

# Modelo de desarrollo costero y desastres de origen climático: Antecedentes, actualidad y retos en el Municipio de Benito Juárez

Maxime Le Bail  
Norma Patricia Muñoz Sevilla

semblanzas **Maxime Le Bail.** Asesor en el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional.

**Norma Patricia Muñoz Sevilla.** Profesor-Investigador Titular C, en el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional.

## Resumen

El modelo de desarrollo costero llevado a cabo en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, aumenta la vulnerabilidad del sitio a los desastres de origen climático. La construcción continua de edificios, que únicamente consideran la orientación hacia el mar y su cercanía para el placer de los turistas, y que responden a una planificación de la economía local hacia el turismo de sol y playa, no toman en cuenta importantes consideraciones respecto al ordenamiento territorial y preservación de los ecosistemas, han generado un alto riesgo para el municipio. Lo anterior ha sido particularmente notable con el paso de los huracanes Gilberto (1988) y Wilma (2005), con costos respectivos evaluados en 500 millones y 67 mil millones de dólares. A pesar de todo, se sigue promoviendo el mismo modelo de desarrollo en la región y en otros focos más recientes del turismo de sol y playa en el país. Este trabajo, en primer lugar, estudia el modelo de desarrollo del municipio de Benito Juárez; enseguida, presenta los desastres ocurridos desde su constitución, así como las proyecciones climáticas en la zona de estudio; en tercer lugar, analiza los mecanismos de respuesta implementados por los gobiernos estatal y local, y define los retos futuros, con el objetivo de fomentar la reflexión sobre la conveniencia de este modelo de desarrollo y la urgencia de desarrollar alternativas.

**Palabras clave:** Municipio de Benito Juárez, modelo de desarrollo costero, desastre de origen climático.

## Abstract

The coastal development model implemented in Benito Juárez, Quintana Roo, increases the vulnerability of the site to weather disasters. The continued construction of buildings, only taking into account the orientation towards the sea and proximity to the beach for tourists' pleasure, leaving aside the important considerations regarding land management and ecosystems preservation, coupled with the unique orientation of the local economy towards tourism of sun and beach, have generated a high risk for the county. This has been particularly noticeable with the hurricanes Gilberto (1988) and Wilma (2005), with respective costs of \$500 million USD and \$67 000 million USD. Nevertheless, Mexican authorities continue to promote the same development model in the region. First of all, this article studies the development model of the Municipality of Benito Juárez; secondly, it presents the disasters occurrence since its creation and the climate projections in the area; and in a third part, it analyzes the mechanisms of response implemented by the state and local governments, and defines future challenges, aiming to promote the reflection on the convenience of this development model and the emergency of implementing alternatives.

**Keywords:** Municipality of Benito Juárez, coastal development model, weather disasters.

## Introducción

El presente trabajo nace de la preocupación de que México está desaprovechando la gran riqueza que tienen sus costas, al implementar un modelo de desarrollo costero basado sobre el modelo español de turismo masivo de sol y playa, el cual ya ha demostrado sus límites en numerosas regiones del mundo. Entre otras consecuencias, este ha generado y amplificado la vulnerabilidad ante el cambio climático –fenómeno global con impactos diferenciados– que ha provocado con frecuencia desastres en las costas mexicanas, y particularmente en la zona de estudio. Sin embargo, a pesar de la amplia evidencia existente al respecto, se sigue reproduciendo el mismo modelo en el país.

El 9 de junio del 2016, Cancún fue designada como sede de la plataforma global para reducción de desastres por la

Organización de las Naciones Unidas, en su respuesta a la Coordinación Nacional de Protección Civil, del que México se ha convertido en un líder en la gestión del riesgo de desastres. Anteriormente, Cancún había recibido la XVI edición de la Conferencia de las Partes, en el 2010, la cual destacó por sus resultados relativos al tema de la adaptación al cambio climático; se acordó entonces que ésta debía ser tratada "*con la misma prioridad que la mitigación*", y se estableció el Marco de Adaptación de Cancún.

Lo anterior pudiera parecer irónico, pues Cancún representa las enormes contradicciones que enfrentan los países para revertir los efectos del cambio climático: su modelo de desarrollo, basado casi exclusivamente en el turismo de sol y playa, y los servicios que derivan de ello, han generado un crecimiento poco planeado, que

aumenta la vulnerabilidad a los desastres de origen climático. Así, desde su creación en 1973, el municipio de Benito Juárez ha sido devastado en diversas ocasiones, particularmente con los huracanes Gilberto (1988) y Wilma (2005).

Ante esa exposición a los afecciones del clima, amplificadas por el cambio climático, las autoridades mexicanas de los tres órdenes de gobierno parecen movilizarse. Varios instrumentos han sido elaborados y puestos en práctica para prevenir la ocurrencia de desastres. Sin embargo, los intereses económicos en la región provocan que frecuentemente las consideraciones socio-ambientales, elementos indispensables para la reducción de la vulnerabilidad, sean relegadas a segundo plano.

Este trabajo, en primer lugar, estudia el modelo de desarrollo del municipio de Benito Juárez; en segundo, presenta los desastres ocurridos desde la creación del municipio y las proyecciones climáticas en la zona de estudio; en tercero, analiza los mecanismos de respuesta llevados a cabo por los gobiernos estatal y local, y define los retos a corto, mediano y largo plazo, con el objetivo de fomentar la reflexión sobre la conveniencia de este modelo de desarrollo y la urgencia de establecer alternativas.

### Metodología

Este trabajo se basa en el estudio de publicaciones diversas: científicas, gubernamentales y periodísticas, así como de experiencias personales de los autores, a través de visitas de campo en la zona estudiada y en otras regiones del mundo,

con modelos de desarrollo costero similares o distintos.

### Resultados

El desarrollo costero llevado a cabo en el municipio de Benito Juárez, a través de la construcción poco planeada, junto con la degradación ambiental y la poca preparación de la población local para adaptarse, ha generado una alta vulnerabilidad a los efectos del cambio climático. Como consecuencia, los desastres de origen climático son frecuentes en la zona: destrucciones y cobro de vidas humanas por huracanes y tormentas tropicales, inundaciones, erosión costera, etc. Tomando en cuenta las proyecciones climáticas establecidas, estos deberían aumentar todavía. A corto plazo, las condiciones socio-ambientales y económicas del municipio podrían provocar la caída de este no solo como destino turístico internacional, sino también como motor económico del estado de Quintana Roo.

Ante esa preocupación, las autoridades federales, estatales y locales, presionadas por las asociaciones civiles, tomaron conciencia de la urgencia de implementar medidas preventivas y correctivas. Por lo tanto, se han puesto en marcha diversos programas y acciones al respecto; sin embargo, a la par se siguen edificando nuevos complejos turísticos que podrían comprometer seriamente el porvenir del municipio.

### Discusión

La discusión que pretende generar este trabajo gira alrededor del desarrollo que

se tiene que impulsar en el área de estudio y en focos más recientes de turismo de sol y playa en el país, para que este sea sustentable, es decir, que fomente un crecimiento económico con visión a largo plazo que beneficie a las poblaciones locales y temporales, lo cual requiere irremediablemente del cuidado del medio ambiente. Para ello, conviene reflexionar acerca de las futuras medidas que deben tomar las autoridades, así como sobre la participación de la academia y ciudadanía en este proceso.

### **El modelo de desarrollo del municipio de Benito Juárez**

Para entender de manera correcta el modelo de desarrollo llevado a cabo en el municipio de Benito Juárez, es pertinente presentar en un primer momento sus características sociales, ambientales y económicas actuales, así como su creación y las diferentes fases de desarrollo que ha conocido.

#### *Características sociales, ambientales y económicas del municipio de Benito Juárez*

El municipio de Benito Juárez se encuentra al norte del estado de Quintana Roo, en el sureste de México; su cabecera municipal es Cancún, uno de los mayores destinos turísticos internacionales. Tiene una extensión territorial de 1 664 km<sup>2</sup>, ubicada entre las latitudes Norte 21°22' a 20°43' y las longitudes oeste 86°44' a 87°19'. Colinda al norte con el municipio de Isla Mujeres, al oeste con el de Lázaro Cárdenas y al sur con el de Solidaridad, mientras que su límite al este es el mar Caribe.

El clima en el municipio de Benito Juárez es tropical (cálido-subhúmedo, con temporada de lluvias en verano) con influencia costera. La temperatura media anual es superior a los 26° C y la precipitación pluvial media anual en la mayor parte del municipio es de 1 000 a 1 100 mm al año. Aunado a la temporada de lluvia, la zona presenta una gran actividad ciclónica en el periodo de junio a octubre.

Como en el resto de la península de Yucatán, el municipio de Benito Juárez se encuentra sobre una plataforma cárstica, que permite poco la formación de suelos y de aguas superficiales, ya que el agua de lluvia se filtra debido a la alta permeabilidad de la caliza (Alcocer Durand *et al.*, 1999). En cambio, existen numerosos cenotes y lagunas, entre las cuales destaca por su tamaño la laguna Nichupté, siendo ésta parte integral de la zona turística de Cancún.

El clima y los suelos permitieron el desarrollo de una vegetación de mediana altura, más desarrollada en la franja costera y lagunas, donde se encuentran los manglares. Aunado a la flora presente en la parte continental y frente al municipio, se halla parte del sistema de arrecifes mesoamericano, el segundo más grande del mundo.

Cuenta con una población total de 743 626 habitantes, lo que representa el 49.52% del total del estado de Quintana Roo, y presenta una tasa de crecimiento demográfico de 4.1%, debido principalmente a una tasa de migración positiva del 8%; mientras la tasa de crecimiento natural es conforme a la del país del 3.3%.

Su población es joven: la edad media es de 25 años, y el 59.4% de la población es menor a 30 años (INEGI, 2010).

Las principales vías de comunicación del municipio son la carretera federal 180, que lo comunica con el estado de Yucatán, y la carretera federal 307, que lo une con el sur del estado de Quintana Roo, pasando por los Municipios de Solidaridad y Tulum. Benito Juárez cuenta también con los dos principales puertos del estado de Quintana Roo: Juárez y Morelos. Finalmente, el principal medio de comunicación es el aeropuerto internacional de Cancún, el principal del estado y uno de los de mayor actividad en todo el país: recibe numerosos vuelos nacionales provenientes de la Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Toluca y Veracruz, e internacionales de Estados Unidos, España, Francia y Alemania, entre otros.

Finalmente, es necesario señalar que las principales actividades económicas se derivan de la industria turística, propósito por el cual Cancún fue construido y se desarrolló el municipio de Benito Juárez.

### Visión inicial y construcción del municipio de Benito Juárez

Previo a su desarrollo, la isla de Cancún era un arrecife de unos 17 km de largo por 100 a 400 m de ancho. Daba el frente al Mar Caribe y encerraba una laguna poco profunda, constituyendo un importante sitio de nidificación de aves y tortugas marinas. Existían varias aberturas en su borde de manglares en el cual se desarrollaba una abundante diversidad de vida marina. (Weise, 1996).

Fue durante el periodo de la presidencia de Luis Echeverría que las autoridades mexicanas decidieron que el turismo, ideado al inicio principalmente para una clientela estadounidense pudiente, sería el motor financiero que mantendría al nuevo estado de Quintana Roo. El impulso económico fue aportado por el gobierno federal y los responsables se inspiraron de lugares como Miami para planificar el desarrollo inicial de Cancún.

Se partió de cero pues no existían aún vías de comunicación adecuadas (aeropuerto, autopistas, puertos líneas ferroviarias, etc.), ni los servicios más básicos (hospedaje, restaurantes, telecomunicaciones, entre otros), y las poblaciones autóctonas no hablaban español ni estaban capacitadas para recibir a los turistas.

El gobierno federal llevó a agricultores de Sinaloa para desarrollar un mercado local de alimentos, pero las tierras y condiciones climáticas eran totalmente distintas y su producción se limitó a ser de subsistencia, así que los alimentos tuvieron que traerse de otros estados del país.

Se construyeron entonces hoteles y centros comerciales, subsidiados por la federación, lo cual generó una fuerte demanda de las inmobiliarias. Para satisfacer las exigencias de aprovisionamiento de materiales de construcción, se empezó a explotar el mineral disponible en el área, a pesar de que este era relativamente blando, se erosionaba fácilmente al manipularlo y era difícil de unirlo a la pasta de cemento o al asfalto. De esta manera, se establecieron canteras a lo largo de 10 km del borde de la laguna.

Para transportar a los trabajadores y futuros turistas, se tuvieron que construir carreteras elevadas para conectar la isla a las canteras del continente. Posteriormente, se rellenaron partes de la laguna para crear espacios recreativos.

Finalmente Cancún quedó como un destino turístico exclusivo, dirigido a una clientela internacional afortunada, principalmente proveniente de Estados Unidos. Hasta el paso del huracán Gilberto...

### El huracán Gilberto y el giro en el desarrollo del municipio

“Luego de unos 15 años de este tipo de desarrollo, el huracán Gilberto azotó Cancún en 1988 con la consiguiente destrucción y miseria” (Wiese, 1996).

El huracán Gilberto fue el primero en impactar Cancún desde su creación y fue el más intenso y devastador registrado en el océano Atlántico antes de Wilma en el 2005, con vientos sostenidos de 270 km por hora y un diámetro de hasta 1 250 km. Los efectos directos e indirectos que tuvo cambiaron radicalmente el funcionamiento de Cancún y el desarrollo del municipio de Benito Juárez: los daños directos que tuvo sobre la infraestructura (más de 60 mil viviendas fueron destruidas), así como numerosos establecimientos hoteleros, implicaron pérdidas económicas considerables que se estimaron en 500 millones de dólares.

Muchos edificios y hoteles tuvieron que ser reconstruidos y la pérdida de las playas fue muy importante, por lo que tuvie-

ron que ser regeneradas artificialmente. Sin embargo, el impacto sobre la economía fue mucho más allá de la necesaria reconstrucción, puesto que las noticias negativas, no siempre justificadas, dañaron al centro turístico que sufrió una notable reducción en el número de turistas (Babinger, 2012).

Con el objetivo de atraer de nuevo el turismo, la estrategia cambió: se buscó al turismo nacional, así como a los recién egresados estadounidenses (los famosos *spring breakers*), al tiempo que los empresarios rebajaban los precios de los servicios a la par con la calidad. Es cuando nacieron los planes “todo incluido”, destinados a atraer el turismo de masa con precios accesibles y programas de vacaciones ya establecidos, para que el turista no tuviera que preocuparse por lo que va a comer o visitar. Este pasa entonces la mayor parte de su día en el complejo hotelero donde se hospeda, ingiriendo comida y bebidas sin restricción, participando en las actividades grupales o realizando compras diversas.

Lo anterior permitió el regreso y aumento del turismo de manera considerable –5 millones en el 2014, según *El Economista* (2014)–, y el municipio de Benito Juárez pudo recuperarse. Pero el estilo de turismo cambió: esta vez se trataba de uno con recursos y aspiraciones más modestos. Lo anterior implicaba la provisión de bienes y servicios cada vez mayor para satisfacer una demanda que crecía de manera exponencial, induciendo nuevos impactos ambientales y sociales en la zona.

### *Impactos ambientales y sociales del desarrollo de Benito Juárez*

Las construcciones fueron realizadas con precipitación, dejando a un lado las consideraciones sociales y ambientales.

Así, la construcción de las carreteras elevadas para conectar la isla al continente y los rellenos en la laguna bloquearon los flujos de agua marina a la laguna (Punta Cancún), afectando drásticamente el ecosistema lagunar. La explotación del calcáreo se realizaba hasta un metro por encima de la capa freática, al mismo nivel que la superficie de la laguna, y se extendió lateralmente. Los ductos de evacuación de aguas de lluvia, construidos para subsanar las consecuencias de las obras antes mencionadas, es decir, evitar las inundaciones en temporada de lluvias, eran frecuentemente utilizados por los hoteles, entre otros, para verter sus aguas usadas. Además, alrededor del 80% de la superficie de la isla ha sido pavimentada, impidiendo la penetración del agua de lluvia, la cual escurre hacia la laguna, lo que ha acarreado todo tipo de contaminantes. Hoy en día, los hoteles de la zona deben estar conectados al drenaje para prevenir esa situación. Sin embargo, en el 2010, se estimaba que todavía dos tercios de las aguas residuales se depositaban directamente en el manto acuífero (*Expansión*, 2010), provocando la destrucción de los arrecifes y manglares presentes.

Por otro lado, existen daños más directos derivados de la edificación de nuevas construcciones. Así, con el pretexto de construir más de 150 hoteles, para ofrecer cerca de 30 mil cuartos de hotel y otros

servicios, como plazas comerciales, campo de golf, marinas, parques acuáticos, etc., se removió la vegetación natural y se rellenoó la laguna, lo que elevó no sólo su vulnerabilidad a los huracanes, sino el nivel erosivo de sus arenales.

El centro turístico, que hace 40 años surgió de la selva, terminó devastándola, desplazando a especies de flora y fauna y suplantando manglares por hoteles como parte de un ambicioso proyecto para generar divisas y empleos. (*Misterios Públicos*, 2010).

A manera de ejemplo reciente, a inicios del 2016 sonó mucho el caso del manglar de Tajamar: con el objetivo de construir un malecón, se planteó la destrucción de 74.24 hectáreas de manglar, que fue autorizada el 27 de marzo de 2008 por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En julio de 2015, se comenzó a desmontar el manglar, sin importar su utilidad para la fauna y flora dependientes de este. Acciones como esa han sido numerosas en Cancún, pues los intereses económicos ocultan todavía los impactos ambientales y sociales que puedan tener.

Por otro lado, la población local también ha sido ampliamente afectada por este tipo de desarrollo:

Miles de trabajadores no calificados procedentes de otras partes de México han dejado sus familias en su lugar de origen y han construido asentamientos espontáneos o irregulares (denominadas, se-

gún la región, barrios, ranchos, chabolas, villas tachito, villas miseria...) utilizando materiales improvisados de fortuna (chapas de metal, planchas de madera, láminas de plástico, palos, etc.). Estos asentamientos en general carecen de agua potable y de servicios sanitarios. Abundan las enfermedades (Wiese, 1996).

La afirmación de Peter Wiese data de hace veinte años, pero el problema sigue en la actualidad. La población del municipio se renueva con frecuencia, debido a una intensa inmigración (Alcalá Moya, 2016), aunque exista hoy en día una importante población permanente. Las especulaciones inmobiliarias provocan una marginación de los habitantes locales, que tienen que alejarse de los centros turísticos para hospedarse en el "viejo centro", donde los espacios carecen de áreas verdes, o en los municipios colindantes, al igual que en los asentamientos irregulares que se han ido desarrollando (hoy conocido por la población local como el tercer Cancún). Así, *Misterios Públicos* (2010) estima que "de las 1 664 hectáreas que abarca el municipio de Benito Juárez [...] 22% es ocupado por asentamientos irregulares que carecen de drenaje y servicios".

La mayor parte de la economía está orientada hacia el turismo, por lo cual los empleos disponibles, tales como jardinería, personal de limpieza, camareros, *bell boys*, choferes, meseros, *barmen*, etc., demandan poca calificación y son mal remunerados; mientras que los cargos en las empresas locales son frecuentemente ocupados por extranjeros. Se desarrolla

entonces una economía paralela, la de delincuencia, las drogas y la prostitución.

A pesar de los numerosos impactos ambientales y sociales que ha sufrido la zona con el pretexto de su desarrollo, Cancún sigue teniendo múltiples recursos. Sin embargo, de seguir con el mismo modelo de desarrollo, estos podrían agotarse a la brevedad.

### *¿Hacia el fin de Cancún? La teoría de la autodestrucción del turismo*

Investigadores expertos sobre el tema del turismo desarrollaron en los años ochenta una teoría sobre las distintas fases generales por las cuales pasa un área turística, si esta sigue los modelos de turismo de masa; fue conocida como "la teoría de la autodestrucción del turismo" (Holder, 1987).

Según esta teoría, el desarrollo turístico en una región específica implica cuatro fases:

- Fase I: Un sitio remoto, exótico y lejos de la presión rutinaria ofrece condiciones ideales para que gente adinerada pueda descansar, aislada del resto de la población local.
- Fase II: Ante el éxito del sitio, se construyen más estructuras hoteleras y se modifican sus características originales. La promoción turística atrae a un número creciente de turistas, con medios más modestos. Finalmente, los turistas con mayor poder adquisitivo ya no regresan a este sitio.
- Fase III: La práctica del "turismo de masa" se extiende en el área. El incre-

mento de cuartos de hotel lleva a una oferta más diversa y a una consecuente disminución de precios, que termina en un deterioro de la calidad de los servicios proporcionados, junto con un deterioro medioambiental del sitio turístico y con consecuencias sociales diversas.

- Fase IV: A medida que el sitio se hunde bajo el peso de la fricción y del conflicto socio-ambiental, los turistas huyen, dejando detrás de ellos las infraestructuras turísticas abandonadas, las playas y los entornos estropeados y una población local incapaz de retomar su estilo de vida original.

Considerando esta teoría –cuya fecha es de 1987 y que seguramente tendrá sus limitaciones– Cancún pareciera haber llegado al término de la Fase III.

Por lo anterior, no cabe duda de que el modelo de desarrollo de Cancún ha sido inadecuado y poco sustentable, teniendo numerosas consecuencias ambientales y sociales. A corto plazo, su economía también podría verse afectada, tanto por la reducción previsible del número de turistas como por el aumento de desastres naturales.

#### **Desastres de origen climático y escenarios para el municipio de Benito Juárez**

Por su ubicación (latitud y cercanía al mar), el municipio está históricamente expuesto a los huracanes y a las lluvias tropicales. Frente a dicha exposición, la alta tasa de urbanización, junto con la elección de los sitios de construcción y

la importante degradación ambiental que esta trajo consigo (particularmente la de los arrecifes de coral y manglares que funcionan, entre otros, como barreras naturales), generó una alta vulnerabilidad ante los eventos meteorológicos extremos (Muñoz y Le Bail, 2015). Lo anterior explica que los desastres de origen climático, tales como la destrucción de construcciones y cobro de vidas humanas por los huracanes y las tormentas tropicales, las inundaciones y la erosión costera, hayan sido frecuentes en el municipio. Además de analizar los desastres en la zona y sus explicaciones, es necesario estudiar los escenarios climáticos, con el objetivo de desarrollar las respuestas adecuadas a corto, mediano y largo plazo.

Los desastres de origen climático más frecuentes que han ocurrido en el municipio de Benito Juárez son esencialmente las tormentas tropicales y los huracanes, las inundaciones y la erosión costera.

Respecto a las tormentas tropicales y los huracanes, Babinger (2012) recuerda que "son una realidad intrínseca del medio ambiente del litoral quintanarroense y el emplazamiento de Cancún ha sido frecuentemente impactado por ellos, como se desprende de los registros oficiales desde 1851 hasta hoy". De hecho, el norte del estado de Quintana Roo, donde se ubica el municipio de Benito Juárez, es la zona de mayor riesgo en México (Colín Olivares *et al.*, 2015). Sin embargo, estos eventos no tenían mayor relevancia antes de la creación de Cancún pues la vegetación estaba preparada para enfrentarlos y podía recuperarse de manera natural. Esto

cambió cuando se desarrolló un centro turístico internacional en la región. Así, desde el inicio de su desarrollo, el municipio ha sido azotado por cuatro huracanes de categoría V: Gilberto (1988), Emily (2005), Wilma (2005) y Dean (2007), además de otros huracanes de categorías inferiores y tormentas tropicales más frecuentes.

Durante dichos eventos, el cobro de vidas humanas ha sido frecuente (Roxanne causó 14 muertes directas<sup>1</sup> en la península de Yucatán, mientras Wilma causó 4 indirectas<sup>2</sup> en Quintana Roo) y las construcciones fuertemente afectadas. Por ejemplo, se estima que Gilberto provocó la destrucción de más de 60 mil viviendas.

Así, el informe preliminar entregado por Alvarez *et al.* (2005), después del paso del huracán Wilma reporta:

Se observaron casos de cimientos socavados por el oleaje y la marejada [...] La mayoría de los techos observados tenían daños variando entre un 20% y un 60% de la cubierta de tejas [...] El resultado documentado fue la pérdida del 90% al 100% de la cubierta del tragaluz. El resultado indirecto de lo anterior fue la penetración de viento y agua al interior del edificio causando daños interiores,

<sup>1</sup> Las muertes directas se refieren a aquellas causadas por los efectos de los vientos, inundaciones, tornados, marejadas u otros efectos oceánicos del huracán.

<sup>2</sup> Las muertes indirectas son aquellas causadas por accidentes relacionados con el huracán (como accidentes automovilísticos, incendios u otros incidentes), la limpieza tras el paso del huracán, o las atribuibles a consecuencias del huracán sobre la salud de miembros de la comunidad afectada.

acabados, mobiliario y decorados [...] muchas albercas y terrazas fueron alcanzadas directamente por la marejada misma que depositó grandes cantidades de arena, rocas y otros desperdicios [...] Todos los muelles de madera observados por los investigadores estaban total o parcialmente demolidos.

De manera más general que el daño a las propias construcciones, gran parte de la infraestructura resulta afectada durante los huracanes: red eléctrica (líneas y postes de luz) o de comunicación (teléfono e internet), servicios básicos (salud, educación, alimentación, etc.) y vías de comunicación (aérea, terrestre y marítima); así como los impactos económicos directos (consecuencia directa del paso del huracán sobre la infraestructura) e indirectos (afectación a las actividades económicas, como la huida de los turistas, por ejemplo) son exponenciales: el entonces gobernador del estado de Quintana Roo, Miguel Borge, informó que los daños en Cancún tras el huracán Gilberto se estimaron en más de 1 300 millones de pesos (500 millones de dólares), mientras que los daños del huracán Wilma, en 7 500 millones de dólares.

Por otro lado, de manera frecuente se presentan inundaciones en el municipio, derivadas de la temporada de lluvias o de la baja presión atmosférica que se presenta antes y después del paso de un huracán. Estas pueden llegar a paralizar el municipio, ya sea por encharcamientos (*El Financiero*, 2015) o por hundimientos de las vías de comunicación (*El Informador*,

2015). Por ejemplo, entre los días 1 y 2 de junio del 2013, las lluvias alcanzaron 130 mm<sup>3</sup>, lo que equivale a 12 días consecutivos de lluvia (*Noticaribe*, 2013). Nuevamente ese tipo de acontecimiento afecta a la población residente y temporal de manera directa (afectación a la movilidad) e indirecta (afectación a los servicios), así como a las construcciones (erosión, debilitación de las edificaciones, etc.) e impacta a la economía, con menor amplitud que los huracanes pero con mayor frecuencia.

En parte derivado de lo anterior, se presenta también una intensa erosión costera en la zona de estudio. Los huracanes y las inundaciones que se han presentado en las últimas décadas produjeron en efecto una gran pérdida de arena en las playas, dejando al descubierto el estrato rocoso en diversos puntos del municipio de Benito Juárez. Ramírez (2006) considera que entre 1970 y 1999, se han perdido cerca de 70 m de frente de playa en Cancún. El impacto es tal que, desde el 2006, se tiene que verter con frecuencia arena en la isla Cancún, para recuperar la superficie perdida y mantener vivo el sueño de los turistas sobre las playas caribeñas que sustentaron la fama internacional de la zona. Por ejemplo, después del paso de Wilma, se bombearon 2.7 millones de m<sup>3</sup> de arena para regenerar las playas de Cancún (Guido Aldana *et al.*, 2009).

Los desastres de origen climático son inherentes al municipio de Benito Juárez, y lo han transformado radicalmente en diversas ocasiones, ya sea de manera súbita (en el caso de los huracanes) o continua (en el caso de la erosión costera). Sin

embargo, hemos de constatar que esos desastres no son exclusivamente originados por causas naturales. Resulta evidente que la mano del hombre ha desarrollado una amplia vulnerabilidad ante las amenazas naturales presentes en la zona.

### *¿Desastres naturales?*

Los desastres nacen de la ocurrencia de un riesgo, el cual existe únicamente a través de la combinación de tres factores: a) la existencia de una amenaza, b) la exposición ante dicha amenaza, y c) la vulnerabilidad ante dicha amenaza.

En el caso del municipio de Benito Juárez, se ha comentado en el primer punto que éste se encuentra ubicado a una latitud y longitud que lo exponen a diversas amenazas de origen climático, por lo cual, cuando ocurren el único factor que puede evitar un desastre es el grado de vulnerabilidad a la correspondiente amenaza.

Sin embargo, el desarrollo llevado a cabo en el municipio ha demostrado en diversas ocasiones que se ha generado una amplia vulnerabilidad ante los huracanes, las inundaciones y la erosión costera.

Así, en lo que respecta los huracanes, Alvarez *et al.* (2005) aseguran que los daños ocasionados por Wilma sobre las construcciones se derivaron de varios errores humanos:

- La ubicación de las construcciones: "la edificación y el acercamiento de los edificios a la costa se ha cuadruplicado desde el 1988, o sea que la vulnerabilidad es mucho mayor ahora que entonces";

- La orientación de las construcciones: "Este tipo de daños es un resultado típico del ángulo de ataque del viento";
- Los materiales utilizados en las construcciones, así como su arquitectura: "Se recomienda darle prioridad a la investigación de métodos y materiales y de criterios de diseño que permitan el uso de dichos elementos arquitectónicos al mismo tiempo que se mantiene la integridad de la cubierta del edificio para que pueda resistir las presiones resultantes de la velocidad del viento actuando sobre la misma".

A su vez, las inundaciones son propiciadas por la alta tasa de pavimentación (alrededor del 80% de la superficie de la isla ha sido pavimentada): el agua de lluvia, que antes se filtraba a través de las rocas cársticas, ya no puede hacerlo por el cemento utilizado para el pavimento de las vías de comunicación y las fundaciones de las construcciones. Aunado a lo anterior, la explotación de los minerales de la zona, durante la construcción de Cancún, ha provocado que las fundaciones del municipio estuvieran muy delgadas, lo cual provoca el surgimiento de las aguas subterráneas. Una tercera explicación a las inundaciones está relacionada con el relleno de las lagunas para construcciones recreativas y de la unión de la isla Cancún con el continente por carreteras elevadas, lo que impide el flujo de agua entre la laguna Nichupté y el mar Caribe, y que tiene como consecuencia en temporada de lluvias el desbordamiento de las lagunas del área.

Finalmente, la erosión costera puede atribuirse a otros factores diferentes a las amenazas climáticas:

La problemática de erosión de playas que se está presentando en la zona turística de Cancún y Cozumel obedece a la combinación de [...] complejos fenómenos naturales, así como también a las acciones a veces irresponsables del hombre en su afán por explotar los recursos naturales sin considerar la sustentabilidad de los mismos (Guido Aldana *et al.*, 2009).

Aunado a lo anterior, la amplia degradación de los arrecifes de coral, manglares, dunas y flora presentes en ellas –principales barreras naturales ante las amenazas antes mencionadas– ha incrementado la ocurrencia de desastres:

La colonización de las playas para la construcción de urbanizaciones turísticas y complejos hoteleros lleva consigo la destrucción de la vegetación costera que ha incidido notablemente en la vulnerabilidad de toda la zona, puesto que, tras su desaparición, la playa queda expuesta a la acción de los vientos y de las olas marinas de manera continua, aumentada fuertemente en el caso de los embates de tormentas y huracanes excepcionales (Carrascal y Pérez, 2000).

Así, respecto a los manglares, Quintana Roo es el estado que presenta la mayor deforestación del país, con una tasa cercana al 4% anual; es decir, que en toda la entidad se pierden cerca de 150 mil hectáreas de manglar al año, debido princi-

palmente a la construcción de desarrollos turísticos de gran escala. Al igual que para los manglares, los arrecifes de coral en la zona están fuertemente impactados, ya sea debido a la contaminación del agua o por los efectos del cambio climático en esta (Muñoz Sevilla y Le Bail, 2015).

La ocurrencia de desastres en el municipio de Benito Juárez es claramente derivada del poco ordenamiento territorial y ecológico llevado a cabo, sacrificado ante la voluntad del crecimiento económico a corto plazo. Lo anterior ha propiciado que el municipio se encuentre hoy en día extremadamente vulnerable ante las amenazas de origen climático. Pero más allá de considerar únicamente las causas de los desastres pasados y actuales, la elaboración de políticas públicas también debe tomar en cuenta los escenarios climáticos en la región, para evitar la ocurrencia de futuros desastres.

#### *Los escenarios climáticos a corto, mediano y largo plazo*

Los escenarios climáticos permiten, con cierto grado de confiabilidad, tener una idea sobre los climas futuros en una región específica, y son indispensables para la elaboración de políticas públicas de ordenamiento territorial, ecológico y de adaptación al cambio climático, entre otros, con el objetivo de prepararse para las peores situaciones y reducir la vulnerabilidad ante los fenómenos hidro-meteorológicos extremos.

Los escenarios climáticos desarrollados en México no permiten aún bajar a una escala local con una precisión acep-

table, así que en este punto consideraremos escenarios climáticos estatales.

Así, en el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2013), se afirma que, de manera general y a corto plazo, es de esperarse

un incremento en la temperatura media anual, canículas más intensas, modificaciones en los ciclos de precipitaciones anuales, modificaciones en las lluvias invernales e incremento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos hidro-meteorológicos extremos, [mientras que a largo plazo se identifica] una clara tendencia a la disminución de la precipitación total anual<sup>3</sup> y el incremento de la temperatura media anual, así como un incremento en la variabilidad de dichos factores.

Dichos escenarios deben orientar las políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad ante los fenómenos hidro-meteorológicos futuros: de manera general, el municipio de Benito Juárez debe prepararse ante las siguientes amenazas que anuncian los escenarios climáticos: a) los huracanes y tormentas tropicales, b) las marejadas de tormenta, c) las sequías, d) las inundaciones, y e) los incendios.

Con el cambio climático, estas amenazas se podrían ver exacerbadas y con una ocurrencia más variable, al igual que

<sup>3</sup> Cabe mencionar que, respecto a las precipitaciones, existe un cierto grado de incertidumbre, pero, de manera general, se destaca que la parte norte del estado (donde se encuentra el municipio de Benito Juárez) conocerá sequías más pronunciadas durante el verano.

podrían producir sinergias que incrementen las afectaciones que normalmente producirían.

Los escenarios climáticos sugieren una agravación de la situación socio-ambiental en el municipio de Benito Juárez y requieren de la particular atención de las autoridades locales y estatales, para elaborar las consecuentes políticas públicas preventivas y correctivas.

### **Mecanismos de respuesta de los gobiernos estatal y local, y retos futuros**

A través de los sucesivos desastres, los gobiernos estatal y local han tomado conciencia de manera tardía de la vulnerabilidad generada en la zona y han emprendido varias acciones para prepararse ante futuras amenazas climatológicas, conservar los recursos naturales, así como para planear el crecimiento del municipio. Sin embargo, es conveniente cuestionar la eficiencia de dichas acciones ante los retos futuros que este enfrentará, para finalmente converger hacia un manejo integral de la zona costera (MIZC), organizado, planeado y sustentable.

### ***El marco estatal y municipal de respuesta al cambio climático y prevención de desastres***

Quintana Roo ha creado diversos instrumentos de planeación que le permiten orientar su política ambiental y aumentar su *resiliencia* ante los eventos meteorológicos.

Así, su Plan Estatal de Desarrollo del Gobierno 2011-2016 (Periódico Oficial

del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2011), y, en específico, el de Quintana Roo Verde considera la acción ante el cambio climático como uno de los ejes principales.

De ahí se deriva el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT, 2004) y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, los cuales pretenden articularse con otros instrumentos de carácter regional, como los programas de ordenamiento ecológico territorial (POET), los planes de manejo de las áreas naturales protegidas y localmente con los planes parciales de desarrollo urbano, así como los programas micro-regionales.

Respecto al cambio climático, se creó la Comisión Estatal de Cambio Climático (CECC), que trabaja en el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2013), y el Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero, con el fin de "lograr un territorio mejor adaptado a los potenciales impactos del cambio climático, estableciendo el marco para la planeación y la ejecución de las políticas de adaptación" (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2012).

También se firmó un acuerdo general de coordinación con los estados de Campeche, Yucatán y el Instituto Nacional de Ecología, con la finalidad de conjuntar acciones para reducir la vulnerabilidad de los sectores socioeconómicos y naturales ante el cambio climático; mientras las dependencias de la federación –como la Semarnat y la Sedesol– y los gobiernos de Campeche y Quintana Roo elaboraron el

proyecto de Convergencia de los Instrumentos de Desarrollo Rural con las Acciones de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en esos dos estados. Finalmente, se adoptó la Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2012) y se llevó a cabo la instalación del consejo técnico consultivo REDD+ de Quintana Roo, con el fin de aprovechar de manera sustentable sus recursos forestales.

Por su parte, el municipio de Benito Juárez cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo (PMD). Este tiene como objeto de su eje de desarrollo urbano y ecología

Contribuir a alcanzar una ciudad con crecimiento ordenado, sostenible y sustentable, cuidando el entorno ecológico y los recursos naturales, con obras públicas de calidad y servicios públicos eficientes [...]

el cual incluye el objetivo estratégico respecto a ecología y medio ambiente:

Desarrollar un entorno adecuado para una ciudad amigable con el medio ambiente [, así como] impulsar la creación de políticas que permitan el desarrollo de acciones estratégicas y fuentes de financiamiento para lograr la implementación de medidas de mitigación y adaptación sustentables.

Este último punto se desarrolla de manera más específica a través del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) del muni-

cipio. Asimismo, el PMD contempla acciones de protección civil para la prevención y atención a los desastres, estableciendo el objetivo de

fomentar la cultura de protección civil para la prevención, auxilio, salvaguarda y recuperación de la población y su patrimonio ante la eventualidad de riesgos asociados a contingencias naturales, incendios, siniestros y catástrofes en general.

De este se deriva el Plan de Desarrollo Urbano 2014 (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2014), que pretende

ordenar y regular el proceso de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún [con el fin de] establecer las bases para las acciones de mejoramiento, conservación y crecimiento y definir los usos y destinos de suelo, así como las áreas destinadas a su crecimiento.

Sin embargo, hay que reconocer que dichos programas tienen amplias limitaciones.

### *Las limitaciones de los instrumentos estatales y municipales*

Los instrumentos estatales y municipales de respuesta al cambio climático y prevención y gestión de desastres tienen limitaciones evidentes.

Antes que nada, la prevención de los desastres es escasa: "hasta el día de hoy es poca la atención que se le ha dado a la adaptación" (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2013). Además, los programas son frecuentemente relegados ante

otras prioridades, en particular el desarrollo turístico de la zona. La zona hotelera continúa su expansión, mientras los manglares y arrecifes de coral siguen desapareciendo, así como la conectividad de los ecosistemas. Finalmente, cabe destacar que Quintana Roo es uno de los seis estados de la República que no cuenta todavía con un atlas de riesgo. Lo anterior, desde luego, impacta directamente a su centro económico: el municipio de Benito Juárez.

A su vez, dentro de sus objetivos, este anuncia, en el Plan Municipal de Desarrollo, la voluntad de "Contribuir en el diseño [sic] de programas de difusión de la industria turística, que garanticen el incremento de visitantes". El incremento de visitantes trae consigo la necesidad de ampliar la capacidad de la infraestructura turística, la cual frecuentemente tiene prioridad sobre la planeación del crecimiento de la mancha urbana. Esto se contrapone evidentemente con el objetivo antes mencionado de crecimiento sustentable.

Más allá de buscar una mayor atracción turística, se deberían de acentuar los esfuerzos de diversificación de la oferta turística, mencionados en el PMD pero poco aplicado en los hechos.

Finalmente, el estado de Quintana Roo y el municipio de Benito Juárez cuentan con un marco legal y múltiples documentos que propician la reducción de su vulnerabilidad ante los eventos meteorológicos extremos. Sin embargo, dichos documentos no siempre se vinculan entre sí y ciertas acciones que preconizan hasta son contradictorias. Para reducir de manera eficaz la amplia vulnerabilidad del

estado y del municipio, y evitar de esta forma los desastres de origen climático, los instrumentos existentes y por ser creados deben orientarse hacia un desarrollo costero sustentable, lo que implica de manera fundamental el establecimiento de un plan de manejo.

### *Hacia un plan nacional de manejo costero*

México, país de contrastes y dotado de una extraordinaria riqueza en recursos naturales y humanos, no puede soslayar la enorme importancia que representa el hecho de contar con un plan nacional de manejo costero, para el adecuado uso y protección de la biodiversidad, así como del hábitat de la zona costera, que representa un enorme potencial de desarrollo físico, humano y biológico (Muñoz, 2004).

Acorde con lo establecido en la Política Nacional de Mares y Costas (PNMC, 2015), estos dos son una parte fundamental del territorio nacional para la seguridad, la soberanía y el desarrollo sustentable del país. Estas regiones poseen una gran riqueza natural que debe ser conservada y gestionada de manera sustentable, utilizando la mejor y mayor información científica y tecnológica disponible; debe promoverse su desarrollo, tanto para el bienestar de sus poblaciones, como para brindar a las generaciones futuras la posibilidad de usarlas y aprovecharlas con un mayor sentido de responsabilidad y equidad.

El papel de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) resulta fundamental para la elabora-

ción de este plan de manejo en nuestro país, ya que, en términos generales, la zona costera juega un papel muy importante en la mayoría de los países de América Latina por diversas razones, entre las que podemos citar: la considerable proporción de la población que habita esta zona; el número de capitales que se localizan en ella o a menos de 100 km a la redonda; el que una gran cantidad de productos industriales de alto valor se hallen en sus puertos y ciudades; y particularmente porque la zona costera representa una enorme fuente de riqueza para el turismo.

En términos generales, la relación de países latinoamericanos y caribeños con planes de manejo costero se resume a: ocho planes de manejo en el Caribe, que cuenta con 26 países; cuatro planes para Centroamérica, conformada únicamente por siete países; y cinco planes para los estados costeros de Sudamérica (Muñoz, 2004). Actualmente 11 países de América Latina cuentan con proyectos de planes de manejo, que tienen diversos grados de avance que van de 2.2 a 4.3 (Botero Saltares, 2012).

Las razones que justifican el desarrollo de un plan de manejo costero se ven enmarcadas en tres aspectos principales: territorio, población y medio ambiente. México cuenta con un poco más de 11 mil kilómetros de costa, en donde se ubica aproximadamente el 50% de la población nacional y que, gracias a los esfuerzos de la Semarnat, ha logrado declarar, en el 2001, un total de 135 áreas naturales protegidas que, en su conjunto, representan una superficie total de 17 396 753 hec-

táreas; de este total, 27 cuentan ya con planes de manejo.

El plan nacional de manejo costero tendrá como objetivo primordial establecer las bases para las políticas nacionales, estatales y municipales, así como para los planes y programas de manejo que permitan administrar las actividades socioeconómicas de la costa en forma integral, descentralizada y con un fuerte componente de participación social para garantizar el uso, control, conservación, protección, preservación y recuperación de los recursos naturales y de los ecosistemas costeros. Tomando en cuenta esas consideraciones, se propuso que los consejos consultivos para el desarrollo sustentable contribuyeran, a través de sus miembros con una amplia experiencia en zona costera y regional, para la conformación del grupo de trabajo que desarrollaría el mencionado plan, en colaboración con expertos nacionales ubicados en centros de investigación en ambas costas de nuestro país y con aquellos que por vocación natural se dedicaran a los aspectos de zona costera, aun no viviendo en ella. Sin duda, este plan nacional de manejo costero hubiera sido el mayor de los éxitos de la administración federal en turno.

La organización consideraba la participación de los tres niveles administrativos (federal, estatal y municipal) en la elaboración e implementación del plan de manejo. El primer nivel en actuar y coordinar los esfuerzos de los tres niveles es, por supuesto, el federal, que sería el responsable de sustentar las bases metodológicas y promover, organizar y coordinar

los proyectos que posteriormente supervisaría y evaluaría. Corresponde al estado desarrollar las tareas asignadas en el plan nacional de manejo costero, a través de sus secretarías de Medio Ambiente y de Desarrollo Social o de la Dirección de Ecología, según el caso, para asegurar tener un modelo adecuado para el manejo de su zona costera, acorde con su estructura orgánica y funcional. Los municipios, que en términos generales no cuentan con un elevado número de recursos materiales y humanos, podrán teóricamente incorporar los principios y propuestas estatales a sus necesidades específicas, observando siempre los lineamientos generales del plan nacional.

En cuanto a los recursos humanos, se deberá contar con personal altamente calificado en temas de zona costera, que se dedique en forma permanente al desarrollo del plan nacional o, al menos, con un mínimo de continuidad.

Para su operación, se propuso la conformación de un grupo técnico nacional coordinador, así como la designación de un subgrupo que habría de visitar cada dos o tres meses los estados costeros, con el objetivo de evaluar el avance de los proyectos. Cabe mencionar que la metodología establece un trabajo en paralelo a los tres niveles de administración, por lo que se hacen necesarias las visitas, para evitar desviaciones o retrasos en el programa. Es en este subgrupo que los consejos consultivos para el desarrollo sustentable de las diferentes regiones del país podrán desarrollar y contribuir fuertemente a la conformación del plan en los estados.

Es muy importante conservar el equilibrio de los grupos de trabajo ya que es muy frecuente encontrar desproporciones entre el número de especialistas calificados en las ciencias sociales y naturales, con relación a los especialistas en temas costeros, que, en términos generales son pocos, en comparación con el promedio nacional en las otras áreas.

Lo anteriormente mencionado constituyó un proyecto del plan nacional de manejo costero, que, a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica y de los consejeros, a la fecha no ha sido llevado a cabo. La condición para su desarrollo, en su momento, fue iniciar con los ordenamientos marinos, instrumento de planeación con el que se debe contar previo al instrumento de gestión que es el manejo; ordenamientos que tampoco habían sido llevados a cabo.

El primer ordenamiento marino fue decretado en el *Diario Oficial de la Federación* en el 2006 y correspondió al golfo de California; posteriormente se decretó, en 2007, la Estrategia Nacional para el Ordenamiento de Mares y Costas de México, que establecía la regulación de todos los mares para el 2012, lo cual no ocurrió. El segundo y último ordenamiento decretado fue el del golfo de México y el mar Caribe; quedan a la fecha pendientes de finalización y decreto, los del Pacífico norte y Pacífico centro-sur.

Como es de notarse, y a pesar de contar con dos políticas que establecen lineamientos y acciones de protección, conservación y desarrollo de nuestras costas y mares (la Política Ambiental Nacional

para el Desarrollo Sustentable de Mares y Costas, decretada en 2006, y la Política Nacional de Mares y Costas, publicada oficialmente por la Semarnat en noviembre de 2011, y actualizada en 2016), el programa nacional de manejo costero sigue siendo un sueño de muchos mexicanos que desean ver sus costas sanas y productivas, sin soslayar el grave problema que como país enfrentamos al ser altamente vulnerables a los riesgos que el cambio climático representa para México.

Es evidente que se requiere de una fuerte voluntad política para atender verdaderamente y no solo con documentos, a esta importante y frágil región del país.

### **Conclusión**

El crecimiento demográfico exponencial del municipio de Benito Juárez y la construcción desenfrenada de infraestructura turística a orillas de la playa han generado un desarrollo poco adecuado, provocando una serie de impactos socio-ambientales.

De lo anterior, se deriva una amplia vulnerabilidad ante los eventos meteorológicos, los cuales a menudo han pro-

vocado desastres en la zona. Además, los escenarios climáticos prevén que Benito Juárez será impactado con mayor frecuencia y amplitud por huracanes, y se ha de pensar que algunos serán todavía más devastadores que Gilberto, Wilma y Dean. El sector turístico de Cancún, así como las poblaciones locales, podrían entonces verse fuertemente afectados de manera perenne.

Podríamos pensar que las conclusiones sacadas a partir de esa experiencia fomentarían la toma de decisiones para aprovechar de manera más sustentable las costas mexicanas. Sin embargo, se realizan cada día más construcciones en la zona, y proyectos similares ya han emergido en otras regiones del país, impulsadas para ser nuevos focos turísticos, como Los Cabos y Huatulco, entre otros.

Por lo anterior, es necesario y urgente implementar un Plan Nacional de Manejo Costero, con el fin de aprovechar sustentablemente los múltiples y envidiables recursos que ofrecen las zonas costeras mexicanas.

## Referencias

- Alcalá Moya, M. G. (2016). Coastal cultures vs immigrants' cultures in Mexican coasts: the impact of demographic growth in perception and use of natural resources. En *Coastal Management: Global Challenges and Innovations*. (En prensa). Elsevier.
- Alcocer Durand, J., Lugo Vázquez, A., Sánchez Reyes, M., Escobar Briones, E. (1999). *Contaminación del agua subterránea en la península de Yucatán*. Recuperado de [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/imavet/1999\\_1/img99\\_109.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/imavet/1999_1/img99_109.pdf)
- Alvarez, R. A., Reinhold, T. A., y Gladwin, H. (2005.) *El impacto de Wilma en Cancún y sus alrededores. Informe preliminar de visita del 30 de noviembre al 6 de diciembre de 2005*. Recuperado de <http://www2.fiu.edu/~ipor/hurricane/INFORMEPRELIMINARvisita12142005.pdf>
- Babinger, F. (2012). *El turismo ante el reto de peligros naturales recurrentes: visión desde Cancún*. *Boletín del Instituto de Geografía*, 78, 75-88.
- Botero Saltaren, C. (2012). *Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado-IBERMAR*. Recuperado de <https://prezi.com/awh5qdc1kipc/red-iberoamericana-de-manejo-costero-integrado-ibermar/>
- Botero, C., Pereira Pomarico, C., y Cervantes, O. (2014). Estudios de calidad ambiental de playas en Latinoamérica: Revisión de los principales parámetros y metodologías utilizadas. *Ciencia y Política Pública*, 5(2), 41-51.
- Buenfil, F. (2009). *Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del golfo de México*. Distrito Federal, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.
- Carrascal, E., y Pérez, G. (Enero, 2000). El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal. *Investigaciones Geográficas*, 43, 145-166.
- Colín Olivares, O., Chimal Vázquez, A., e Ihl, T. (2015). Fenómenos hidrometeorológicos extremos en ciudades turísticas del norte de Quintana Roo. *Teoría y Praxis*, 84-98.
- El Economista*. (Octubre, 2014). Cancún cerrará 2014 con cifras récord en turismo. Recuperado de <http://eleconomista.com.mx/estados/quintana-roo/2014/10/23/cancun-cerrara-2014-cifra-record-turismo>
- El Financiero*. (Junio, 2015). Cancún cumple 24 horas de lluvias por canal de baja presión. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/nacional/cancun-cumple-24-horas-de-lluvias-por-canal-de-baja-presion.html>

- El Informador*. (Agosto, 2015). *Cierran carretera Cancún-Playa del Carmen por hundimiento*. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/mexico/2015/611136/6/cierran-carretera-cancun-playa-del-carmen-por-hundimiento.htm>
- Expansión*. (2010). *El mal manejo de aguas residuales de Cancún daña al sistema de arrecifes*. Recuperado de <http://expansion.mx/plane-tacnn/2010/12/06/el-mal-manejo-de-aguas-residuales-de-cancun-dana-al-sistemas-de-arrecifes>
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. (2004). *Programa estatal de ordenamiento territorial (PEOT)*. Chetumal, México.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. (Agosto, 2013.) *Programa estatal de acción ante el cambio climático*. Chetumal, México.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. (2014)). *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030)*. Recuperado de [http://cancun.gob.mx/secretaria-general/files/2014/09/PDUCP\\_2014\\_2030\\_Cabildo\\_27\\_Ago.pdf](http://cancun.gob.mx/secretaria-general/files/2014/09/PDUCP_2014_2030_Cabildo_27_Ago.pdf)
- Guido Aldana, P., Ramírez Camperos, A., Godínez Orta, L., Cruz León, S., y Juárez León, A. (Junio-octubre, 2009). Estudio de la erosión costera en Cancún y la Riviera Maya, México. *Avances en recursos hidráulicos*, 20, 41-56.
- Holder, J. (Abril, 1987). *The pattern and Impact of tourism on the environment of the Caribbean*. (Ponencia inédita). Taller sobre turismo y medio ambiente, Barbados.
- INEGI. (2010). *Información nacional, por entidad federativa y municipios – Benito Juárez, Quintana Roo*. Aguascalientes, México. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23>
- Misterios Públicos*. (2010). "Dañada", la sede de la COP 16. Recuperado de <http://misteriospublicos.blogspot.mx/2010/11/danadala-sede-de-cop16.html>
- Muñoz Sevilla, N. P., y Le Bail, M. (2015). Sistemas costeros y zonas inundables. En B. Ortiz Espejel, N.P. Muñoz Sevilla, N. P., y M. Le Bail, (Coords.), *Reporte mexicano de cambio climático. Volumen II. Impactos, vulnerabilidad y adaptación*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México-Programa de Investigación en Cambio Climático.
- Muñoz, P. (2004). *Participación del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable de la Semarnat en la conformación del plan nacional de manejo costero*. Recuperado de <http://ccds.semarnat.gob.mx/regiones/>

- ccnds/2002-2004/sesiones\_ordinarias/4a\_sesion\_2003/documentos\_de\_trabajo\_pdf/manejocostero.pdf
- Noticaribe (Junio, 2013). *Inundaciones y lluvias desquician a Cancún*. Recuperado de <http://noticaribe.com.mx/2013/06/04/inundaciones-y-lluvias-desquician-a-cancun/>
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. (Febrero, 2011). *Reglamento de la ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente del estado de Quintana Roo, en materia de prevención y control de la contaminación ambiental*. Chetumal, México: Honorable XIII legislatura constitucional del estado libre y soberano de Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. (Agosto, 2011). *Plan Quintana Roo 2011-2016*. Chetumal, México: Gobierno del estado de Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. (Marzo, 2012). *Decreto número: 077 por el que se expide la Ley de acción de cambio climático en el estado de Quintana Roo*. Chetumal, México: Honorable XIII legislatura constitucional del estado libre y soberano de Quintana Roo.
- Política Nacional de Mares y Costas (PNMC)–Gestión integral de las zonas más dinámicas del territorio nacional*.(2015). Recuperado de [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/pdf/A4\\_PNMC\\_actualizada\\_dic2015.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/pdf/A4_PNMC_actualizada_dic2015.pdf)
- Ramírez, E. (2006). *Evolución morfodinámica de la playa comprendida entre punta Cancún y punta Nizuc en el estado de Quintana Roo*. (Tesis de maestría inédita). División de Estudios Profesionales de la Facultad de Ingeniería-UNAM, Ciudad de México.
- WIESE, P. (Noviembre, 1996). *Impacto medioambiental del desarrollo turístico e industrial. Un caso de estudio: Cancún, Quintana Roo, México. Medio ambiente y desarrollo en regiones costeras e islas pequeñas*.(Conferencia). En el Congreso Internacional sobre Procesos en las Ciencias de la Tierra, Uso de Materiales y Desarrollo Urbano. Bogotá, Colombia. Recuperado de [http://www.unesco.org/csi/wise/cancun1\\_s.htm](http://www.unesco.org/csi/wise/cancun1_s.htm)