



Resiliencia y medidas de adaptación en Playa del Carmen, Quintana Roo, México

Ruiz-Ramírez, Jennifer D.¹; Delgado-Blas, Víctor H.²; Gutiérrez-Aguirre, Martha A.¹; Cervantes-Martínez, Adrián.¹; Frausto-Martínez, Oscar.¹

¹ División de Desarrollo Sustentable. Campus Cozumel, Universidad de Quintana Roo, México

² División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología. Campus Chetumal, Universidad de Quintana Roo, México

RESUMEN

La ciudad turística de Playa del Carmen se localiza en la Riviera Maya del Caribe mexicano. Es un atractivo destino turístico de sol y playa, es la ciudad más poblada del estado y con mayor tasa de crecimiento en México y América Latina. El objetivo fue analizar la resiliencia de Playa del Carmen y proponer medidas de adaptación para este bello polo turístico. La resiliencia se estimó utilizando la herramienta CoastalResilienceIndex y los resultados arrojaron diferentes niveles de resiliencia; mostrando niveles Altos: para Instalaciones críticas y Planes de negocios; niveles Medios: para Infraestructura crítica, Transporte y Sistemas sociales; niveles Bajos: para Planes y acuerdos comunitarios y Medidas de mitigación. Las medidas de adaptación a considerar deberán enfocarse en el manejo particular y de forma integral, de cada nivel obtenido, para reforzarlos y fortalecerlos, para beneficio de la población y, por ende, la ciudad.

Palabras clave: Adaptación, Cambio climático, Caribe Mexicano

ABSTRACT

The tourist city of Playa del Carmen is located in the Riviera Maya of the Mexican Caribbean. It is an attractive sun and beach tourist destination; it is the most populated city in the state and with the highest growth rate in Mexico and Latin America. The objective was to analyze the resilience of Playa del Carmen and propose adaptation measures for this beautiful tourist center. Resilience was estimated using the Coastal Resilience Index tool and the results showed different levels of resilience; showing High levels: for Critical Installations and Business Plans; Middle levels: for Critical Infrastructure, Transportation and Social Systems; and Low levels: for community plans and agreements and mitigation measures. The adaptation measures to be considered should focus on the individual and comprehensive management of each level obtained, to reinforce and strengthen them, for the benefit of the population and, therefore, the city.

Palabras clave: Adaptation, Climatechange, MexicanCaribbean

INTRODUCCIÓN



La ciudad turística de Playa del Carmen está localizada en el corazón de la Riviera Maya del Caribe mexicano. Su atractivo destino turístico de sol y playa, combinado con la mayor oferta hotelera, lo convierten en el principal polo de turistas provenientes de Estados Unidos, Canadá y Europa (Góchez, 2015). La ciudad ocupa el segundo lugar como la localidad más poblada del estado y con mayor tasa de crecimiento en México y América Latina (INEGI, 2020). Este rápido crecimiento urbano y desarrollo de infraestructura turística, ha propiciado la alteración de sus ecosistemas naturales, entre ellos los manglares y los humedales, que han perturbado la dinámica sedimentaria de las dunas costeras, y ha aumentado la presión sobre el sistema arrecifal.

Justificación

A nivel mundial existe una creciente preocupación por conocer cuáles serán las consecuencias del Cambio Climático; actualmente la mitad de la población mundial se ubica dentro de una franja de 100 km de costa y se pronostica que para el año 2025, sea del 75%. Además, existe interés en las zonas costeras e islas, por la amenaza en términos de valores ecológicos y socioeconómicos, y los impactos sobre los ecosistemas costeros, procesos de erosión costera, consecuencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, infraestructura urbana y turística, y actividades económicas (Bolongaro-Crevenna, et al., 2010; McNamara, et al., 2015; Yañez-Arancibia, et al., 1998). Ante este contexto, es necesario de forma urgente, conocer el grado de resiliencia de la ciudad y cuáles medidas de adaptación deberá efectuar este bello polo turístico en un futuro. Para ello, el objetivo fue analizar la resiliencia de la ciudad costera de Playa del Carmen y proponer medidas de adaptación ante los impactos de cambio climático, a corto y largo plazo, con el fin de proteger a los habitantes de la ciudad costera, así como al ecosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La ciudad costera de Playa del Carmen se encuentra localizada en el municipio de Solidaridad, en las coordenadas 20° 38' 19" N y 87° 05' 01" O. El municipio se encuentra sobre una planicie de origen tectónico, siendo las máximas elevaciones inferiores a los 25 metros sobre el nivel del mar, que disminuyen hacia la zona de la costa. En su suelo predomina la roca caliza, sumamente permeable, que no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales; por el contrario, cuenta con innumerables cenotes. Los cenotes en su mayoría son ensanchamientos de complejas redes fluviales subterráneas, que en ocasiones se conectan al mar. En éstos, el agua marina, más densa que la dulce, puede penetrar por el fondo del sistema freático, permitiendo que a determinada profundidad el agua pasa de dulce a salada (Municipio de Solidaridad, 2016).



Resiliencia

La resiliencia de Playa del Carmen se estimó utilizando la herramienta Coastal Resilience Index, que fue desarrollada por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, 2010). Esta herramienta consta de 6 ejes o temáticas, contenidas en secciones: 1A y 1B) Infraestructura e Instalaciones críticas, 2) Transporte, 3) Planes y Acuerdos comunitarios, 4) Medidas de mitigación, 5) Planes de negocios y 6) Sistemas sociales. Cada temática contiene una tabla que debe ser completada con la información de la ciudad o comunidad en cuestión, además la herramienta permite adicionar información si se detecta que es relevante considerarla. Cada sección puede arrojar diferentes grados de resiliencia: Alto, Medio o Bajo, por lo que los niveles Medio o Bajo, serían las secciones con menor grado de resiliencia y, por ende, con los cuales se debería de trabajar para alcanzar un nivel Alto (Coastal Resilience Index, 2010).

La información vertida y la captura de datos en cada tabla, fue revisada y obtenida de páginas web oficiales del H. Ayuntamiento de Solidaridad 2016-2018, así como las ligas a los organismos gubernamentales (Dependencias, Unidades administrativas y Organismos descentralizados), a través de diversos documentos publicados, ya sea impresos o en línea. El resultado en cada eje permitió generar, el grado de resiliencia parcial y al final, se obtuvo el grado de resiliencia global para la ciudad de Playa del Carmen, del municipio de Solidaridad, en Quintana Roo.

Medidas de adaptación

De acuerdo a los resultados de resiliencia, se consideraron las medidas de adaptación a nivel mundial consideradas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés); este panel ofreció el concepto de adaptación al cambio climático, y se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a los estímulos climáticos ya sean proyectados o reales, o los efectos, que pueden moderar el daño o en su caso, aprovechar sus aspectos beneficiosos (IPCC, 2001). También se consultaron las medidas adoptadas a nivel nacional plasmadas en el Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012), el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2009-2012), la Estrategia Nacional de Cambio Climático (2007), la Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo (2012), así como estudios puntuales en esta región turística que resultaran en medidas de adaptación acordes a las condiciones locales del área.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resiliencia



El Coastal Resilience Index aplicado a Playa del Carmen, arroja diferentes niveles de resiliencia, según su eje o temática, mostrando niveles Altos (positivos): para Instalaciones críticas (Sección 1B) y Planes de negocios (Sección 5); niveles Medios (hay que mejorar, es decir trabajar en estas secciones para aumentar la resiliencia): para Infraestructura crítica (Sección 1A), Transporte (Sección 2) y Sistemas sociales (Sección 6); y niveles Bajos (deficientes y se requieren más esfuerzos para lograr la resiliencia): para Planes y acuerdos comunitarios (Sección 3) y Medidas de mitigación (Sección 4).

Por otro lado, la herramienta de autoevaluación Coastal Resilience Index (CRI) ha sido completada por 39 comunidades estadounidenses del Golfo de México, con la integración multidisciplinaria de Sea Grant Mississippi-Alabama, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Environmental Protection Agency (EPA), Gulf of Mexico Program y Gulf of Mexico Alliance. México es miembro activo del Gulf of Mexico Alliance desde 2004, pero es la primera vez que se aplica esta herramienta en una comunidad costera, específicamente en Playa del Carmen, Quintana Roo (uno de los seis estados integrantes de la alianza) (Gulf of Mexico Alliance, 2009).

Medidas de adaptación

La adaptación puede ayudar a mitigar y reducir la vulnerabilidad; y el proceso de adaptación puede involucrar transformaciones en la tecnología, la educación, la política pública y la infraestructura, implica un proceso obligado de toma de decisiones con diversos actores sociales y sus formas de organización (IPCC, 2007; Magaña, et al. 2011).

La adaptación en México, con una visión del Programa Especial de Cambio Climático al 2050 considera tres grandes etapas: Primera etapa (2008 a 2012) de evaluación de la vulnerabilidad del país y de valoración económica de las medidas prioritarias; Segunda etapa (2013 a 2030) de fortalecimiento de capacidades estratégicas de adaptación; y la Tercera etapa (2030 a 2050) de consolidación de las capacidades construidas (Programa Especial de Cambio Climático en México, 2009).

Considerando lo anterior, México estaría construyendo la Segunda etapa (2013 a 2030), procurando fortalecer las capacidades estratégicas de adaptación, y en este caso particular para Playa del Carmen, como una de las ciudades turísticas vulnerables al aumento del nivel del mar, puede enfocar sus medidas de adaptación, según los lineamientos del IPCC (2007), la Estrategia Nacional de Cambio Climático (2007), los resultados de su índice de resiliencia y por sector las siguientes: 1) Infraestructura/asentamientos (incluidas las zonas costeras), 2) Turismo, 3) Transporte y 4) Agua.

Infraestructura/asentamientos (incluidas las zonas costeras)



La dinámica poblacional en Playa del Carmen seguirá en aumento por lo que el desarrollo urbano y turístico de todo el estado está todavía a tiempo de ser diseñado bajo estándares de ciudades sustentables, considerando diferentes escenarios de cambio climático, para aumentar la capacidad adaptativa de distintos grupos sociales, especialmente para fortalecer el rubro de Sistemas sociales.

Turismo

Según Nava-Escudero (2008), Quintana Roo ocupa el primer lugar en destino de sol y playa, preferido por turistas internacionales, donde Playa del Carmen tiene un papel protagónico. Actualmente, las ciudades turísticas experimentan los impactos debido al cambio climático tanto en consecuencias naturales (tormentas y huracanes, erosión de playas), como sociales (pérdida de empleo, destrucción de infraestructura básica y aumento de la pobreza (Olivares-Colín, et al., 2015). Los huracanes representan una seria amenaza para la estabilidad económica y social, no sólo para Playa del Carmen, sino para el Caribe mexicano, y es necesario estimar los impactos que tendrían estos fenómenos sobre la actividad turística (Palafox-Muñoz y Gutiérrez-Torres, 2013). Legorreta Ramírez, et al. (2015) menciona que algunas medidas que ya se realizan en el Caribe mexicano, y que se pueden aplicar a Playa del Carmen son: a) Consumo y ahorro de agua, reúso de agua y captación de agua de lluvia; b) Separación y reciclaje de residuos sólidos; 3) Arquitectura bioclimática, la más usada (en Cozumel) es el uso de barreras duras de cemento construidas a lo largo de la línea de playa en lugares estratégicos de los hoteles para romper las olas previas a un huracán; mientras que las cubiertas vegetales, funcionan más como elemento decorativo, que para aislar el calor; 4) Áreas verdes y jardines, promover el uso de especies nativas, que además proporciona un hábitat adecuado para las especies animales; 5) Preparación ante huracanes mediante protocolos internos son vitales para emitir las alertas al personal y a los huéspedes, conocer los planes de evacuación y e invertir en seguros de empleo ante huracanes.

México se ubica dentro del rango de los primeros quince países más importantes del planeta en el sector turístico, siendo el turismo de playa el que continuará jugando un papel fundamental en este sentido (Nava-Escudero, 2008). Por ello, es prioritario seleccionar y adoptar lo más pronto y mejor posible, las medidas de adaptación.

Transporte

La medida de adaptación debe considerar la planificación del crecimiento de la infraestructura urbana (por el índice de población) y las rutas de evacuación que deben ser informadas a la población en general, utilizando todos los medios de comunicación posibles, incluida la lengua maya (por los habitantes de la zona) y el idioma inglés por el turismo internacional que frecuenta la ciudad.



Agua

Alrededor del 36% de la población mundial, ó 2,400 millones de personas, viven en regiones con escasez de agua y el 52% experimentará una severa escasez de agua hacia el año 2050 (ONU-Hábitat, 2021). En la Península de Yucatán, el agua dulce comienza a escasear de manera significativa debido a la contaminación, que junto con otras regiones del país, presentan un total de 32 acuíferos con problemas de salinización y aguas subterráneas salobres (SEMARNAT, 2016); por lo que la desalinización de agua de mar ya es una solución viable al problema de escasez en varios países, incluido México, que en 320 sitios, están instaladas desaladoras, y en éstos hay 435 plantas; esta infraestructura se halla distribuida en todo el país y Quintana Roo es el estado con el mayor número de desaladoras con 124 (Fuentes Díaz, 2007). A nivel mundial, se está implementando la Nueva Agenda Urbana que promueve la conservación y la utilización sostenible del agua mediante la rehabilitación de los recursos hídricos en las zonas urbanas y rurales, la reducción y el tratamiento de las aguas residuales, la reducción al mínimo de las pérdidas de agua, el fomento de la reutilización del agua y el aumento de su almacenamiento, su retención y su recarga, teniendo en cuenta el ciclo hidrológico (ONU-Hábitat, 2021).

Se recomienda como medidas de adaptación para Playa del Carmen (y México) la reforestación, entre sus beneficios están: captura de CO₂, mayor humedad en el suelo y en la atmósfera, propiciando lluvia, dando como resultado la recarga de acuíferos, y disponibilidad de agua dulce para sus habitantes y futuros visitantes (turistas nacionales y extranjeros).

CONCLUSIONES

Por primera vez, se aplica la herramienta Coastal Resilience Index en México, específicamente para Playa del Carmen, cuyo estado es miembro de la *Gulf of Mexico Alliance* (2009) y se explora la posibilidad de emplearla consecutivamente en los demás estados pertenecientes, complementando la herramienta y adaptándola a las características particulares de cada sitio.

Playa del Carmen, muestra diferentes niveles de resiliencia por sección; y las medidas de adaptación a considerar deberán enfocarse en su manejo particular y de forma integral, con el fin de fortalecer aquellos ejes que se consideran más débiles, entre lo que destaca a corto y largo plazo: limitar el desarrollo turístico y urbano en zonas de alto riesgo, la conservación y/o restauración del sistema de dunas y playas, protección de manglares y humedales con un estatus legal, pues funcionan como barreras naturales contra mareas de tormentas y huracanes, también favorecen la acreción de suelo, reduciendo el impacto del aumento del nivel del mar; proteger y restaurar el arrecife, ya que también provee de sedimentos marinos que propician la recarga de arena en las playas, permitir el



flujo hidrológico entre los ecosistemas de humedales-lagunas costeras-arrecifes, prevenir la descarga de contaminantes, incluidas las aguas subterráneas por su conexión con el sistema de cenotes y recarga de acuíferos, entre otros; para beneficio de la población y, por ende, la ciudad.

REFERENCIAS

- Bologaro Crevenna Recaséns, A., A. Z. Márquez García, V. Torres Rodríguez y A. García Vicario. (2010). Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche. p. 73-96. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.
- Coastal Resilience Index. (2010). (Consultado el 3 de noviembre de 2020). Recuperado de http://masgc.org/assets/uploads/publications/662/coastal_community_resilience_index.pdf
- Estrategia Nacional de Cambio Climático. (2007). Comisión Intersecretarial de Cambio climático. 18 p. (Consultado el 13 de abril de 2020). Recuperado de https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/10/3489estrategia_nacional_cambio_climatico_2007.pdf
- Fuentes Díaz. (2007). La desalación del agua. *Gaceta del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)*. Número 6, octubre. (Consultado el 31 de marzo de 2022). Recuperado de <https://www.imta.gob.mx/gaceta/anteriores/g06-10-2007/desalacion.html>
- Góchez, A. (2015). *Ciudad con la mayor tasa de crecimiento en Latinoamérica*. (Consultado el 24 de noviembre de 2019). Recuperado de <http://www.razon.com.mx/spip.php?article277373>
- Gulf of Mexico Alliance. (2009). *Governors' action plan, for healthy and resilient coasts*. The Gulf of Mexico Alliance. U.S.A. 34 p. (consultado el 13 de noviembre de 2017). Recuperado de http://www.gulfofmexicoalliance.org/pdfs/gap_final2.pdf
- INEGI. (2020). *Número de habitantes de Quintana Roo en 2020*. (Consultado el 31 de marzo de 2022). Recuperado de <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/poblacion/default.aspx?tema=me&e=23>
- IPCC. (2001). *Glosario de términos*. Anexo B. 27 p. Consultado el 6 de agosto de 2018). Recuperado de <https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>
- IPCC. (2007). *Fourth Assessment Report: Climate Change*. (Consultado el 6 de agosto de 2020). Recuperado de https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/spms4.html.



- Legorreta Ramírez, A., M. Osorio García, A. Palafox Muñoz y N. Bringas Rábago. (2015). Medidas de mitigación y adaptación ante peligros hidrometeorológicos. El caso del sector hotelero en la isla de Cozumel, Quintana Roo, México. *Estudios y Perspectivas en Turismo*. 24 (2): 336 – 355. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180738583008>
- Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo. (2012). Publicada en el Periódico Oficial del Estado, fecha 29-03-2012. Decreto 077. Tomo 1, Número 11 Extraordinario, Octava. 17 p. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Quintana%20Roo/wo75640.pdf>
- Magaña Rueda, V. O. y C. Gay García. (2002). Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos. *Gaceta Ecológica*. 65: 7 - 23.
- Magaña, V., L. Gómez, C. Neri, R. Landa, C. León y B. Ávila (eds.). (2011). *Medidas de Adaptación al Cambio Climático en Humedales del Golfo de México*. Banco Mundial, Centro de Especialistas en Gestión Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 92 p.
- McNamara, D.E., Gopala krishnan, S., Smith, M.D., and Murray, A.B. (2015). Climate adaptation and policy-induced inflation of coastal property value. *PLoS ONE* 10(3): e0121278. Doi:10.1371/journal.pone.0121278.
- Municipio de Solidaridad. (2016). *Ayuntamiento. Medio físico: orografía, hidrografía, clima, ecosistemas*. (Consultado el 18 de octubre de 2020). Recuperado de <http://www.municipiodesolidaridad.gob.mx/index.php/ayuntamiento/medio-fisico>
- Nava Escudero, C. (2008). Turismo internacional de playa y cambio climático en México. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, t. LVIII, núm. 250: 201-231, julio-diciembre. Estadísticas Históricas de México, edición 2014. Apartado Turismo.
- NOAA. (2010). NOAA Office for Coastal Management Training: <https://coast.noaa.gov/digitalcoast/training/home.html> (Consultado el 31 de marzo de 2022).
- Olivares Colín, O., Chimal Vázquez, A.E., Ihl, T. (2015). Fenómenos hidrometeorológicos extremos en ciudades turísticas del norte de Quintana Roo. *Teoría y Praxis*. Núm. Esp. 84-98.
- ONU-Hábitat. (2021). *Comprender las dimensiones del problema del agua*. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (Consultado el 31 de marzo de 2022). Recuperado de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua>



- Palafox Muñoz, A. y A. Gutiérrez Torres. (2013). Cambio climático y desarrollo turístico. Efecto de los huracanes en Cozumel, Quintana Roo y San Blas, Nayarit. *Investigación y ciencia*. 21 (58): 36-46.
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. (2007). Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, H. Cámara de Diputados LX Legislatura. Diciembre de 2007. México. 91 p. Recuperado de <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0962007.pdf>
- Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2009-2012). (2009). *Poder ejecutivo federal. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)*. DOF 28/08/2009. 118 p. Recuperado de http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/programas/Documents/PECC_DOE.pdf
- SEMARNAT. (2016). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015. SEMARNAT. México. 498 p.
- Yañez-Arancibia, A., Twilley, R.R. & Lara Domínguez, A.L. (1998). Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Madera y bosques*, 4(2), 3-19.