes (Hamilton et al., 2005).

c. *Resiliencia*. Comprende aquellos que expresan el mejoramiento de las condiciones del entorno ante factores externos (Cuadro N°5; Hurlbert & Diaz, 2013).

Cuadro N°5
Indicadores de resiliencia

COMPONENTE	CRITERIOS
Personas que cuentan con servicios financieros y de seguros.	Seguros que los bancos ofrecen a empresas turísticas que tienen daños en sus instalaciones a causa de amenazas.
Personas derechohabientes a servicio de salud.	Sector de población que cuenta con seguro médico para enfrentar condiciones negativas derivadas de la variabilidad climática, como olas de calor y enfermedades producidas por vectores.
Índice de Desarrollo Humano.	Mide los componentes del IDH; se sustituyó la variable calidad de vida por el ingreso y el número de habitantes que disponen de drenaje, agua y electricidad en sus viviendas.
Localidades con servicio de Internet, telefonía (TELMEX) e infraestructura carretera (SCT).	Las redes de enlace carretero, así como de Internet y telefonía reflejan la capacidad para afrontar situaciones de emergencia, recibir información y facilitar la movilidad de las personas que requieren ser evacuadas, o recibir flujos de apoyo que permiten enfrentar una contingencia.
Redes sociales de asociaciones de protección ciudadana ante desastres.	Facilita la comunicación de una comunidad. Permite que sus miembros se organicen para solicitar ayuda e implementen acciones para enfrentar efectos de las amenazas.

Fuente: Elaboración propia con base en Cueva, 2014; INEGI, 2014; Wongbusarakum & Loper, 2011.

Se organizaron en tres categorías: I) Resiliencia económica, evalúa las condiciones financieras y sociales que facilitan la recuperación ante amenazas, como seguros de vida, de gastos médicos, contra daños o desempleo (Flores & Gaudiano, 2015; Hernández et al., 2019); II) Resiliencia física, examina las características de la infraestructura estratégica para sobrellevar o reducir condiciones adversas, incluyen las vías de comunicación, conexiones telefónicas e Internet (Hernández et al., 2019; Sánchez, 2014) y III) Resiliencia social, analiza las capacidades de una comunidad para organizarse y enfrentar un evento negativo, bajo el paradigma de que una coordinación comunitaria apoyada en la comunicación eficiente reduce la vulnerabilidad y mejora la capacidad para resolver conflictos (Sandoval & Soares, 2015).

Obtención de la línea base climática

En este procedimiento se obtuvo la precipitación, la temperatura mínima y máxima de 37 estaciones climáticas (CLICOM, 2019) pero, debido a su dispersión geográfica se realizó una interpolación *kriging* a través del sistema de información geográfica ArcGis (Cordero, 2012).

El análisis de la precipitación se hizo obteniendo los valores de los años más lluviosos a los más secos con el método paramétrico estadístico quintil (Insaurralde y Campo, 2012); para la temperatura se obtuvieron los cuartiles con los que se determinaron las variaciones máximas y mínimas en la mediana (Rueda et al., 2002). Para proyectar las condiciones a futuro se extrajeron los valores de precipitación, temperatura máxima y mínima de los escenarios de variabilidad climática de los horizontes calculados en cada sitio turístico con la herramienta Extract to point de ArcGis-2019.

Normalización de indicadores

Se utilizó la normalización lineal con rango entre 0 y 1 propuesta por las Naciones Unidas para homologar datos expresados en unidades de medida y escalas diferentes (Alkire & Santos, 2014; Gaucin & Castellano, 2016). De esta manera, en donde X_i es el valor normalizado, X_{max} y X_{min} son los valores del conjunto de datos X_i , se utilizó la ecuación "A" para las variables que tenían una relación funcional positiva con la exposición, sensibilidad y resiliencia, y la ecuación "B" si la relación funcional era negativa.

$$X_i = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

Ecuación A

$$X_i = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

Ecuación B

Como se desconocían los valores del umbral climático de precipitación y temperatura, se utilizaron los límites extremos para evitar que los valores medios los excedieran. Así, los límites 0 correspondieron al umbral mínimo y 100 al umbral máximo para todos los indicadores en relación con su porcentaje (Prabhakar, 2015).

Ponderación de indicadores y representación cartográfica

Los indicadores normalizados se ponderaron con el método de Iyengar y Sudarshan (1982) consistente en asignarles un valor de acuerdo con su variación inversa a la varianza del índice

normalizado. Esto permite asegurar que grandes variaciones de uno o más indicadores no dominen la contribución de los demás (Raizada et al., 2016):

$$P = c/1\sqrt{\text{var}(X_i)} \quad c = \sum_{i=1}^n = \frac{1}{\sqrt{\text{var}_i(X_i)}}$$

Donde “P” es el peso del indicador normalizado “i”; y “c” es la constante de normalización estimada como la suma de las inversas de la desviación estándar de los indicadores seleccionados para cada componente.

Para asignar el peso a los valores normalizados de los indicadores se utilizó la fórmula de vulnerabilidad climática propuesta por el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente, y adaptada por Pandey & Jha (2012).

$$CVI = \frac{E + S + (1 - R)}{3}$$

En donde E, indica exposición; S, sensibilidad; y R, resiliencia.

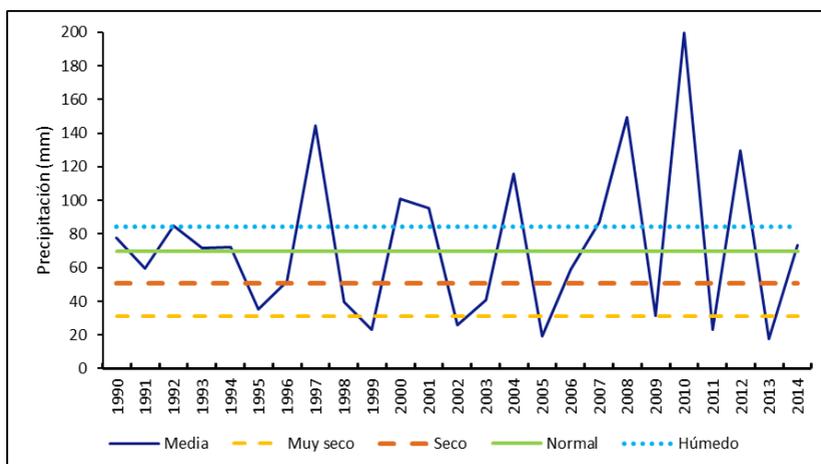
Al final, se empleó el algoritmo de optimización de Jenkins en ArcGis (Espinosa et al., 2014), se obtuvieron intervalos de clase cuyos valores oscilaron entre 0 y 1 y se representaron en mapas.

Rasgos de la variabilidad climática detectada

La línea base trazada de 1990 a 2014 indica anomalías en la precipitación, que alterna temporadas secas y muy secas entre 1996 y 1997, mientras que de 2005 a 2007 oscila de una temporada muy seca a otra muy húmeda, hecho que correspondió con el aumento en la ocurrencia de huracanes en ese último año, como Dean (NOAA, 2007), y continuó esa tendencia hasta 2010 (Figura N°1).

Figura N°1.

Precipitación en la Huasteca potosina, 1990-2014 (en quintiles)

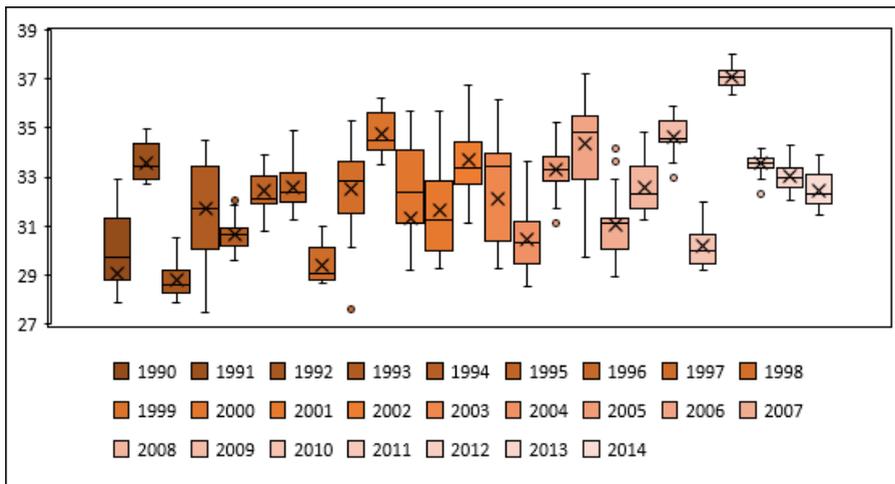


Fuente: Elaboración propia con base en CLICOM, 2019.

El comportamiento de la temperatura máxima mostró un aumento gradual de 28°C a 37°C (Figura N°2), lo que superó a la mediana después de 1998, mientras que la mínima, aun cuando las variaciones no son evidentes, puede estar influenciada por el comportamiento de la máxima, lo que significa que durante la noche también incrementa la temperatura mínima; hecho que tiene una incidencia trascendental para el visitante que esperaría mejor confort térmico después de un día caluroso (Figura N°3).

Figura N°2.

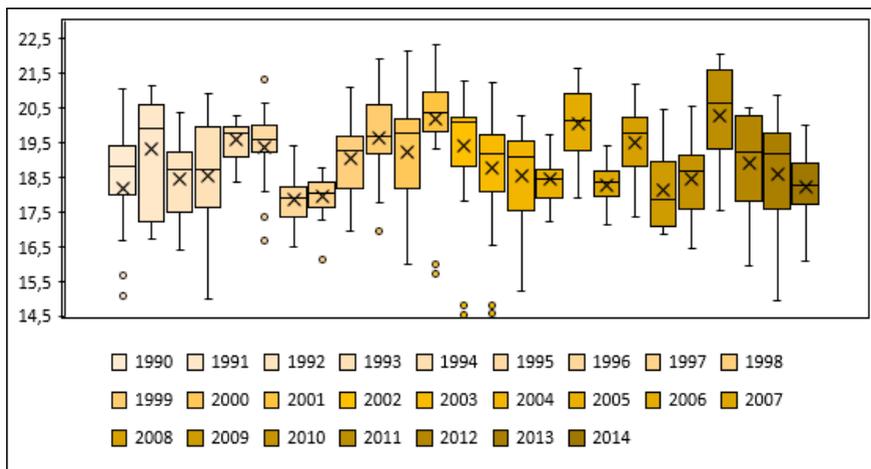
Temperatura máxima en la Huasteca potosina, 1990-2014 (en cuartiles)



Fuente: Elaboración propia con base en CLICOM, 2019.

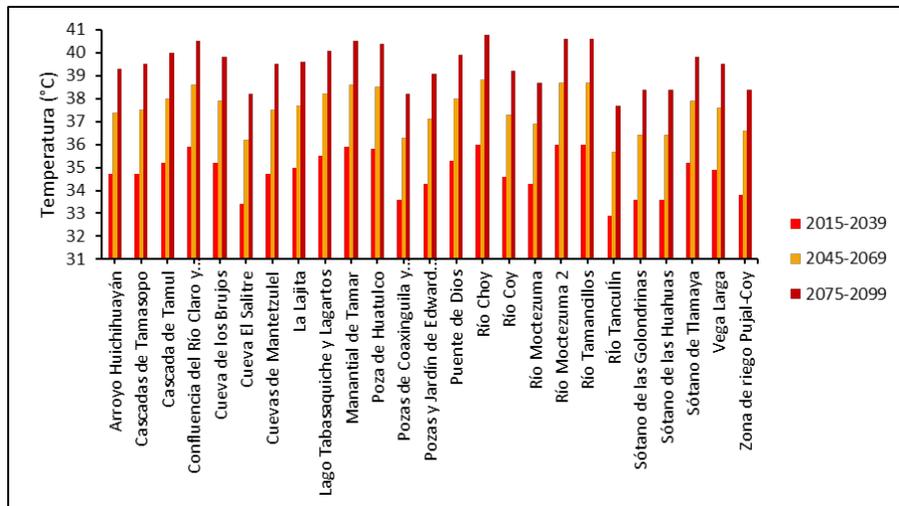
Figura N°3.

Temperatura mínima en la Huasteca potosina, 1990-2014 (en cuartiles)



Fuente: Elaboración propia con base en CLICOM, 2019.

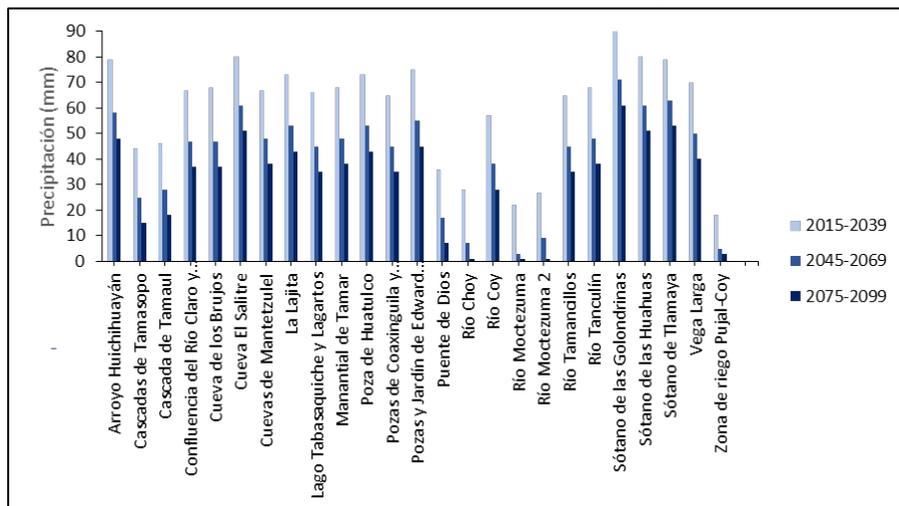
Figura N°4.
Temperatura máxima a futuro cercano, mediano y lejano¹



Fuente: Elaboración propia con base en Eguiarte et al., 2015.

¹ Debido a la proximidad de las estaciones meteorológicas, las Pozas y Jardín de Edward James se representaron en la misma barra, al igual que Lago Tabasachique y Lago Lagartos.

Figura N°5.
Precipitación a futuro cercano, mediano y lejano⁴



Fuente: Elaboración propia con base en Eguiarte et al., 2015.

Adicionalmente, los escenarios de variabilidad climática con un RCP 8.5, proyectan a futuro cercano -2015-2039-, mediano -2039-2075- y lejano -2075-2099-, cambios notables en la pre-

⁴ Debido a la proximidad de las estaciones meteorológicas, las Pozas y Jardín de Edward James se representaron en la misma barra, al igual que Lago Tabasachique y Lago Lagartos.

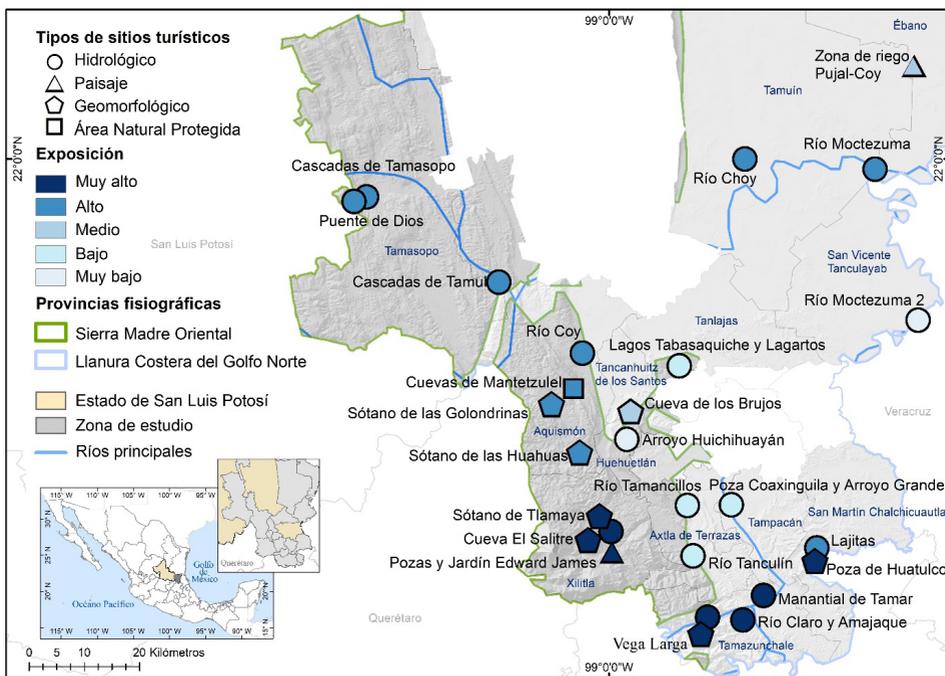
cipitación y temperatura (Figuras N° y N°5), sobre todo para los municipios donde se emplazan atractivos turísticos icónicos como el Sótano de las Golondrinas, Cuevas de Mantetzuel y Cascadas de Tamasopo.

Vulnerabilidad climática. Contrastes espaciales de sus componentes

Los sitios con alto grado de exposición por cambios en el régimen de precipitación que derivan en la escasez e irregularidad del volumen de agua, reducen el valor paisajístico y atractivo son el Jardín de Edward James, en Xilitla; las Cascadas de Tamasopo y los sitios ubicados en Tamuín, Aquismón, San Martín Chalchicuautla y Tamazunchale. Adicionalmente, cambios en la temperatura incrementan procesos de erosión y disminuyen la disponibilidad de nutrientes en el suelo, con afectación potencial al Sótano de las Golondrinas, Sótano de las Huahuas y Área Natural Protegida de las Cuevas de Mantetzulel.

La exposición media se observa en la Zona de Riego Pujal-Coy y Río Moctezuma, donde la escasez de agua induce pérdida de cultivos. En la medida en que el grado de exposición se subordina a cambios graduales en el clima por ciclones y huracanes, existen diferencias que oscilan de bajo a alto grado de exposición en Río Tamancillos, Poza Coaxingula y Arroyo Grande, sitios ubicados en áreas geográficas con relieve heterogéneo (Figura N°6).

Figura N°6.
Grado de exposición de los sitios turísticos

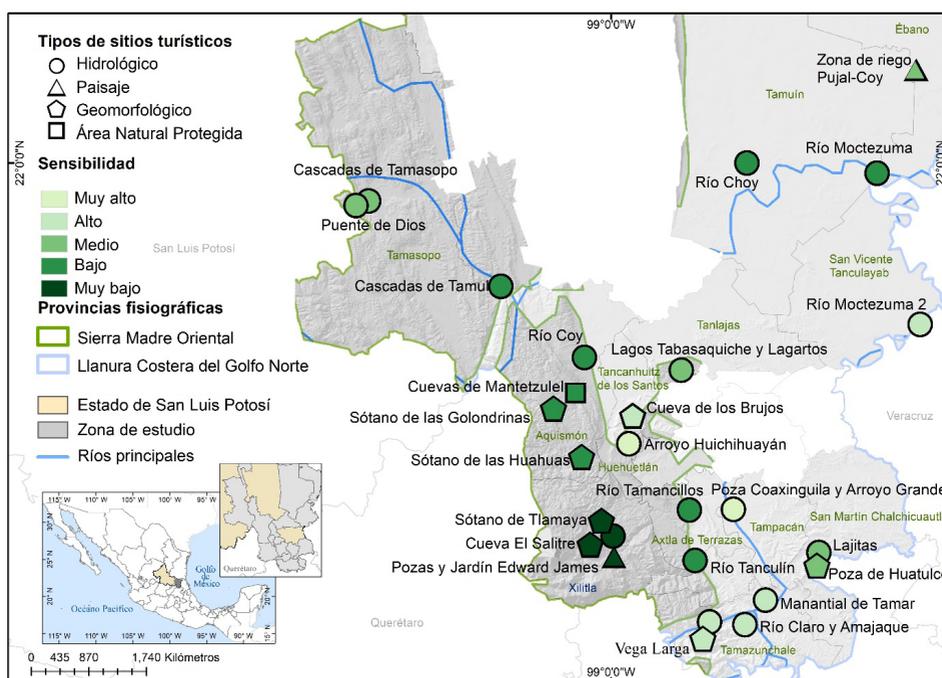


Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la sensibilidad, los sitios con las condiciones menos favorables son las Pozas y Jardín de Edward James, Cuevas de Mantetzulel y Sótano de las Golondrinas; se ubican en municipios con alto grado de marginación socioeconómica, rezago educativo e infraestructura deficiente.

En tanto Cascadas de Tamasopo, Cascadas de Tamul, Lagos Tabasaquiche, Lagos Lagartos y Poza Coaxinguila son menos sensibles que los del grupo anterior, no obstante que tienen un volumen elevado de población indígena y adultos mayores, vías de comunicación deficientes y escasa población económicamente activa, mientras que, los menos sensibles -Cueva de los Brujos, Arroyo Huichihuayán y Poza Coaxinguila- denotan debilidad en materia de seguros, acceso a servicios de salud, cohesión social, infraestructura y presencia de asociaciones civiles que implementen medidas de adaptación y prevención ante amenazas (Figura N°7).

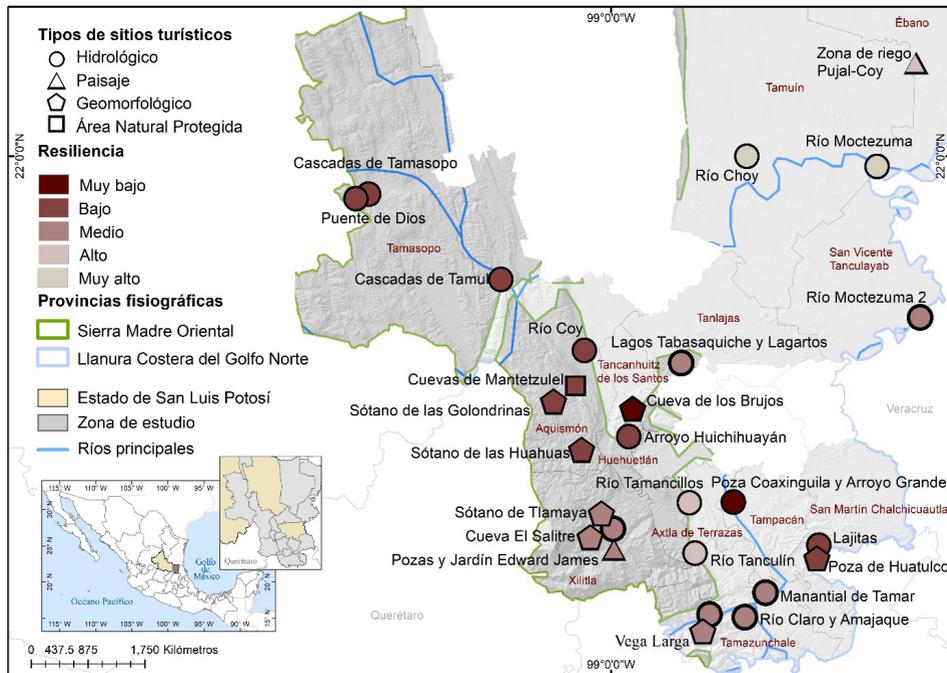
Figura N°7.
Grado de sensibilidad de los sitios turísticos



Fuente: Elaboración propia.

Los sitios menos resilientes son, paradójicamente, los más atractivos de la región (Figura 8): Sótano de las Golondrinas y de las Huahuas, Cascadas de Tamasopo, Cascadas de Tamul y el Manantial de Tamar. Los municipios que los albergan disponen de pocas organizaciones para actuar en caso necesario ante una amenaza. Situación particular se observa en Pozas y Jardín Edward James que comparten rasgos del grupo anterior, pero el presupuesto que reciben del gobierno federal como Pueblo Mágico les confiere privilegios y, como resultado, una mejor resiliencia. En contraste, la Zona de Riego Pujal-Coy, Río Choy y Río Tamancillos sustentan su capacidad para recuperar actividades productivas en la cohesión social, seguros contratados para contrarrestar los efectos de las amenazas y apoyos gubernamentales a las asociaciones agrarias (INEGI, 2010).

Figura N°8.
Grado de resiliencia de los sitios turísticos



Fuente: Elaboración propia.

Implicaciones de la vulnerabilidad climática en el turismo de la zona

Del análisis conjunto de los tres componentes se sintetizan dos comportamientos contrastantes; por un lado, se identificaron sitios con grado alto y muy alto de vulnerabilidad turística, condicionados por una exposición alta a amenazas debido a su posición geográfica, altamente sensibles por la presencia importante de población vulnerable -niños, mujeres y mayores de 70 años-, y poco resilientes porque tienen profundas limitantes socioeconómicas, hecho que dificulta su rápida recuperación ante los eventos climáticos. Entre los más importantes se encuentran las Pozas y Jardín de Edward James, Cuevas de Mantetzulel, Sótano de las Golondrinas, Cascadas de Tamul y Tamasopo y Puente de Dios.

Por otro lado, aquellos evaluados con vulnerabilidad media, baja y muy baja presentan un Índice de Desarrollo Humano más elevado, condiciones infraestructurales que denotan mayor desarrollo, aunque carecen de la proyección turística de los sitios más vulnerables. En esta categoría están Poza Coaxingula, Arroyo Grande, Río Tamancillos, Lagos Tabasaquiche, Lago Lagartos, Cueva de los Brujos. Específicamente, aun cuando la Zona de Riego Pujal-Coy y Río Moctezuma tienen una vulnerabilidad baja, de acuerdo con las tendencias, esta condición podría verse comprometida en el futuro debido al incremento de la exposición, y una variabilidad climática observable en el

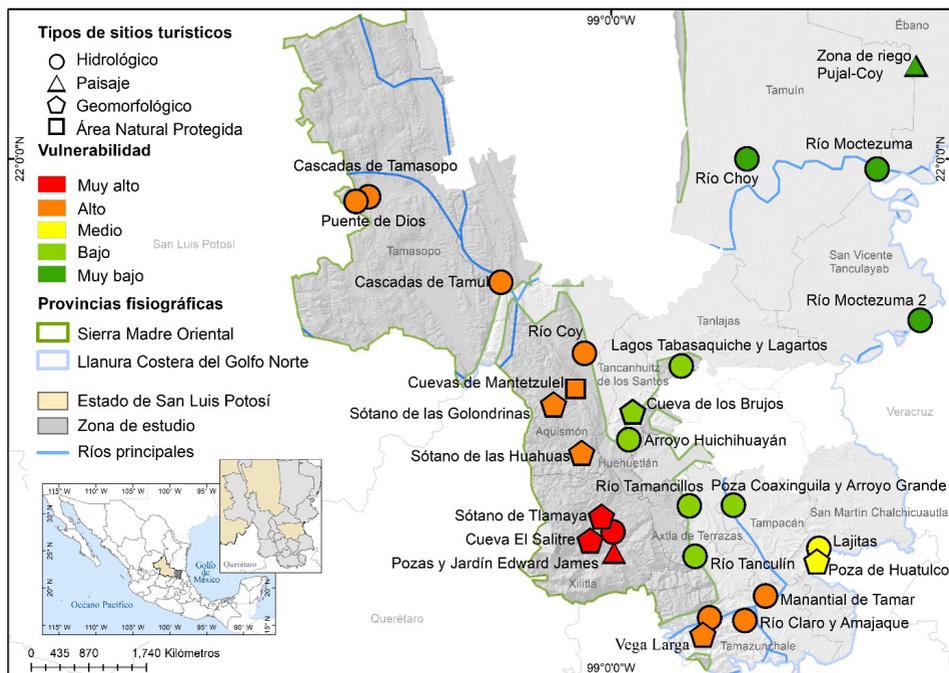
incremento de huracanes, de acuerdo con el comportamiento revelado en la línea climática base, hecho que incide directamente en una sensibilidad mayor y una menor resiliencia (Figura N°9).

Es preciso señalar que el nivel de vulnerabilidad se condiciona por las particularidades geográficas de cada lugar, y el número de sitios turísticos por cada municipio, hecho que mostró una correlación positiva entre la vulnerabilidad y el grado de exposición, sensibilidad y resiliencia. En contexto, la línea base y los escenarios de variabilidad climática demostraron el corolario de impactos originados en los sitios turísticos por variaciones en la precipitación y temperatura, aspectos observables en tres dimensiones:

1. *Natural*. El aumento de temperatura supone una condición crítica para los atractivos turísticos geomorfológicos e hidrológicos. Durante la ausencia de lluvias se intensifica la erosión eólica en los evaluados con vulnerabilidad alta; en otros como Cuevas de Mantetzulel la ausencia de lluvia inhibe el ritmo de infiltración que forma las estalactitas y estalagmitas, lo que reducirá el valor estético del sitio. Adicionalmente, el aumento de lluvias torrenciales acelera la erosión hídrica, el arrastre de sedimentos y modifica el curso de las escorrentías en las laderas de la Sierra Madre Oriental, hecho que afecta a prácticamente todos los atractivos evaluados; el mayor anegamiento de terrenos dificulta el acceso de visitantes, al tiempo que los hace peligrosos para su seguridad. Lo anterior genera una reducción del valor estético del paisaje (Cuadro N°2, Pernetta, et al., 1994; Opdam, et al., 2009).

Figura N°9.

Índice de vulnerabilidad de los sitios turísticos, por municipio



Fuente: Elaboración propia.

2. Económica. Mientras que para sitios como el Pueblo Mágico de Xilitla existe apoyo gubernamental, y las cascadas de Tamasopo, Tamul, las Cuevas de Mantetzulel y Sótano de las Golondrinas son operados por grupos de ejidatarios que brindan trabajo a miembros de la comunidad; en el resto, se han implementado pequeños emprendimientos familiares de los cuales depende un limitado número de personas debido al volumen de visitantes que reciben. En estas circunstancias, el incremento en la frecuencia y la irregularidad de ocurrencia de eventos climáticos extremos obliga a un cierre, a veces prolongado, de los sitios; este hecho genera incertidumbre en la fuente de ingresos con el que las economías familiares complementan los obtenidos de la agricultura, ganadería y comercio a pequeña escala.
3. Social. Con la disponibilidad irregular de recursos acuíferos como resultado de la variabilidad climática se acentúa la competencia entre el uso agropecuario, agroindustrial, turístico y doméstico, lo que incrementa la tensión entre los actores sociales y económicos. Además de turistas interesados en los atractivos naturales, la región es concurrida para conocer sus manifestaciones culturales; este hecho tiene dos implicaciones: primero, en las inmediaciones de varios atractivos habita población indígena tének, nahua y pame que ha quedado marginada de laborar en el turismo y, segundo, la irregularidad y estacionalidad del empleo en este sector acentuado por la variabilidad climática obstaculiza la generación de ingresos seguros y acelera la ya elevada emigración de varones, por lo que las mujeres se responsabilizan de la implementación de proyectos (Vázquez, 2018; Vázquez et al., 2010).

De los tres componentes de la vulnerabilidad turística analizados, la exposición ofrece limitadas posibilidades de incidir directamente para reducirla, pues obedece a condiciones geográficas asociadas con la evolución de la variabilidad climática. Salvo las estrategias de mitigación que han sido ampliamente discutidas a escala planetaria, no se observa la posibilidad de revertir los efectos ocasionados por esta tendencia en distintas esferas sociales.

En cambio, la reducción de la vulnerabilidad turística puede apoyarse mediante la reducción de la sensibilidad y el mejoramiento de la resiliencia, pues corresponden con acciones de orden económico y socio-organizativo. Más aún, los 20 municipios que conforman la Huasteca en donde se emplazan los atractivos examinados tienen profundos desequilibrios socioeconómicos; por un lado, se identifican los de Ciudad Valles, Xilitla, y Tamazunchale, que disponen de mayor capacidad de recuperación ante la variabilidad climática porque concentran la infraestructura de comunicación, hotelería y servicios más cuantiosa y en mejores condiciones, redes de colaboración comunitarias y de prestadores de servicios, una economía más diversificada y una población con IDH más elevado.

En contraste, los demás sitios donde existe una dinámica turística importante -Sótano de las Golondrinas, Sótano de las Huahuas, Cuevas de Mantetzulel, Cascadas de Tamasopo y Puente de Dios-, tienen una menor capacidad de respuesta a la variabilidad climática; en ellos deben mejorarse la calidad en la vivienda y servicios, accesibilidad y vías de comunicación, fortalecer la participación de los grupos de población vulnerables -mujeres, niños, adultos mayores, población indígena y en condiciones de pobreza y personas con discapacidad-, en particular de las primeras que son quienes articulan la cohesión social. También se requiere prever el mejoramiento de los servicios de infraestructura y alojamiento que inciden en el confort turístico, si se desea que sean

destinos competitivos capaces de adaptarse al incremento de olas de calor, huracanes e inundaciones derivados de la variabilidad climática.

Se espera que la irregularidad en las precipitaciones agudizará el conflicto de competencia intersectorial por el acceso al recurso. En la actualidad la variación del volumen de agua ya afecta el desarrollo de la agricultura, sobre todo en el río Gallinas, el Coy y el Tampaón, así como el caudal que provee a las cascadas y manantiales de la condición espectacular que anima flujos de turistas.

Conclusión

Los resultados obtenidos de la presente investigación demuestran que el impacto que ejerce la vulnerabilidad climática sobre el turismo exige profundizar en posicionamientos teórico-conceptuales y métodos de tratamiento multidisciplinarios para entender las interacciones que este binomio entabla en distintas escalas geográficas. En este contexto, se propone un abordaje conceptual que enlaza a la vulnerabilidad como un componente sustancial de la gestión del riesgo, con el turismo como sector proclive a los efectos del cambio climático; si bien esta relación ha sido examinada en la literatura científica, el presente trabajo realiza una reflexión conceptual que coadyuva a la discusión científica en esta dirección.

La variabilidad climática en la Huasteca potosina denota un aumento en la temperatura y cambios en los patrones de precipitación que en el futuro afectarán las características atractivas de los 27 sitios turísticos más relevantes considerados en el trabajo. Paradójicamente, los más concurridos son también los más vulnerables, condición que deberá tomarse en cuenta por los gestores y otros actores que participan en las políticas de planificación sectorial en la entidad, pues en los últimos 18 años los gobiernos apuestan a promover el turismo como un detonante del desarrollo regional; en correspondencia, existe el riesgo de una reducción potencial de las visitas a la zona causada por la disminución del valor estético del paisaje, las facilidades de acceso y las prácticas recreativas posibles.

Esta investigación aporta una perspectiva territorial para establecer estrategias de adaptación turística ante la variabilidad climática que deben ser consideradas para incentivar el desarrollo de la economía regional de la Huasteca. Dada la incertidumbre que suscita la tendencia climática en el mediano y largo plazo, el turismo deberá ser considerado como un sector complementario, nunca sustitutivo de otras actividades económicas.

Referencias

ALKIRE, S. & SANTOS, M. Measuring acute poverty in the developing world: Robustness and scope of the multidimensional poverty index. *World Development*, 2014, vol. 59, p. 251-274. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.01.026>

ARREGUÍN, F., LÓPEZ, M., & MONTERO, M. Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático: efectos del cambio climático en el recurso hídrico de México. México: Editorial IMTA, 2015.

BURGOS, L. & BARRIGA, A. Creación de un índice de vulnerabilidad social para la Provincia de Concepción desde una perspectiva teórico-empírica. *Sociedad Hoy*, 2009, N° 16, p. 59-76. Disponible en internet en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90217096005>

BHAMRA, R.; DANI, S.; BURNARD, K. Resilience: the concept, a literature review and future directions. *International journal of production research*, 2011, vol. 49, N° 18, p. 5375-5393. doi: <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.563826>

CARDONA, O. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. En *International Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice*. 2002. Disponible en internet: <https://www.desenredando.org/public/articulos/2001/repvuln/Repensar-VulnerabilidadyRiesgo-1.0.0.pdf>

CORDERO, G. EL CAMBIO CLIMÁTICO. *Ciencia y Sociedad* [en línea]. 2012, XXXVII (2), 227-240. ISSN: 0378-7680. Disponible en internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87024179004>

CONANP. Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. En *Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas*, 2014. Disponible en internet: <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=147®=4>

CLICOM. Base de datos climatológica nacional, 2019. Disponible en internet: <http://clicom-mex.cicese.mx/>

CUEVA, F. Efectos del cambio climático en la economía, el comercio internacional y la estrategia empresarial. *Contabilidad y negocios*, 2014, vol. 9, N° 18, p. 75-98. Disponible en internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281636188006>

ESPINOSA, M.; MONSALVE R.; GÓMEZ, S. Análisis de la metodología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la cartografía de la guerra en Colombia, 2013. doi: <https://doi.org/10.25058/20112742.166>

EGUIARTE, A.; HIDALGO, J.; CENTENO, R.; ÁLVAREZ, A. & VÁZQUEZ, R. Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación en México y Centroamérica. *Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación en México y Centroamérica*, 2014. Disponible en internet: https://www.researchgate.net/profile/Irma-Trejo/publication/356109909_2015_Actualizacion_escenarios_CC_para_impactos_vulnerabilidad/links/618c5c1e3068c54fa5cd7b44/2015-Actualizacion-escenarios-CC-para-impactos-vulnerabilidad.pdf

FÜSSEL, H. Review and quantitative analysis of indices of climate change exposure, adaptive capacity, sensitivity, and impacts, 2010. Disponible en internet: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/9193>

FORTANELLI, J.; GARCÍA, J. & CASTILLO, P. Estructura y composición de la vegetación del bosque de niebla de Copalillos, San Luis Potosí, México. *Acta botánica mexicana*, 2014, N° 106, p. 161-186. Disponible en internet: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-71512014000100009&script=sci_abstract&tlng=pt

FLORES, B. & GAUDIANO, E. Sociedades resilientes: criterios para estrategias educativas encaminadas a la reducción de riesgo de desastres. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 2015, vol. 37, no 2, p. 26-46. Disponible en internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457544924003>

GARCÍA, A. Clasificación de los recursos turísticos, boletín del instituto de geografía, vol3. 1970. doi: <https://doi.org/10.14350/rig.58846>

GUTIÉRREZ, R. Recursos naturales y turismo. México: Editorial Limusa, 1986.

GARCÍA, E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF, 1988. Disponible en internet: <http://www.publicaciones.iggn.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/83>

GALLOPÍN, C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global environmental change*, 2006, vol. 16, N° 3, p. 293-303. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>

GUTIÉRREZ, M. Erosión e influencia del cambio climático. *Rev. C G*, 2006, vol. 20, p. 45-59. Disponible en internet: http://tierra.rediris.es/CuaternarioyGeomorfologia/images/vol20_3_4/Elorza.pdf

GAUCIN, D. & CASTELLANO, H. Metodología para calcular índices de vulnerabilidad ante la sequía en los Organismos de Cuenca en México, 2016. Disponible en internet: https://www.researchgate.net/publication/309032675_Metodologia_para_calcular_indices_de_vulnerabilidad_ante_la_sequia_en_los_Organismos_de_Cuenca_en_Mexico

HAMILTON, M.; MADDISON, J.; TOL, J. Effects of climate change on international tourism. *Climate research*, 2005, vol. 29, N° 3, p. 245-254. Disponible en internet: <https://www.int-res.com/articles/cr2005/29/c029p245.pdf>

HALL, C.; SCOTT, D.; GÖSSLING, S. The primacy of climate change for sustainable international tourism. *Sustainable Development*, 2013, vol. 21, N° 2, p. 112-121. doi: <https://doi.org/10.1002/sd.1562>

HURLBERT, A. & DIAZ, H. Water governance in Chile and Canada: a comparison of adaptive characteristics. *Ecology and society*, 2013, vol. 18, N° 4. doi: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06148-180461>

HOLDEN, A. *Environment and tourism*. Londres: Editorial Routledge, 2016.

HERNÁNDEZ, I.; VÁZQUEZ, S. & PALACIO, A. Territorial expression of tourist resilience due occurrence hydrometeorological events in Los Cabos, Baja California Sur, Mexico. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 2019, vol. 28, N° 2, p. 486-506. Disponible en internet: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193212795>

INEGI. Datos básicos de la geografía de México, 1991. Disponible en internet: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825221218/702825221218_2.pdf

INEGI. Síntesis de información geográfica del estado de San Luis Potosí, 2002. Disponible en internet: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224240/702825224240_1.pdf

INEGI. Municipios con las mayores superficies agrícolas San Luis Potosí. México, Editorial Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010.

INSAURRALDE, J.; CAMPO, A. La variabilidad temporal de las precipitaciones en el suroeste chaqueño, desde 1955 a 2009. IX Jornadas de Nacionales de Geografía Físicas, 2012, p. 73-82. Disponible en internet: <https://redargentinadegeografiafisica.files.wordpress.com/2013/07/07-insaurralde-campo-variabilidad.pdf>

IVANOVA, A. & IBAÑEZ, R. Medio ambiente y política turística en México. México: Editorial Instituto Nacional de Ecología, 2012.

IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, 2021. doi:10.1017/9781009157896.

IYENGAR, N. & SUDARSHAN, P. A method of classifying regions from multivariate data. Economic and political weekly, 1982, p. 2047-2052. Disponible en internet: <http://www.jstor.org/stable/4371674>

JUNGEHÜLSINGJ, J. Relaciones de género y vulnerabilidad de mujeres frente al cambio climático. Heinrich Böll Stiftung, Oficina México, Centroamérica y el Caribe, 2011. Disponible en internet: <https://mx.boell.org/es/2011/08/29/relaciones-de-genero-y-vulnerabilidad-de-las-mujeres-frente-al-cambio-climatico>

LUNDGREN, L. & JONSSON, C. Assessment of social vulnerability: a literature review of vulnerability related to climate change and natural hazards. 2012. Disponible en internet: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A552075&dswid=-293>

MIRANDA, F. & HERNÁNDEZ-X, E. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Botanical Sciences, 1963, N° 28, p. 29-179. doi: <https://doi.org/10.17129/botsci.1084>

MEDELLÍN, P.; AVALOS, J.; MAGAÑA, V. Programa de acción ante el Cambio Climático del Estado de SAN Luis Potosí, 2006. Disponible en internet: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/316914/PEACC_SLPcompressed.pdf

MAGAÑA, V. Guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante cambio climático. México: PNUD-INECC-SEMARNAT, 2012. Disponible en internet: https://nanopdf.com/download/guia-metodologica-para-la-evaluacion-de-la-vulnerabilidad-ante_pdf

MUÑIZ, D. & DE LA TORRE, J. Vulnerabilidad del turismo y comunicación institucional ante desastres: estudio de casos. *Redmarka: revista académica de marketing aplicado*, 2013, N° 11, p. 137-161. doi: <https://doi.org/10.17979/redma.2013.01.011.4810>

NOAA. ATLANTIC Hurriacane Season, 2007. Disponible en internet: <https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/index.php?season=2007&basin=atl>.

OPDAM, P.; LUQUE, S. & JONES, K. Changing landscapes to accommodate for climate change impacts: a call for landscape ecology. *Landscape ecology*, 2009, vol. 24, no 6, p. 715-721. doi: <https://doi.org/10.1007/s10980-009-9377-1>

PARRY, M.; CANZIANI, O.; PALUTIKOF, J.; VAN DER LINDEN, P. & HANSON, C. Climate change 2007-impacts, adaptation and vulnerability: Working group II contribution to the fourth assessment report of the IPCC. London: Cambridge University Press, 2007.

PANDEY, R. & JHA, S. Climate vulnerability index-measure of climate change vulnerability to communities: a case of rural Lower Himalaya, India. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2012, vol. 17, N° 5, p. 487-506. doi: <https://doi.org/10.1007/s11027-011-9338-2>

PRABHAKAR, K. Methodology and Guidelines for Vulnerability and Capacity Assessment of Natural Resource-based Communities for Climate Change Adaptation. India: NABARD and Adapt Asia-Pacific. Accessed January, 2015, vol. 18, p. 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4590.3844>

RUEDA, O.; Magaña, V. & GARCÍA, C. Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos. *Gaceta ecológica*, 2002, N° 65, p. 7-23. Disponible en internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906501>

ROSSELLÓ, J. & SANTANA, M. Recent trends in international tourist climate preferences: a revised picture for climatic change scenarios. *Climatic Change*, 2014, vol. 124, N° 1, p. 119-132. doi: <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1086-3>

RAIZADA, S.; BISWAS, H.; SRINIVAS, S. & MONDAL, B. Assessment of vulnerability to climate change: a case study of Karnataka. 2016. Disponible en internet: https://www.researchgate.net/publication/311593250_Assessment_of_vulnerability_to_climate_change_A_case_study_of_Karnataka

SECTUR. Planeación y gestión del desarrollo turístico municipal. México: Editorial Secretaria de Turismo, 2003.

SCOTT, D.; AMELUNG, B.; CERON, J.; DUBOIS, G.; GOSSLING, S. & SIMPSON, M. Climate change and tourism: Responding to global challenges. Spain: UNWTO press, 2008.

SCOTT, D. & BECKEN, S. Adapting to climate change and climate policy: Progress, problems and potentials. *Journal of Sustainable tourism*, 2010, vol. 18, N° 3, p. 283-295. doi: <https://doi.org/10.1080/09669581003668540>

STRICKLAND, J. ALLISON, E.; MOORE, A. Using resilience concepts to investigate the impacts of protected area tourism on communities. *Annals of Tourism Research*, 2010, vol. 37, N° 2, p. 499-519. doi: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2009.11.001>

SANDOVAL, N. & SOARES, D. Vulnerabilidad y activos familiares frente a riesgos: Caso de estudio en Ixil, Yucatán. *LiminaR*, 2015, vol. 13, N° 1, p. 56-68. doi: <https://doi.org/10.29043/liminar.v13i1.366>

SCHULZE, N.; MEDINA, H.; VAN'T HOOFT, A. Procesos territoriales, económicos y socioculturales de San Luis Potosí. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 2018. P.73. Disponible en internet: https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/Procesos_SLP.pdf

SECTUR. Ranking Mundial del Turismo Internacional. Barómetro de la Organización Mundial del Turismo, 2019. Disponible en internet: <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/RankingOMT.aspx>

THOMASZ, E.; CARUANA, M.; MASSOT, J. & ERIZ, M. Riesgo social: medición de la vulnerabilidad en grupos focalizados. *Cuadernos del CIMBAGE*, 2014, Vol. 16, 27-51, Disponible en internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46230868003>

VÁZQUEZ, V.; PÉREZ, O.; GONZÁLEZ, J.; CARETTA, M. & HERNÁNDEZ, H. Evaluación de los atractivos naturales para el desarrollo del ecoturismo en la Región Huasteca de San Luis Potosí, México. *Cuadernos de turismo*, 2010, Vol. 25, 229-245. Disponible en internet: <https://revistas.um.es/turismo/article/view/109651>

VÁZQUEZ, V. Procesos territoriales, económicos y socioculturales de San Luis Potosí. México: Editorial Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 2018.

WILCHES-CHAUX, G. La vulnerabilidad global. Los desastres no son naturales, 1993, p. 11-44. Disponible en internet: <https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/sites/sistema-nacional-emergencias/files/documentos/publicaciones/La+vulnerabilidad+social%20WILCHES+CHAUX.pdf>

WONGBUSARAKUM, S. & LOPER, C. Indicators to assess community-level social vulnerability to climate change: An addendum to SocMon and SEM-Pasifika regional socioeconomic monitoring guidelines. The Nature Conservancy and the NOAA Coral Reef Conservation Program, 2011. Disponible en internet: https://www.researchgate.net/publication/281585114_Indicators_to_Assess_Community-Level_Climate_Change_Vulnerability_An_Addendum_to_SocMon_and_SEM-Pasifika_Regional_Socioeconomic_Monitoring_Guidelines