



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**ESCUELA SUPERIOR DE TURISMO**

**SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**IMPORTANCIA Y EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL  
DESTINO TURÍSTICO DE CANCÚN. UNA VISIÓN DE GRUPO  
DE EXPERTOS DE QUINTANA ROO**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN  
ADMINISTRACIÓN E INNOVACIÓN DEL TURISMO**

**PRESENTA:**

**L.T.S.G.H. EDWIN ALBERTO ZAPATA CANTO**

**DIRECTOR**

**DR. VÍCTOR RAMÓN OLIVA AGUILAR**

**CIUDAD DE MÉXICO, JULIO DE 2016**



## Contenido

Índice de Tablas y Figuras.....	6
Resumen .....	7
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Planteamiento del problema.....	9
Objetivos .....	10
Pregunta de investigación.....	11
Conceptos de estudio .....	11
Contribución al turismo .....	12
Justificación .....	13
Hipótesis .....	13
Metodología .....	14
<b>Capítulo I. Marco referencial</b>	
1.1. Cambio climático.....	19
1.2. Efectos del cambio climático en destinos turísticos del caribe.....	26
1.3. Factores de adaptación en destinos turísticos del Caribe ante los efectos del cambio climático.....	32
<b>Capítulo II. Repercusiones futuras en el destino turístico Cancún a partir de los efectos del cambio climático en el Caribe: percepción del grupo de expertos</b>	
2.1. Cancún como destino turístico.....	37
2.2. Caracterización del destino.....	42

2.3. Resultados .....	48
<b>Capítulo III. Retos para el destino turístico de playa en Cancún .....</b>	<b>55</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>57</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>59</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>60</b>
Anexo 1. Entrevista .....	64
Anexo 2. Entrevista al Mtro. Gonzalo Merediz Alonso .....	65
Anexo 3. Entrevista a la Dra. Anastazia Teresa Banaszak .....	68
Anexo 4. Entrevista al Dr. Eric Jordán Dahlgren .....	71
Anexo 5. Entrevista al Dr. Roberto Iglesias Prieto.....	73
Anexo 6. Entrevista al Dr. Juan Pablo Carricart Ganivet.....	76

## Índice de Tablas y Figuras

### Tablas

		<b>Página</b>
Tabla 1	Lista de expertos entrevistados	18
Tabla 2	Evidencias que muestran la existencia del actual cambio climático	23
Tabla 3	Efectos del aumento de la temperatura promedio de la superficie de la Tierra	26
Tabla 4	Principales factores de afectación en el destino turístico de Cancún	53

### Figuras

		<b>Página</b>
Figura 1	Concentración atmosférica de CO2 en México, 1960-2010	24
Figura 2	Afluencia de turistas a Cancún y al Estado de Quintana Roo, 1999-2015	39
Figura 3	Número de hoteles en Cancún y en el Estado de Quintana Roo, 1999-2014	40
Figura 4	Número de cuartos de hotel en Cancún y en el Estado de Quintana Roo, 1999-2014	40
Figura 5	Derrama económica en Cancún y en el Estado de Quintana Roo por concepto de turismo, 1999-2015	41
Figura 6	Promedio de ocupación hotelera en Cancún, 1996-2014	42
Figura 7	Ocurrencia de tormentas en la región del Caribe, 1926-2015	45

## **Importancia y efecto del cambio climático en el destino turístico de Cancún. Una visión de grupo de expertos de Quintana Roo**

**Resumen.** La presente investigación muestra un análisis de los posibles efectos del cambio climático en la región del Caribe y que por tanto pueden repercutir en el destino turístico Cancún, con la finalidad de identificar los retos para este destino de playa. Dicho análisis se llevó a cabo por medio de la revisión de literatura relacionada al objeto de estudio así como la recopilación de opiniones de expertos en la materia. Los resultados obtenidos señalan que algunos destinos turísticos de playa del Caribe, incluyendo Cancún, presentarán importantes alteraciones en el medio ambiente, en la infraestructura hotelera y en el flujo turístico, provocadas principalmente por los efectos adversos del cambio climático. Tales resultados coinciden con la opinión de los actores clave, que concuerdan en que el cambio climático jugará un rol cada vez más importante en el desarrollo turístico de Cancún.

**Palabras clave:** Turismo, cambio climático, retos, el Caribe, Cancún.

## **Importance and effect of climate change on the tourist destination of Cancun. A vision of group of experts from Quintana Roo**

**Abstract.** This research shows an analysis of the possible effects of climate change in the Caribbean region and therefore can affect the tourist destination Cancun, in order to identify the challenges for this beach destination. This analysis was conducted through review of literature related to the object of study and the compilation of expert opinions on the topic. The results indicate that some tourist beach destinations in the Caribbean, including Cancun, will have significant alterations in the environment, in the hotel infrastructure and tourist flow, mainly caused by the adverse effects of climate change. These results agree with the view of the key actors, which state that climate change in the Caribbean will play an increasingly important role in tourism development in Cancun.

**Key words.** Tourism, climate change, challenges, the Caribbean, Cancun

## Introducción

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) afirma que las actividades humanas son las responsables del dramático incremento de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, lo cual da como resultado el cambio climático antropogénico que está en desarrollo. Como evidencia de lo anterior están los registros de la temperatura media mundial que muestran el aumento de aproximadamente 0.76°C en el último siglo y medio, y se espera que incremente en 1.8°C hasta 4.0°C para finales del presente siglo.

Los efectos del cambio climático traerán consigo alteraciones drásticas que afectarán el turismo de sol y playa (Geiger e Ibáñez, 2012), lo que se traduciría en una redistribución de turistas hacia áreas geográficas con climas más favorables (Fraga, Sosa y Khafash, 2010). Lo anterior coincide con la Organización Mundial del Turismo (OMT) que afirma que una de las actividades económicas que se puede ver más afectada es el turismo.

El sector turístico de Cancún se ha caracterizado por poseer gran sensibilidad a las variaciones climáticas ya que depende de condiciones medioambientales favorables para el desarrollo del turismo de sol y playa, ello pone en evidencia la alta vulnerabilidad del destino ante los futuros cambios del clima. Por tal motivo, el presente trabajo tiene como objetivo analizar los posibles efectos del cambio climático en el Caribe que tengan repercusión en el destino turístico de playa en Cancún y que permita identificar las consecuencias y los retos para este sitio.

Esta investigación se desarrolló desde el método cualitativo, partió primeramente de una revisión bibliográfica que considera los estudios más importantes sobre el tema cambio climático y turismo para así comprender el marco contextual de la región del Caribe ante los cambios del clima, lo que permitió identificar las posibles consecuencias en la zona de estudio.

Posteriormente, se usó la herramienta de entrevistas a expertos, para lo cual se diseñó una entrevista estructurada que constó de 11 preguntas, cuya finalidad fue mostrar la percepción sobre los efectos que puede tener Cancún por

el cambio climático, lo que permitió establecer posibles retos que deberá enfrentar este destino. El trabajo se encuentra dividido en siete partes generales: introducción, metodología, marco referencial, percepción del grupo de expertos, retos para el destino turístico de playa en Cancún, conclusiones y recomendaciones.

## **Planteamiento del problema**

Las evidencias sobre el aumento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, el incremento de la temperatura media del planeta y el aumento del nivel del mar, muestran que el clima en el planeta ha cambiado y sigue cambiando de manera rápida en comparación con la era preindustrial (ONU, 1992; IPCC, 2007, 2013, 2014; Alonso Oroza, 2011; Flannery, 2011; López Blanch, 2011; Raynal Villaseñor, 2011; Abatzoglou, DiMento, Doughman y Nespor, 2014; Noble et al., 2014).

El Cuarto Reporte del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) presentado en el año 2007, afirma que las actividades humanas son las responsables del incremento de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y, por consiguiente, del cambio climático antropogénico que está en desarrollo (Raynal Villaseñor, 2011). El IPCC declaró que el calentamiento del sistema climático es un hecho real ya que los registros muestran que la temperatura media mundial ha aumentado aproximadamente 0.76°C entre 1850–1899 y 2001–2005 (IPCC, 2007, citado por Organización Mundial del Turismo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Organización Meteorológica Mundial [OMT-PNUMA-OMM], 2007).

La Declaración de Djerba (2003) y la Declaración de Davos (2007) fueron dos conferencias internacionales que reconocieron la compleja pero a la vez estrecha relación que existe entre turismo y cambio climático. En ambas conferencias se concluyó que el cambio climático traerá consigo una serie de consecuencias, pronosticando importantes cambios a corto plazo en algunas regiones turísticas del mundo, por ejemplo: Europa Occidental, Europa Central,

Europa Oriental, el Mediterráneo, el norte y sudeste de Estados Unidos de Norteamérica, México, el Caribe, China, y las pequeñas islas en el Océano Pacífico e Índico (Ivanova, 2012).

De acuerdo a la OMT-PNUMA-OMM (2007), una de las actividades económicas que se puede ver más afectada es el turismo debido al incremento en las temperaturas, al aumento en la intensidad de las tormentas tropicales y al creciente número de precipitaciones y sequías más intensas. Los efectos del cambio climático traerán consigo alteraciones drásticas que afectarán principalmente el turismo de sol y playa, modalidad turística de mayor demanda en México (Geiger Villalpando e Ibáñez, 2012). Estos efectos pudiesen significar la reducción de periodos vacacionales de verano o invierno, lo que se traduciría en una redistribución de turistas hacia áreas geográficas con climas más favorables (Fraga et al., 2010).

Cancún no es la excepción ya que, debido a su dependencia del medio ambiente, el destino turístico se ha caracterizado por una alta sensibilidad a las variaciones climáticas, lo que eleva su vulnerabilidad ante los posibles efectos del cambio climático. Ivanova (2012) atribuye esta alta sensibilidad al hecho de que “el clima determina la estacionalidad de la demanda turística e influye en los costos de operación” (p. 70), además, sugiere que en algunos destinos turísticos de México y el Caribe se presentarán importantes cambios a corto plazo, provocados principalmente por los efectos adversos del cambio climático. Por lo tanto, en los próximos años el cambio climático pasará a ser un factor cada vez más decisivo para el desarrollo, la gestión y la innovación del turismo.

## **Objetivos**

Objetivo general:

Analizar los posibles efectos del cambio climático en el Caribe que tengan repercusión en el destino turístico de Cancún y que permita identificar las consecuencias y los retos para este destino de playa.



Objetivos específicos:

- Identificar los posibles efectos del cambio climático en el Caribe a través de la revisión de literatura disponible.
- Correlacionar y reconocer las posibles consecuencias del cambio climático por medio de entrevistas a expertos.
- Determinar los posibles retos para el destino turístico de playa en Cancún en base a los resultados del estudio de percepción por expertos.

### **Pregunta de investigación**

¿Cuáles serán los efectos medioambientales del cambio climático en el Caribe que tendrán repercusión en el destino turístico de playa en Cancún?

### **Conceptos de estudio**

**Turismo:** “es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales” (OMT, s.f., p. 1).

**Destino turístico:** “es el lugar visitado. En el caso de los visitantes internos, el destino es una zona dentro del mismo país de residencia. En el caso de los visitantes internacionales, el destino puede referirse al país visitado o a una región de dicho país” (Secretaría de Turismo [SECTUR], s.f., párr. 26).

“La formalización de aquellos nuevos espacios geofísicos de interés o de aquellos otros que quieren plantearse una reconsideración de su valoración hacia parámetros turísticos posibles para la potencialización de sus estructuras actuales” (Balagué y Brualla, 2001, citado por Niza, 2015, párr. 5).

**Cambio climático:** “se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera

mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1992, p. 3).

**Percepción:** “el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización” (Vargas Melgarejo, 1994, p. 48).

**Reto:** “objetivo o empeño difícil de llevar a cabo, y que constituye por ello un estímulo y un desafío para quien lo afronta” (Real Academia Española [RAE], 2014, párr. 5).

## **Contribución al turismo**

En México se ha abordado de manera general la perspectiva del cambio climático y sus posibles impactos a diversos sectores económicos; sin embargo, existen pocos trabajos que hayan documentado las repercusiones de los efectos del cambio climático en el sector turismo (Moreno Moreno, López Torres y Marín Vargas, 2015).

En contexto, Cuevas Contreras, Zizaldrá Hernández y Loera Anchondo (2014) afirman que “el modelo turístico vigente requiere cambios de fondo para afrontar las nuevas dinámicas en la actividad” (p. 8), de tal manera que actualmente es posible registrar al menos nueve tendencias de investigación en turismo, entre ellas: planeación, desarrollo y sustentabilidad. Siendo esta tendencia una de las más interesantes para abordar debido a los futuros cambios que se esperan en los destinos turísticos ocasionados por los efectos del cambio climático.

Por consiguiente, una parte de las futuras investigaciones turísticas deberá estar encaminada al estudio de los efectos que el cambio climático tendrá sobre el turismo. En ese sentido, el presente trabajo pretende sumarse a la literatura que ha abordado los posibles impactos de los efectos del cambio climático en el

destino turístico Cancún, sirviendo como herramienta base para los tomadores de decisiones tanto en el sector público como privado.

## **Justificación**

El turismo en Cancún representa una actividad económica importante en términos de su aportación al producto interno bruto (PIB) del municipio; en el año 2014 el destino registró una derrama económica de 4,733.40 millones de dólares por concepto de turismo, contribuyendo así con el 57% del PIB turístico del Estado de Quintana Roo (Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo [SEDETUR], 2015), y generando más de 100,000 empleos directos e indirectos (Méndez Sosa, 2008).

Por otra parte, la temperatura media mundial de la superficie terrestre ha aumentado 0.76°C desde la segunda mitad del siglo XX y se espera que aumente en 1.8°C hasta 4.0°C para fines del siglo XXI (IPCC, 2007, citado por OMT-PNUMA-OMM, 2007). El incremento de la temperatura ha provocado el deshielo de los casquetes polares y el calentamiento del océano (Ivanova, 2012), lo cual está contribuyendo a la elevación del nivel del mar (1.8 mm anuales de 1961 a 1993 y 3.1 mm anuales de 1993 a 2003) (OMT-PNUMA-OMM, 2007).

## **Hipótesis**

El aumento en la intensidad y frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, la elevación del nivel del mar, la erosión de la costa y la desaparición de los arrecifes coralinos, son efectos negativos para los destinos turísticos de playa, como sería el caso de Cancún.

## Metodología

En el estudio de las ciencias sociales los métodos de investigación suelen dividirse en dos grupos: cuantitativos y cualitativos. Al respecto, Vela Peón (2008) agrega:

Los primeros se definen por su carácter numérico y por dar prioridad al análisis de la distribución, repetición, generalización o predicción de los hechos sociales. Los segundos ponen énfasis en la “visión” de los actores y el análisis contextual en el que ésta se desarrolla, centrándose en el significado de las relaciones sociales. (p. 63).

Grinnell (1997), citado por Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2006), menciona que el enfoque cualitativo permite realizar investigaciones con ayuda de diversas técnicas, concepciones y estudios no cuantitativos, es por ello que este enfoque también es conocido como investigación naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica.

Un punto importante del enfoque cualitativo es la recolección de datos sin hacer uso de mediciones numéricas, ello sirve para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, de tal modo que la investigación cualitativa busca primordialmente la dispersión o expansión de los datos e información (Hernández Sampieri et al., 2006).

Hernández Sampieri et al. (2006) señalan que en los estudios cualitativos no se debe dar mayor importancia al tamaño de la muestra, pues desde una perspectiva probabilística ello no influiría en el resultado de la investigación ya que el interés del investigador no se encuentra en generalizar los resultados de su estudio a una población más amplia; de ahí deriva que en ciertos estudios resulte necesaria la percepción de personas expertas en la materia.

Una de las características básicas de la percepción es la elaboración de juicios; es decir, la percepción ofrece la materia prima sobre la cual se conforman las evidencias para realizar juicios de valor (Vargas Melgarejo, 1994). Los estudios de percepción de expertos son frecuentes en el enfoque cualitativo (Hernández

Sampieri et al., 2006), por consiguiente, la herramienta más efectiva para conocer la percepción de expertos es la entrevista cualitativa, que sirve como un medio para intercambiar información entre el entrevistador y el entrevistado. Janesick (1998), citado por Hernández Sampieri et al. (2006), asegura que en la entrevista, a través de preguntas y respuestas, se logra la comunicación constructiva sobre un tema.

Acevedo Ibáñez y López Martín (1986) aluden que la entrevista es una forma oral de comunicación entre personas que tiene como finalidad obtener información respecto a un tema u objeto de estudio. Nahoum (1961), citado por Acevedo Ibáñez y López Martín (1986), enfatiza en el hecho de que la entrevista es un intercambio de tipo verbal que ayuda a recabar datos durante un encuentro, donde una o más personas tienen la encomienda de responder preguntas relacionadas con un problema específico.

Canales Cerón (2006) señala que la entrevista en profundidad individual puede definirse como “una técnica social que pone en relación de comunicación directa cara a cara a un investigador/entrevistador y a un individuo entrevistado con el cual se establece una relación peculiar de conocimiento que es dialógica, espontánea, concentrada y de intensidad variable” (p. 219). Por tal motivo es aconsejable que el entrevistador se relacione con los informantes a un nivel personal.

Grinnell (1997) realiza una clasificación de las entrevistas de acuerdo a la estructura que poseen (estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas o abiertas). En la entrevista estructurada el entrevistador realiza su labor con base en una guía de preguntas específicas y se enfoca únicamente en ésta (el instrumento prescribe qué preguntas se harán y en qué orden) (Grinnell, 1997, citado por Hernández Sampieri et al., 2006).

Por otra parte, Mancilla Velasco, Osorio García y Serrano Barquín (2014) encontraron que las investigaciones alrededor del mundo sobre cambio climático y turismo muestran una mayor tendencia hacia el empleo de metodologías cuantitativas. En consecuencia, gran parte de los estudios basados en la percepción de expertos sobre las implicaciones del cambio climático en las

regiones turísticas han sido abordados desde la perspectiva cuantitativa, por ejemplo, el trabajo de Valls Giménez y Sardá Borroy (2008) en España, quienes se apoyaron de cuestionarios y del método Delphi para obtener los resultados.

Algunos estudios sobre las percepciones de los impactos socioculturales del turismo se han apoyado en métodos cualitativos y han hecho uso de la entrevista a profundidad como principal herramienta de investigación, por ejemplo, se puede citar la investigación de Monterrubio, Mendoza, Fernández y Gullete (2011) en México.

Sin embargo, Phillimore y Goodson (2004) señalan que las investigaciones cualitativas ofrecen un gran potencial ya que nos ayuda a entender las dimensiones de la sociedad humana, incluidas las implicaciones sociales y culturales que se estudian en el campo del turismo, por lo que académicos de esta área han reconocido que los métodos cualitativos tienen una gran capacidad para entender los fenómenos en términos del significado que los individuos les asignan.

Por lo tanto, esta investigación se desarrollará desde el método cualitativo; es decir, parte primeramente de una revisión bibliográfica considerando los estudios más importantes sobre el binomio cambio climático y turismo, así como entender el marco contextual de la región del Caribe ante los cambios del clima ocasionados tanto por un proceso natural del planeta como por las actividades de origen antropogénico, permitiendo identificar las posibles consecuencias en la zona de estudio. Posteriormente, por medio de la herramienta de entrevistas a expertos se buscará representar la perspectiva sobre los efectos que puede tener Cancún por el cambio climático, lo que permite establecer los posibles retos que debe enfrentar este destino.

Para efectos de este trabajo de investigación se diseñó una entrevista de tipo estructurada cuyas preguntas, de acuerdo a la clasificación propuesta por Grinnell (1997), serán de tipo generales y estructurales. Las primeras parten de planteamientos globales que sirven como disparadores para dirigirse al tema de interés del investigador; las segundas sirven para que el entrevistador solicite al entrevistado una lista de conceptos susceptibles de categorizarse (Grinnell, 1997, citado por Hernández Sampieri et al., 2006).

La entrevista diseñada consta de 11 preguntas (ver Anexo 1) y fue aplicada en profundidad a cinco expertos en el tema cambio climático. El estudio no buscó la generalización de los resultados sino explorar en profundidad las percepciones de expertos, por lo tanto, los informantes fueron seleccionados en base a la experiencia científica que tienen sobre el tema (ver tabla 1).

Todas las entrevistas se llevaron a cabo durante el mes de marzo del año dos mil dieciséis, realizarlas implicó agendar de manera previa una cita con cada uno de los expertos, tuvieron una duración aproximada de 40 minutos y se grabaron en audio y video bajo el consentimiento de los informantes. Posteriormente, las entrevistas fueron transcritas y se realizó un análisis de contenido cualitativo. Esta técnica de análisis se consideró apropiada ya que provee al investigador la libertad de analizar los textos sin una teoría o conceptos establecidos (Jennings, 2001, citado por Monterrubio et al., 2011).

Tabla 1

**Lista de expertos entrevistados**

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>Publicaciones relacionadas con cambio climático</b>
Mtro. Gonzalo Merediz Alonso	Director Ejecutivo	Amigos de Sian Ka'an A.C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retos y acciones ante el Cambio Climático en el principal destino turístico de América Latina.</li> <li>Review: The Yucatán Peninsula karst aquifer, Mexico.</li> </ul>
Dra. Anastazia Teresa Banaszak	Investigadora Titular "A" T.C.	UNAM <sup>1</sup> -ICMyL <sup>2</sup> -UASA <sup>3</sup> Puerto Morelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Global change feed-back inhibits cyanobacterial photosynthesis.</li> <li>Antagonistic and synergistic responses to solar ultraviolet radiation and increased temperature of phytoplankton from cenotes (sinkholes) of the Yucatán Peninsula, México.</li> <li>Differential responses of two phytoplankton communities from the Chubut River Estuary (Patagonia, Argentina) to the combination of UVR and elevated temperature.</li> <li>Responses of tropical plankton communities from the Mexican Caribbean to solar ultraviolet radiation exposure and increased temperature.</li> <li>Influence of seasonal variables associated with climate change on photochemical diurnal cycles of marine phytoplankton from Patagonia (Argentina).</li> <li>The response of <i>Millepora alcicornis</i> to two bleaching events in the Mexican Caribbean.</li> </ul>
Dr. Eric Jordán Dahlgren	Investigador Titular "A" T.C.	UNAM-ICMyL-UASA Puerto Morelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Part 1: Overview and Synthesis for the wider Caribbean Region. In: Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012.</li> <li>Global coral disease prevalence associated with sea temperature anomalies and local factors.</li> <li>Caribbean Corals in Crisis: Record Thermal Stress, Bleaching, and Mortality in 2005.</li> <li>Arrecifes de coral y cambio climático: vulnerabilidad de la zona costera del estado de Quintana Roo.</li> </ul>
Dr. Roberto Iglesias Prieto	Investigador Titular "B" T.C.	UNAM-ICMyL-UASA Puerto Morelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Global inequities between polluters and the polluted: climate change impacts on coral reefs.</li> <li>Reserve design for uncertain responses of coral reefs to climate change.</li> <li>Revisiting climate thresholds and ecosystem collapse.</li> <li>Climate change impedes scleractinian corals as primary reef ecosystem engineers.</li> <li>Coral adaptation in the face of climate change-response.</li> <li>Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification.</li> <li>Comment on "Coral reef calcification and climate change: the effect of ocean warming".</li> </ul>
Dr. Juan Pablo Carricart Ganivet	Investigador Titular "B" T.C.	UNAM-ICMyL-UASA Puerto Morelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simulation and observations of annual density banding in skeletons of <i>Montastraea</i> (Cnidaria: Scleractinia) growing under thermal stress associated with ocean warming.</li> <li>Sea surface temperature and the growth of the West Atlantic reef-building coral <i>Montastraea annularis</i>.</li> <li>Effects of hurricane Keith at a patch reef on Chinchorro Bank, Mexican Caribbean.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con datos de diversas fuentes.

<sup>1</sup> Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

<sup>3</sup> Unidad Académica de Sistemas Arrecifales.



## Capítulo I. Marco referencial

### 1.1. Cambio climático

Las recientes investigaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) y el incremento en el número de evidencias sugieren que el equilibrio del planeta se ha puesto a prueba en los últimos 100 años. Abatzoglou et al. (2014) afirman que múltiples indicadores, como el aumento de las temperaturas del aire y el océano, el incremento en el nivel del mar y el derretimiento de los casquetes polares, son señales de que el planeta se está calentando a un ritmo alarmante.

A finales de 1970 el cambio climático fue reconocido por primera vez como un problema ambiental global. En la primera Conferencia Mundial sobre el Clima, celebrada en Ginebra en 1979, la comunidad científica advirtió que los cambios climáticos impulsados por la actividad humana afectarían negativamente a la humanidad y el medio ambiente (Abatzoglou et al., 2014). Poco tiempo después un climatólogo de origen estadounidense, James Hansen, propuso la hipótesis de que la quema de combustibles fósiles estaba calentando el planeta.

En 1988 los científicos del clima ya se encontraban bastante preocupados por el incremento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, lo cual trajo consigo la creación de una comisión con los principales expertos del mundo. Dicha comisión, nombrada Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), tendría la misión de informar dos veces por década sobre el tema. El Tercer Informe del IPCC, publicado en 2001, hizo sonar moderadamente la alarma, aunque muchos gobiernos y empresarios no demostraron mayor interés en ello (Flannery, 2011).

En el Cuarto Informe del IPCC realizado en el año 2007 se afirmó que las actividades humanas eran las responsables del incremento de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y, por consiguiente, del cambio climático actual (Raynal Villaseñor, 2011). En el Quinto Informe del IPCC presentado en el año 2014 se concluyó que existe una alta probabilidad de que la influencia humana

sea la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX; es decir, el actual aumento en la temperatura del planeta se debe casi de manera inequívoca por razones antropogénicas.

Un hecho indudable es que numerosos factores naturales y antropogénicos han producido el clima actual. La paleoclimatología (estudio de los climas del pasado) y la climatología (estudio del clima) han permitido conocer los procesos y patrones del sistema climático de la Tierra y los diversos motivos por los que el clima ha ido variando a través del tiempo. Entonces, si el sistema climático del planeta nunca ha sido el mismo y se ha encontrado en constante cambio a través del tiempo, ¿por qué existe tanta preocupación por el cambio climático actual?

Para explicar cómo la actividad humana puede llegar a inducir el cambio climático, es necesario hablar del efecto invernadero y del calentamiento global, ya que ambos fenómenos no son inventos modernos ni fueron producidos por la acción del hombre. El primero de ellos es un proceso natural que existe gracias a la composición atmosférica del planeta Tierra, lo cual ha permitido el desarrollo de los tipos de vida que existen en la actualidad.

Se llama efecto invernadero debido a la comparación con el efecto del proceso térmico, el cual se produce precisamente en un invernadero. El principal gas de efecto invernadero (GEI) es el vapor de agua, por lo tanto, dicho efecto remonta su existencia en la Tierra desde la aparición del agua en forma líquida. El vapor de agua, junto con otros gases como el oxígeno ( $O_2$ ) y el dióxido de carbono ( $CO_2$ ), ha producido un ambiente propicio para la aparición y evolución de la vida (Raynal Villaseñor, 2011).

Parte de la radiación solar emitida hacia la Tierra es reflejada por la atmósfera y la superficie terrestre; sin embargo, cierta cantidad pasa a través de la atmósfera libre de obstáculos y es absorbido por la superficie terrestre y reemitido a la atmósfera. Las moléculas de GEI (vapor de agua, dióxido de carbono [ $CO_2$ ], metano [ $CH_4$ ], óxido nitroso [ $NO$ ] y los clorofluorocarbonos [CFC's]) toman parte de esa radiación infrarroja que va de salida, la absorben y reemiten nuevamente hacia abajo, logrando así calentar la superficie terrestre. De hecho, sin el efecto

invernadero la temperatura promedio de la Tierra sería de  $-18^{\circ}\text{C}$  en lugar de los  $14^{\circ}\text{C}$  que existe hoy día (Raynal Villaseñor, 2011).

Ahora bien, una consecuencia del efecto invernadero es el calentamiento global de la superficie terrestre. El término calentamiento global fue introducido por Broecker en un célebre artículo en la revista *Science* en el año 1975 (Alonso Oroza, 2011). Cabe recalcar que el calentamiento del planeta es un hecho necesario que ha propiciado el ambiente y la temperatura óptimos para la aparición de distintas formas de vida.

Alonso Oroza (2011) señala que el clima de la Tierra hace referencia al estado del sistema climático (conformado por la atmósfera, hidrósfera, criosfera, litosfera y biosfera), y éste es imposible que permanezca inalterable ya que cambia con el tiempo. Resulta menester señalar que el sistema climático debe su alteración a distintas causas, entre ellas a la causa natural y a la actual causa antropogénica.

Simplificar el sistema climático para referirse al clima solo como la parte atmosférica (temperatura y precipitación) no es del todo correcto. Existen otras variables que se deben considerar, como el viento, la humedad, la temperatura de la superficie del mar, el nivel del mar, la extensión de los casquetes polares, etc.

La alteración del sistema climático es, en otras palabras, el cambio de clima, o mejor conocido como cambio climático. Alonso Oroza (2011) afirma que el nombre correcto del cambio climático inducido por la actividad humana debería ser cambio de clima de origen antrópico del planeta Tierra, sin embargo, resulta más cómodo y corto referirse a él como simplemente cambio climático.

Esta nueva acepción apareció definida en 1992, en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), allí se dice que el cambio climático se entiende como un cambio de clima inducido directa o indirectamente por la actividad humana, y superpuesto a la variabilidad natural (Alonso Oroza, 2011).

La especulación sobre la verdadera existencia del cambio climático global a corto plazo ha permeado en las capas más altas de la sociedad científica durante varios años (DiMento et al., 2007, citado por Raynal Villaseñor, 2011).

Básicamente, los escépticos afirman que el actual calentamiento del globo terrestre es completamente normal y que la injerencia de las actividades humanas no ha provocado ni provocará alteraciones en el clima del planeta.

Desafortunadamente, la controversia sobre la existencia del cambio climático actual se terminó al publicarse el Cuarto Informe del IPCC en el año 2007, en donde se afirmó categóricamente que las actividades humanas son las responsables del incremento en el contenido atmosférico de los GEI y, por consiguiente, del cambio climático global que está en desarrollo (Raynal Villaseñor, 2011).

Actualmente, la quema de combustibles fósiles ha ocasionado que mayor cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) se alojen en la atmósfera terrestre. Dicho aumento ha generado que el efecto invernadero sufra alteraciones anormales, lo que a su vez ha provocado la evolución del clima de una forma distinta a como lo hubiera hecho de manera natural (Alonso Oroza, 2011).

Los niveles de CO<sub>2</sub> han estado aumentando en forma alarmante desde la revolución industrial (mediados del siglo XVIII y principios del siglo XIX), iniciándose un ascenso bastante preocupante desde mediados del siglo XX. Van Lenten (2005), citado por Raynal Villaseñor (2011), menciona que desde la revolución industrial hasta 1999, la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> ha incrementado 40%, alcanzando un nivel de concentración que no ha sido excedido en los últimos 650,000 años y muy probablemente en los últimos 20 millones de años.

Durante los últimos 10 milenios la temperatura media de la superficie de la Tierra ha sido de unos 14 °C. Esta temperatura, propicia para la vida humana, ha permanecido gracias al CO<sub>2</sub> que desempeña un papel importante en el equilibrio térmico del planeta. Flannery (2011) afirma que “el termostato de la Tierra es un mecanismo complejo y delicado, en cuyo centro reside el dióxido de carbono, un gas inodoro e incoloro” (sección El lento despertar, párr. 16).

Cuando a finales de los años setenta el cambio climático fue reconocido por primera vez como un problema ambiental, existían pocas evidencias suficientemente confiables capaces de comprobar que las actividades humanas

eran las principales responsables de tal cambio. Casi una década después se creó el IPCC, cuya principal tarea consistiría en realizar informes que mostraran evidencias sólidas acerca de la existencia de un cambio climático atribuido a razones antropogénicas.

A partir de 1970 la mayoría de las investigaciones sobre cambio climático estaban enfocadas en la búsqueda de pruebas palpables que evidencien la anormal modificación del sistema climático. Con el pasar de los años diversas investigaciones han sacado a la luz una serie de pruebas que sugieren categóricamente la existencia de un cambio de clima de origen antrópico del planeta Tierra. La tabla 2 muestra de manera general algunas de estas evidencias.

Tabla 2

**Evidencias que demuestran la existencia del actual cambio climático**

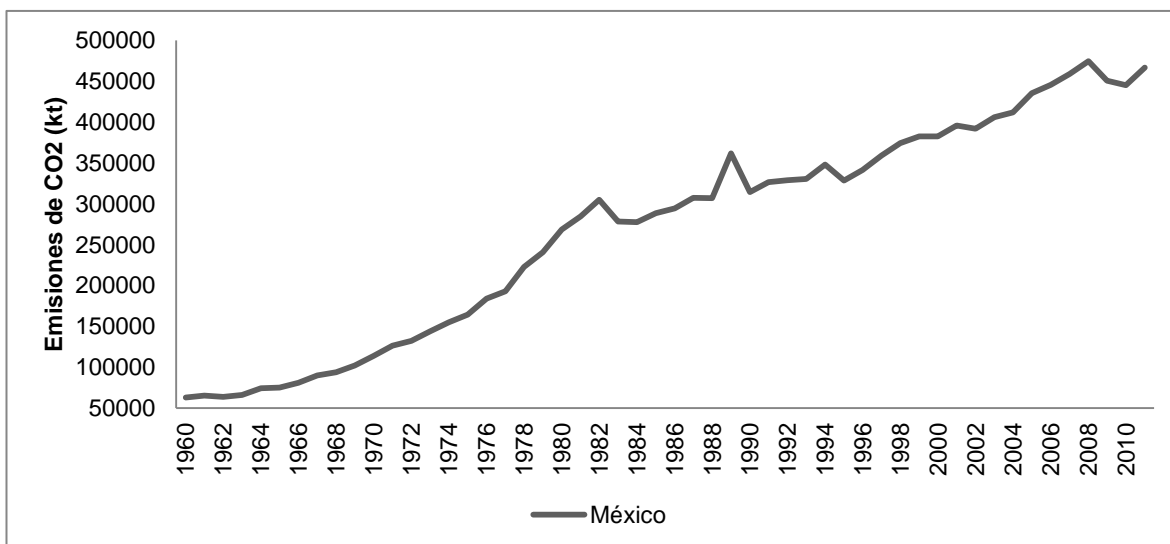
	<b>Evidencias</b>
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	La concentración atmosférica de CO <sub>2</sub> aumentó solo 20 ppm durante los 8,000 años previos a la industrialización, a partir de 1750 la concentración de CO <sub>2</sub> ha aumentado más de 100 ppm y, hoy en día, ha superado las 400 ppm.
Temperatura media del océano	La temperatura media en el océano también ha aumentado. Se estima que desde 1955 el océano ha absorbido cerca del 80% del exceso de calor consecuencia de la intensificación del efecto invernadero. Lo anterior trae como resultado la elevación del nivel del mar.
Derretimiento de glaciares	El hielo marino ártico ha disminuido su superficie 2.7% en promedio por década, y se ha intensificado esta reducción en los veranos del hemisferio norte, donde ha sido del 7.4%. En el verano del año 2007 disminuyó la superficie cubierta por hielo en al menos un 15%. El valor medio de la superficie cubierta presenta un mínimo en verano de 7.04 millones de km <sup>2</sup> (media en 1979-2000) mientras que en septiembre de 2007 se llegó a solo 4.28 millones de km <sup>2</sup> , la menor superficie desde que existen satélites de observación de la Tierra.
Precipitación pluvial	La precipitación ha aumentado de forma significativa en zonas orientales de América del Norte y del Sur, Europa septentrional y Asia septentrional y central. Ahora el clima es más seco en el Sahel, Mediterráneo, África meridional y parte de Asia meridional. La ocurrencia de episodios de lluvias fuertes ha aumentado de frecuencia sobre la mayor parte de áreas de la Tierra, pero también se han observado sequías más intensas y duraderas desde la década de los setenta, particularmente en trópicos y subtrópicos, a veces combinadas con inundaciones en las mismas zonas geográficas
Récords de temperatura	Analizados los doce años más calurosos, desde que existen valores registrados hasta 2006, diez correspondían a los más recientes. Se han observado cambios en la frecuencia de valores extremos de la temperatura, que resultan consistentes con el calentamiento en las capas bajas de la atmósfera.

Fuente: Alonso Oroza, S. (2011). ¿Hablamos del cambio climático?

Como se puede observar, gran parte de las evidencias muestra los cambios inusuales que empezaron a ocurrir en el sistema climático a partir del año 1750. Uno de los cambios que indudablemente parece ser el más alarmante es el incremento de CO<sub>2</sub> atmosférico posterior a la industrialización, ya que

aproximadamente el 60% de tal incremento se debe a actividades relacionadas con la quema de combustibles fósiles. En 1975, los primeros modelos computacionales sugerían que si se doblaba la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, la temperatura global aumentaría aproximadamente 3°C (Flannery, 2011). En la actualidad se sabe que esos modelos no eran del todo erróneos, y éstos han mejorado sustancialmente desde el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC en el año 2007 (IPCC, 2013).

Para conocer los niveles históricos de CO<sub>2</sub> en la atmósfera se debe de consultar La Curva de Keeling. Ésta es una gráfica que muestra los cambios en la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico desde el año 1958, las mediciones son realizadas continuamente en las instalaciones de la Red para la Detección de Cambio en la Composición Atmosférica (de inglés *Network for the Detection of Atmospheric Composition Change*), ubicada en Mauna Loa, Hawái. Para el caso de México se observa un incremento sostenido en la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> (ver figura 1).



**Figura 1.** Emisiones atmosféricas de CO<sub>2</sub> en México, 1960-2010

Fuente: El Banco Mundial (2016).

Algunos estudios realizados en la década pasada arrojaron que el límite máximo adecuado de CO<sub>2</sub> en la atmósfera debía mantenerse en una concentración por debajo de las 400 partes por millón (ppm) para evitar una elevación de la temperatura ambiental superior a 2°C (Report of the Steering

Committee [RSC], 2005). Sin embargo, a finales del año 2002 la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico ya rondaba las 380 ppm, por lo tanto, las estimaciones indicaban que el aumento anual era de aproximadamente 2 ppm (Raynal Villaseñor, 2011). De continuar el mismo ritmo, el límite de las 400 ppm sería alcanzado en el año 2013.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) publicó en mayo de 2014 que las concentraciones mensuales de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ya habían superado el umbral de 400 ppm en todo el hemisferio norte durante el mes de abril del mismo año, y se esperaba que la concentración media mundial anual de CO<sub>2</sub> supere ese límite en el año 2015 o 2016. Para inicios del año 2016 la concentración media mundial mensual de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ya se encontraba rondando cerca de las 403 ppm (Scripps Institution of Oceanography [SIO], 2016); es decir, el umbral de concentración media mundial anual de 400 ppm había sido superado desde hace al menos un año.

Tan solo para el año 2030 se espera que las emisiones de CO<sub>2</sub> observadas durante el 2002, que fueron del orden de 378 ppm, sean superadas en un 63% (RSC, 2005); esta proyección significa que antes de la mitad del siglo XXI la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico estará cerca de las 616 ppm, superando en un 35% el umbral de 400 ppm planteado anteriormente. Ihl y Frausto Martínez (2014) mencionan que para finales de este siglo los escenarios oficiales del cambio climático calculan un aumento paulatino de la temperatura media del planeta de entre 0.8°C y 3.0°C.

La mejora en los softwares informáticos ha permitido modelar futuros escenarios ambientales ante los diversos incrementos de la temperatura del planeta. Pese a las mejoras sustanciales, aún es difícil señalar con certeza cuáles serán los cambios en el ambiente, algunos estudios muestran estimaciones aproximadas sobre el incremento del nivel del mar a causa del derretimiento de los polos, así como la pérdida y el detrimento de la capacidad biológica de un sinnúmero de ecosistemas. La tabla 3 señala a grandes rasgos las consecuencias ambientales más importantes ocasionadas por el aumento de la temperatura media de la Tierra.

Tabla 3

**Efectos del aumento de la temperatura promedio de la superficie de la Tierra**

<b>Efectos derivados del aumento de 1°C en la temperatura media de la superficie terrestre</b>	<b>Efectos derivados del aumento de 2°C en la temperatura media de la superficie terrestre</b>	<b>Efectos derivados del aumento de 3°C en la temperatura media de la superficie terrestre</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosistemas y sistemas naturales en riesgo de sufrir graves consecuencias.</li> <li>• Algunos ecosistemas pueden pasar a una situación de riesgo de cambios abruptos e irreversibles.</li> <li>• Episodios extremos, como olas de calor, precipitación extrema e inundaciones costeras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El hielo marino del Ártico y los arrecifes de coral están sujetos a riesgos muy altos.</li> <li>• Disminución en el rendimiento de los cultivos y disponibilidad del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida amplia de biodiversidad con destrucción conexas de bienes y servicios ecosistémicos.</li> <li>• Derretimiento acelerado de los glaciares.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con datos del IPCC (2014).

Como se observa, gran parte de los efectos del cambio climático traerá consigo serias repercusiones en los ciclos biológicos, ello perjudicaría de manera directa a la población humana, afectando la capacidad de subsistir de las comunidades con mayor pobreza, reduciendo drásticamente el potencial económico de los países desarrollados, y poniendo en peligro de desaparecer (a causa del incremento en el nivel del mar) a aquellas naciones que poseen litoral.

El cambio climático conllevará más efectos que se irán haciendo evidentes con el paso del tiempo. Los efectos no se dejarán sentir de la noche a la mañana, será un cambio progresivo, lo cual dará oportunidad a la especie humana de adaptarse a los nuevos ambientes; sin embargo, algunas otras especies no tendrán la suficiente capacidad de adaptación. Las estimaciones indican que si actualmente se redujese de manera drástica las emisiones de CO<sub>2</sub>, aún se presentarían cambios y efectos irreversibles en el planeta.

### **1.2. Efectos del cambio climático en destinos turísticos del Caribe**

El turismo de sol y playa, modalidad turística predominante en gran parte del Caribe, depende de un clima favorable (e.g. días soleados, temperatura ambiente aproximada de 22-23°C, poca incidencia de lluvias, etc.). Los recientes estudios e investigaciones afirman que los efectos negativos del cambio climático



en las regiones tropicales repercutirán decisivamente en el desarrollo a mediano y largo plazo de los destinos turísticos. Las predicciones indican que es muy probable que las variaciones de temperatura sean cada vez más frecuentes, que los patrones de precipitación cambien drásticamente y que la intensidad y el número de ciclones aumente. Por consecuencia, en las próximas décadas el cambio climático será un factor decisivo para el desarrollo turístico de los países insulares y de aquellos que poseen litorales en áreas del Caribe.

Algunos expertos sugieren que a finales de este siglo la temperatura del planeta podría aumentar hasta 4.5°C, lo cual significaría una elevación del nivel del mar por encima de un metro. En un artículo publicado por López Blanch en el año 2011 se expone que si el nivel del mar aumentara aproximadamente un metro, 5 millones de km<sup>2</sup> de costas del mundo quedarían inundadas, una cuarta parte de las tierras cultivables se perdería, 200 millones de personas se quedarían sin hogar, y desaparecerían y sufrirían inundaciones varias islas, algunas de ellas ubicadas en el Caribe.

En el año 2012, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés) presentó un informe que señala que “el aumento del nivel del mar, las tormentas y huracanes más fuertes, y los cambios en las corrientes están causando una rápida erosión de las playas e inundaciones, destruyendo comunidades, infraestructura, hoteles y desarrollos inmobiliarios ubicados en la costa” (p. 7). En ese sentido, vale la pena recalcar que los destinos del Caribe suelen caracterizarse por concentrar sus economías en el turismo y por poseer grandes áreas de asentamientos humanos sobre las costas, lo que representa una alta vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático (Sosa Ferreira, 2010).

De acuerdo al IPCC (2014), algunos de los impactos observados en las regiones del Caribe y que son atribuidos al cambio climático, son:

- Aumento de la decoloración de corales en la zona occidental del Caribe, más allá de los efectos de la contaminación y las perturbaciones físicas.

- Aumento de la escasez de agua en Jamaica, más allá del aumento debido al uso del agua.
- Aumento de la decoloración de los corales cerca de muchas islas tropicales pequeñas.
- Degradación de manglares, humedales y pastos marinos alrededor de islas pequeñas, más allá de la degradación debida a otras perturbaciones.
- Aumento de las inundaciones y la erosión, más allá de la erosión ocasionada por las actividades humanas, la erosión natural y el aterramiento.
- Degradación de los ecosistemas de aguas subterráneas y de agua dulce debida a la intrusión salina, más allá de la degradación debida a la contaminación y la extracción de aguas subterráneas.

En gran parte de estos impactos se tiene un nivel de confianza alto al afirmar que el cambio climático está ocasionándolos de manera directa, este nivel de confianza se basa en la calidad y cantidad de evidencias que indican que los efectos de dicho cambio están interviniendo en los procesos biológicos del ecosistema a tratar. El blanqueamiento de corales en el Caribe es una situación que hoy en día está alarmando a distintos sectores de la sociedad.

Este fenómeno es ocasionado por el calentamiento de los mares y océanos, lo cual aumenta la acidez del agua provocando la decoloración paulatina del coral y trayendo consigo la posible extinción progresiva de los arrecifes coralinos del Caribe. Fitzpatrick y Keegan (2007), citado por La O Osorio, Salinas Chávez y Navarro Jurado (2014), señalan retóricamente que “estos ecosistemas son el criadero de 65% de las especies ictícolas de esta cuenca, ofrecen protección natural frente a las mareas de tormenta, y son activo fundamental para el turismo” (p. 6).

En la Declaración de Djerba sobre Turismo y Cambio Climático se habló sobre la importancia del binomio cambio climático y turismo (OMT, 2003), siendo este último un sector económico de especial interés en numerosos países, sobre todo en islas pequeñas y en estados en desarrollo, por lo que es necesario

generar mayor conciencia y reforzar la cooperación entre los diferentes actores involucrados (e.g. gobierno, empresas turísticas, organizaciones no gubernamentales, habitantes, etc.).

De acuerdo a la OMT-PNUMA-OMM (2007), el cambio climático afectará a los destinos turísticos, su competitividad y su sostenibilidad en cuatro ámbitos generales:

Repercusión climática directa:

- Aumento de los costos de operación de las empresas turísticas.
- Desequilibrio en las relaciones de competencia entre destinos turísticos.
- Disminución de la rentabilidad de las empresas turísticas.
- Redistribución geográfica y estacional de las corrientes de visitantes a causa del desplazamiento hacia latitudes y altitudes superiores con las condiciones climatológicas que atraen al turismo, lo cual ocasionaría la pérdida de posición competitiva de algunas zonas turísticas populares.
- Los destinos turísticos de nieve son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático.
- Daños costosos a la infraestructura turística debido a fenómenos meteorológicos extremos.

Repercusión indirecta de los cambios ambientales:

- Riesgo de disminución en la demanda de destinos insulares, costeros y de montaña que dependan de productos turísticos de naturaleza.
- Algunos sitios inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO que son destinos turísticos se encuentran vulnerables ante los cambios ambientales provocados por el clima.

Repercusión de las políticas de mitigación en la movilidad turística:

- Las políticas nacionales o internacionales de mitigación pueden incidir en las corrientes turísticas, haciendo que los turistas modifiquen sus pautas de

viaje. Esto puede traer beneficios para destinos turísticos cerca del país de origen pero perjuicios económicos para destinos lejanos.

Repercusión indirecta de los cambios sociales:

- Toda reducción del PIB mundial ocasionada por el cambio climático provocaría una disminución de los ingresos de que disponen los consumidores de turismo, lo cual tendría repercusiones negativas en las previsiones del futuro crecimiento turístico.
- Aumento constante del peligro que supone el cambio climático para la seguridad nacional e internacional en destinos turísticos, ello repercutiría negativamente la demanda turística.

Desde esta perspectiva, se debe de tomar en cuenta que la región del Caribe es muy dependiente del turismo y bastante vulnerable ante los efectos del cambio climático, lo cual lo convierte en una de las regiones con mayores riesgos debido a la afectación de productos turísticos clave, a la distancia de los principales mercados, a su baja capacidad de adaptación, y a una fuerte dependencia económica del turismo internacional (OMT, 2009). Los cambios en las políticas de transporte traerán consigo modificaciones en el comportamiento de viaje de los turistas, significando una reducción del turismo internacional y, en consecuencia, el declive económico de los países caribeños.

El cambio climático puede provocar la modificación del entorno natural que atrae a los turistas, así como poner en peligro la salud e integridad de los visitantes y pobladores (Campos Cámara, 2011). Además, la erosión del litoral, el deterioro de ecosistemas sensibles (e.g. los arrecifes de coral) y la afectación de la infraestructura de las comunidades, traen consigo la disminución de la demanda turística y la desaceleración económica de los pueblos afectados.

El aumento de la temperatura global o regional del océano ocasionará cambios en los ambientes marinos, lo que resultaría en la modificación de la distribución actual de flora y fauna marina, perjudicando seriamente a destinos turísticos que ofrezcan actividades como la pesca deportiva, el esnórquel y el

buceo. Por otra parte, la erosión costera pondrá en riesgo la infraestructura que se encuentre ubicada en las zonas de playa, un ejemplo de ello son los grandes hoteles que se encuentran a escasos metros del mar, cuya estructura se verá seriamente comprometida debido a la inestabilidad de los suelos.

El IPCC (2014) señala que algunos riesgos clave para las islas pequeñas se basan en la pérdida de medios de subsistencia, de asentamientos costeros, de infraestructura, de servicios ecosistémicos y de estabilidad económica. De igual forma, el aumento del nivel del mar, que desde los años 90 ha crecido a un ritmo de 3 mm anuales, supondrá una seria amenaza para las zonas costeras bajas. Azuz Adeath, Silva, Rivera Arriaga, Ortega y Chávez (2010) comentan que la actividad turística se verá afectada por los cambios en la temperatura global del aire, lo que ocasionará alteraciones en el cultivo de productos característicos de los estados costeros que pudieran ser de interés para los turistas.

El Caribe es señalado como una de las regiones de mayor riesgo, fundamentalmente debido al incremento de fenómenos meteorológicos extremos (e.g. huracanes y tormentas tropicales) y a la futura elevación del nivel del mar. Los efectos en las costas y mares del Caribe serán diversos; sin embargo, se espera una fuerte erosión de las costas como resultado del crecimiento del nivel del mar y el incremento en la frecuencia de tormentas, inundaciones y otros desastres naturales (Campos Cámara, 2011).

Resulta evidente que las nuevas condiciones climáticas afectarán al sector y a los destinos turísticos ya que el clima determina la duración y calidad de las temporadas turísticas e influye directamente en el número de llegadas de turistas (Palafox Muñoz y Gutiérrez Torres, 2013). La OMT-PNUMA-OMM (2007) concluye en que el clima “también ejerce una importante influencia en las condiciones ambientales que puede ahuyentar a los turistas, como enfermedades contagiosas, incendios forestales, plagas de insectos o transmitidas por el agua (e.g., de medusas o floraciones de algas) y fenómenos extremos” (p. 6).

En este sentido, Azuz Adeath et al. (2010) aseguran que el cambio climático implicaría riesgos en salud pública, ya que los padecimientos como la malaria, el dengue y la salmonelosis (cuya frecuencia es mayor en los meses más cálidos)

son temidos por los turistas que visitan las zonas costeras, y al incrementarse su frecuencia de ocurrencia, pudiera representar un impacto económico negativo por la disminución de visitantes.

Algunas comunidades del Caribe (e.g. Belice, Guatemala y Honduras) dependen en gran medida de la pesca y el turismo como medios de vida (USAID, 2012a). Tan solo en la zona costera de estos tres países vive cerca de un millar de personas, donde la economía de algunos pueblos se encuentra en peligro por los efectos del cambio climático (USAID, 2012). Ambas actividades (pesca y turismo) están basadas en el uso de bienes y servicios provenientes de diversos tipos de hábitat costeros y marinos (e.g. arrecifes de coral, pastos marinos, playas, humedales costeros, lagunas y manglares); por lo tanto, la modificación de esos hábitats ocasionada por el cambio climático significaría una repercusión directa en los niveles de vida de los habitantes de la zona.

En la Segunda Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y Turismo se mencionó la alta vulnerabilidad de los destinos de costas e islas ante los impactos directos e indirectos del cambio climático, dado que la mayoría de la infraestructura está situada a poca distancia de la costa (Sosa Ferreira, 2010). En conclusión, esta alta vulnerabilidad de los países costeros es acompañada por una baja capacidad de adaptación, por la distancia lejana de los principales mercados emisores, y por una fuerte dependencia económica del turismo internacional.

### **1.3. Factores de adaptación en destinos turísticos del Caribe ante los efectos del cambio climático**

El aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos (e.g. huracanes) ha sido uno de los principales efectos del cambio climático (Frausto Martínez, 2008, citado por Palafox Muñoz y Gutiérrez Torres, 2013), convirtiéndose en una amenaza real para todos los destinos turísticos, sobre todo para aquellos ubicados en islas y costas.

Hoy en día se sabe que los efectos del cambio climático a nivel global y regional afectarán negativamente a la mayoría de los destinos turísticos, trayendo

consigo una serie de cambios en el ambiente, lo que obligará a todos los interesados del sector a adaptarse. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2010) señala que la industria del turismo es un sector capaz de hacer frente al cambio climático, ya sea a través de medidas de adaptación y/o mitigación.

Para hablar de adaptación se debe de entender su significado, para ello la OMT-PNUMA-OMM (2008), lo definen como un ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta al actual o futuro estímulo climático y sus efectos, que puede moderar el daño o aprovechar sus oportunidades beneficiosas. Por otra parte, las medidas de mitigación son un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos ocasionados por el cambio climático.

Gutiérrez y Espinosa (2010) reiteran que es importante tener en cuenta que los efectos del cambio climático ocasionan impactos en distintos sectores sociales y económicos (e.g. agricultura, ganadería, pesca, turismo, etc.), por lo que la adaptación requiere de capacidad científica, de tecnología y de una generosa inversión. Si bien, la adaptación es capaz de reducir la vulnerabilidad de los destinos, no habría que pasar por alto que la capacidad adaptativa está íntimamente ligada con el desarrollo social y económico de cada lugar (IPCC, 2007).

Por supuesto, las estrategias de adaptación que se encuentren enmarcadas en programas sectoriales amplios tendrán más posibilidades de llevarse a cabo y de generar mayor beneficio en las zonas y áreas de aplicación. Una desventaja de los programas de adaptación es la dependencia económica que tienen en el presupuesto público del país; es decir, no resulta igual la aplicación de estrategias de adaptación en un país tercermundista que en uno desarrollado.

En consecuencia, la inequidad de recursos económicos arroja toda una serie de impedimentos que limitan la aplicación y efectividad de las medidas de adaptación. El IPCC (2007) considera que la capacidad de adaptación es dinámica, y tiene parcial dependencia de: “los bienes de capital naturales y artificiales, las redes y prestaciones sociales, el capital humano y las instituciones,

la gobernanza, los ingresos a nivel nacional, la salud y la tecnología” (p. 14). Lo anterior no significa, bajo ninguna circunstancia, que las sociedades de alta capacidad adaptativa dejen de ser vulnerables al cambio climático, a la variabilidad climática y a los eventos meteorológicos extremos.

La OMT-PNUMA-OMM (2008) consideran firmemente que el turismo es una actividad lo suficientemente dinámica y flexible para implementar medidas de adaptación contra el cambio climático. Cabe resaltar la existencia de diferentes tipos de estrategias de adaptación que pueden ser aplicadas por los distintos actores involucrados en la industria turística, algunas de ellas se enfocan en el desarrollo tecnológico y otras en el comportamiento de ser humano (CEPAL, 2010).

El sector turismo es una de las áreas que está seriamente comprometido en el desarrollo de estrategias de adaptación ante los efectos del cambio climático. El Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe (INTAL, 2010) alude que entre las prioridades para la adaptación en la región del Caribe se encuentra la preservación de bosques tropicales, recursos naturales y biodiversidad, así como la aplicación de mecanismos que ayuden a evitar el continuo deterioro de los arrecifes de coral.

Se observa que el Caribe es una región altamente vulnerable a los impactos del cambio climático, por lo tanto, se está realizando diversos esfuerzos para instrumentar políticas públicas referidas a la mitigación y a la adaptación acordes a las circunstancias específicas de la región y a las condiciones de la variabilidad climática (Sánchez y Reyes, 2015). Por otra parte, Gutiérrez y Espinosa (2010) mencionan que el proceso de adaptación “exige capacidad de planificación a corto y largo plazo, financiamiento, acuerdos institucionales adecuados y capacidades científicas y técnicas para comprender los problemas y brindar soluciones o medidas, entre otros” (p. 36).

Es importante señalar que las medidas de adaptación se pueden clasificar de acuerdo a la manera en que se involucre a los sectores (e.g. sectoriales, multisectoriales e intersectoriales), y ser de índole local, nacional, regional y/o internacional (PNUD, 2008a, citado por Gutiérrez y Espinosa, 2010). Cuando los



impactos observados o los riesgos estimados del cambio climático ponen en peligro el bienestar y desarrollo de una zona, surge la necesidad de adaptación.

En el Artículo 10 inciso b) del Protocolo de Kyoto (ONU, 1998) se señala que todas las partes “formularán, aplicarán, publicarán y actualizarán periódicamente programas nacionales y, en su caso, regionales que contengan medidas para mitigar el cambio climático y medidas para facilitar una adaptación adecuada al cambio climático” (p. 11), esto con el objetivo de lograr el desarrollo sostenible.

De acuerdo a Magrin (2015), las acciones de adaptación que se llevarán a cabo deberán garantizar la seguridad de la población y sus bienes (muebles e inmuebles), incluyendo los ecosistemas y sus servicios ambientales. Sin embargo, para identificar las necesidades y opciones de adaptación y desarrollar estrategias adaptativas es preciso contar con información apropiada sobre el riesgo y la vulnerabilidad de la región.

Noble et al. (2014) resumen las necesidades de adaptación en cinco categorías, a saber: I) necesidades físicas y ambientales, II) necesidades sociales, III) necesidades institucionales, IV) necesidad de involucrar al sector privado, y V) necesidades de información, capacitación y recursos. Como estrategia de adaptación ante los efectos del cambio climático, el sector turismo ha optado por impulsar diferentes modalidades turísticas (e.g. ecoturismo, turismo cultural y turismo comunitario) que propicien la diversificación de la oferta del sector mediante actividades sostenibles en el largo plazo (INTAL, 2010).

Existe gran variedad de medidas de adaptación, todo depende de la vulnerabilidad de cada destino turístico. Estas opciones se irán ampliando, consolidando y enriqueciendo con el paso del tiempo. Noble et al., (2014) categorizan dichas opciones de la siguiente manera: I) estructurales/físicas, II) sociales, y III) institucionales.

Por consiguiente, se debe tener en cuenta que las estrategias de adaptación yacen sobre una amplia gama de medidas que todos los países del Caribe podrían adoptar, aunque el grado de aplicación de cada medida de adaptación dependerá de manera directa de factores relacionados con el aumento

de la temperatura, cambios en las precipitaciones, aumento en la intensidad y frecuencia de huracanes, elevación del nivel del mar, entre otros. Por fortuna la región del Caribe dispone actualmente de un amplio portafolio de políticas públicas que hacen frente al cambio climático, ya sea mediante acciones de adaptación y/o mitigación (Sánchez y Reyes, 2015).

Como consecuencia del cambio climático la mayoría de las naciones del Caribe sufrirán serias afectaciones en la infraestructura de las comunidades, ciudades y comercios. Por ejemplo, países como Belice, Guatemala y Honduras deberán implementar de manera eficiente medidas de adaptación ante el cambio climático para mantener la integridad y funcionalidad de los ecosistemas marinos y terrestres que sustentan la pesca y el turismo, y para mejorar la capacidad adaptativa de las comunidades humanas (USAID, 2012).

Por último, cabe resaltar que la existencia de organismos como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Mundial del Turismo (OMT), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe (INTAL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre otros, fortalece y respalda las acciones de adaptación que cada país del Caribe realiza de manera independiente para sobrellevar los efectos producidos por el cambio climático.

## **Capítulo II. Repercusiones futuras en el destino turístico Cancún a partir de los efectos del cambio climático en el Caribe: percepción del grupo de expertos**

### **2.1. Cancún como destino turístico**

Cancún pertenece al Municipio de Benito Juárez y forma parte del Estado de Quintana Roo, se localiza al norte del Estado y al noreste de la Península de Yucatán, se ubica a 370 km de la capital estatal –Chetumal– y a 70 km de Playa del Carmen, colinda al norte con el Municipio de Isla Mujeres, al este con el mar Caribe y al oeste con el sistema lagunar Nichupté. La superficie terrestre de la ciudad se encuentra dividida en dos fragmentos, una situada en la parte continental y otra en una isla de 23 km de largo que alberga la famosa zona hotelera, lugar donde se concentra la mayor parte de las playas y actividades turísticas. Esta isla, cuya forma asemeja un siete, se une a tierra firme por medio de tres puentes: el Puente Calinda en el km 4, el Puente del Club Med en el km 20 y el Puente Nizuc en el km 22.

En el año 1969 se determinó que el proyecto de inversión turística en México se llevaría a cabo en Cancún, Quintana Roo. Durante el sexenio del presidente Gustavo Díaz Ordaz, el Banco de México –por disposición gubernamental–, habría de proponerse como el principal precursor del proyecto (Escalona Hernández y Jiménez Márquez, 2010).

El 10 de agosto de 1971, Luis Echeverría Álvarez, presidente de la república, publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto por el que se declaraba de interés público la planeación y desarrollo turístico, habitacional, recreativo y de actividades conexas en terrenos de la Isla Cancún y los alrededores de la costa del Territorio de Quintana Roo, Delegación de Gobierno de Isla Mujeres (DOF, 1971, citado por Escalona Hernández y Jiménez Márquez, 2010). En dicho decreto se establecieron los límites de los terrenos que ocuparía el desarrollo Cancún, así como sus colindancias.

El 14 de noviembre de 1956 se crea el Fondo de Garantía y Fomento de Turismo (FOGATUR) y el 22 de mayo de 1969 se constituyó el Fondo de Promoción e Infraestructura Turística (INFRATUR) (Fondo Nacional de Fomento al Turismo [FONATUR], 2016). A partir de 1970 se inician las obras del Proyecto Cancún, posteriormente, en 1974 se crea el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), a partir de la fusión de INFRATUR y FOGATUR (Escalona Hernández y Jiménez Márquez, 2010).

Para diciembre de 2014 Cancún ya contaba con 30,608 habitaciones de servicio turístico en operación (SEDETUR, s.f.). Por otra parte, el Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) dio a conocer que la población de Benito Juárez, municipio al que pertenece la ciudad de Cancún, estaba compuesta por 661,176 habitantes.

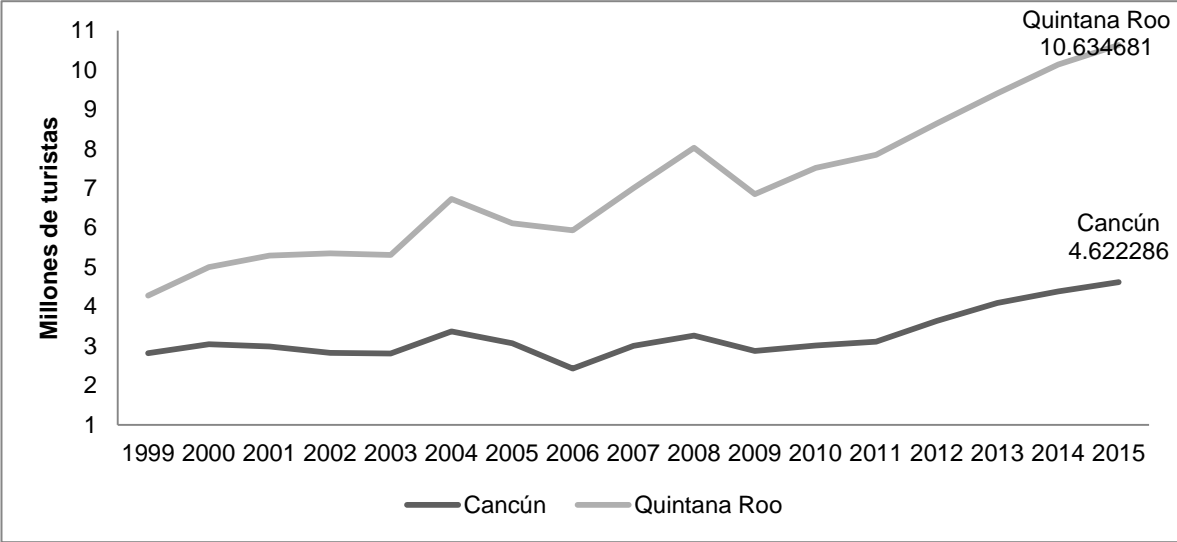
Cancún es el principal receptor de turismo extranjero del país, asimismo, es fuente generadora de más de 100,000 empleos directos e indirectos relacionados con el sector turístico (Méndez Sosa, 2008); por lo tanto, el turismo es considerado como la actividad económica preponderante no solo en el municipio sino también en el Estado.

El PIB del Estado fue aproximadamente de 264 mil millones de pesos en 2014, aportando el 1.6% al PIB nacional. Las actividades terciarias, entre las que se encuentran los hoteles y restaurantes, aportaron 86% al PIB estatal, siendo los hoteles y restaurantes el sector con mayor aportación (21.3%) al PIB de la entidad (Secretaría de Economía [SE], 2016).

El sector de hoteles y restaurantes aportó 365 mil millones de pesos al PIB nacional, 15.3% (\$56,092 mdp) de esa aportación provino de Quintana Roo. Para el año 2015 se reportaron 761 mil trabajadores en el Estado, principalmente en restaurantes y servicios de alojamiento donde representó 4.2% respecto al personal ocupado en dicho sector a nivel nacional (SE, 2016).

En el 2014 Quintana Roo captó el 38.4% (\$6,248.88 mdd) del total de divisas (\$16,258.47 mdd) que ingresaron al país por concepto de turismo (SEDETUR, 2016). La afluencia de turistas al Estado ha ido en incremento continuo desde el año 2010, lo mismo sucede en el destino turístico Cancún. Pese

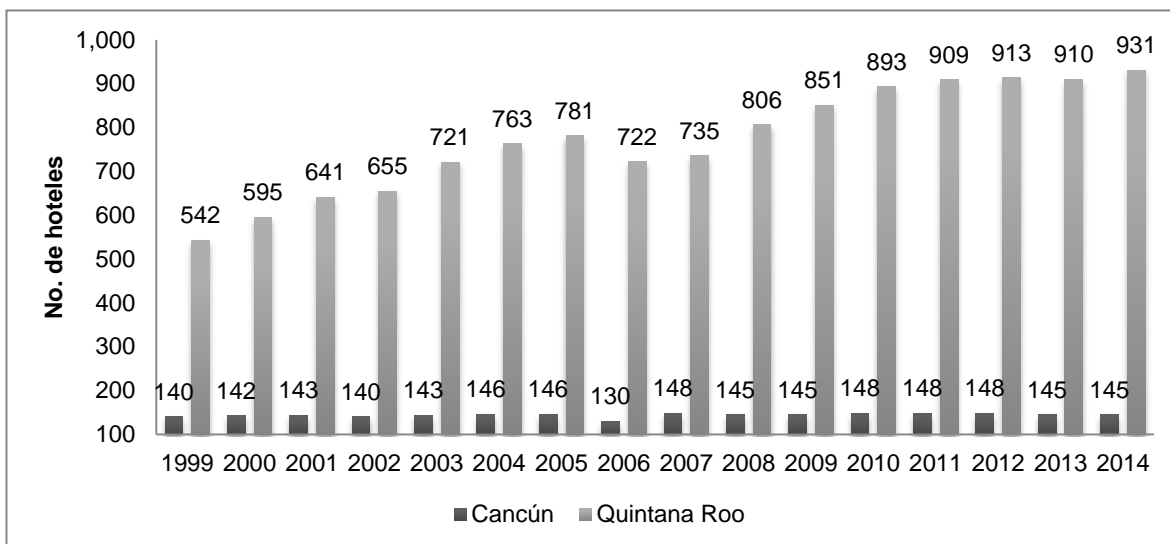
a los picos descendentes que se pueden apreciar en los años 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2009, la afluencia de turistas tanto a Cancún como al Estado siempre ha mantenido una tendencia creciente (ver figura 2).



**Figura 2.** Afluencia de turistas a Cancún y al Estado de Quintana Roo, 1999-2015  
Fuente: SEDETUR (2015, 2016).

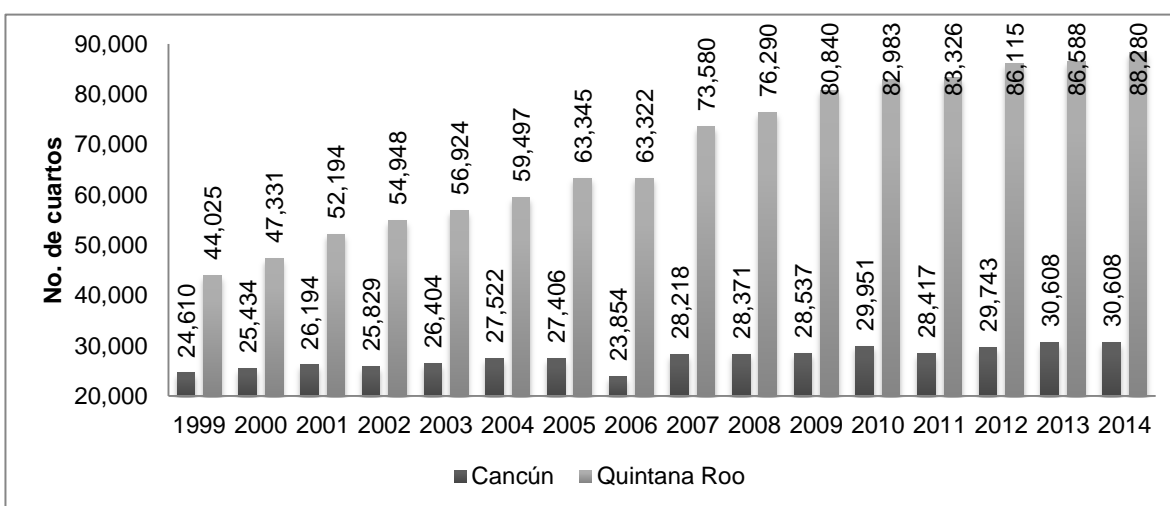
A inicios de la primera década del siglo XXI el sector turismo del Estado de Quintana Roo dependía casi en su totalidad de Cancún; sin embargo, pocos años más tarde la oferta turística de la entidad habría de expandirse hacia otros destinos (e.g. Riviera Maya, Cozumel, Isla Mujeres y Chetumal). Hoy en día, Cancún se ha convertido en el segundo destino quintanarroense con mayor afluencia de turistas, solo ligeramente por debajo de Riviera Maya.

De 1999 a 2014 Cancún ha mantenido un número constante de hoteles con escasas variaciones entre un año y otro; en contraparte, en tan solo 15 años el Estado ha casi duplicado el número de hoteles (ver figura 3), lo que indica que algunos destinos quintanarroenses (excepto Cancún) han experimentado un crecimiento acelerado en un corto periodo de tiempo.



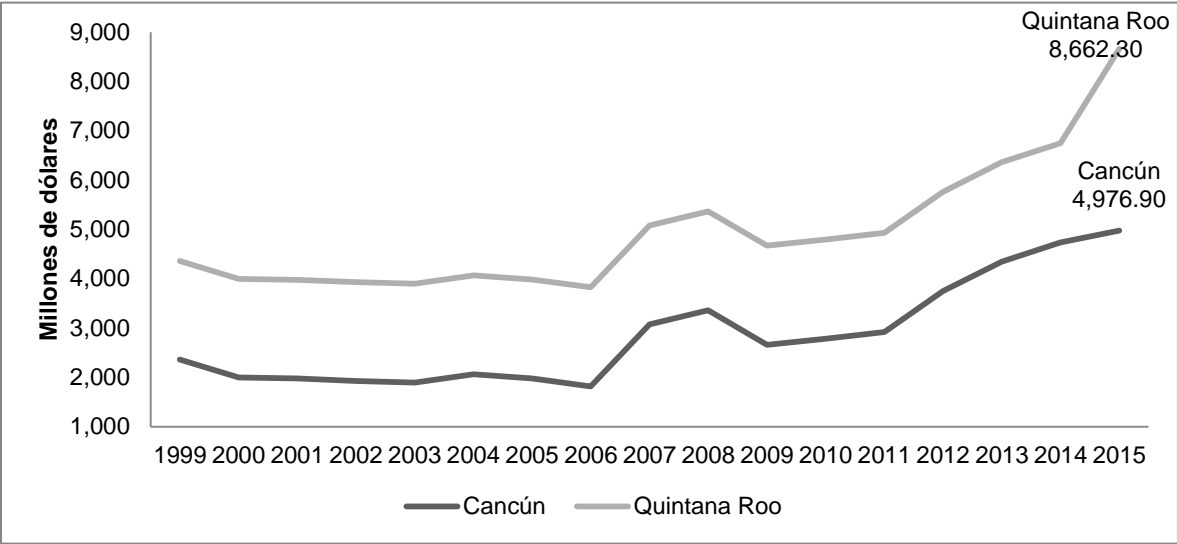
**Figura 3.** Número de hoteles en Cancún y en el Estado de Quintana Roo, 1999-2014  
Fuente: SEDETUR (2015).

De igual manera, el número de cuartos en Cancún ha mantenido una tendencia moderadamente creciente, contrario a lo ocurrido a nivel estatal donde el número de habitaciones prácticamente se duplicó en un periodo de 15 años; sin embargo, cabe recalcar que Cancún por sí solo posee el 34% del total de cuartos a nivel estatal (ver figura 4). A través de una breve revisión de las cifras se puede deducir que Quintana Roo ha estado apostando por el turismo tradicional (sol y playa), buscando generar un mayor volumen de visitantes en lugar de diversificar la oferta y apostar hacia otros mercados.



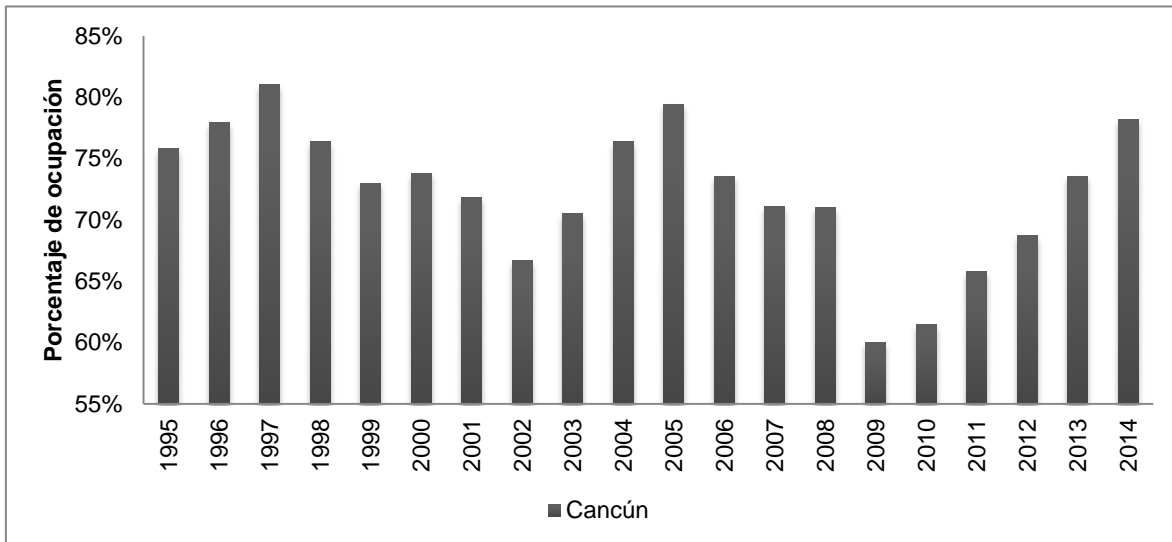
**Figura 4.** Número de cuartos de hotel en Cancún y en el Estado de Quintana Roo, 1999-2015  
Fuente: SEDETUR (2015).

Cancún es el destino turístico quintanarroense más importante en cuanto a derrama económica, muy por encima de su principal competidor, Riviera Maya. Durante el 2015 la aportación de Cancún al total estatal fue del 58% aproximadamente; es decir, más de la mitad de los ingresos por turismo que recibe el Estado fue generado por un solo destino (ver figura 5). Ello significa que pese al incremento en el número de hoteles y cuartos en la entidad, Cancún ha sido y es el principal motor generador de ingresos por turismo en Quintana Roo, de ahí radica la importancia de mantener y preservar en buen estado los atractivos turísticos del lugar.



**Figura 5.** Derrama económica en Cancún y en el Estado de Quintana Roo por concepto de turismo, 1999-2015  
 Fuente: SEDETUR (2015, 2016).

Afortunadamente, Cancún ha mantenido un porcentaje de ocupación anual por encima del 60% en los últimos 15 años (ver figura 6). Resulta menester señalar que ese porcentaje de ocupación no justifica la construcción de nuevos hoteles y habitaciones, ya que cada año implica un reto tratar de que el mayor número de cuartos sea ocupado. Muy probablemente la capacidad de carga del sitio ha sido rebasada, lamentablemente a nadie parece importar.



**Figura 6.** Promedio de ocupación hotelera en Cancún, 1996-2014  
Fuente: Cortes Rodríguez (2008) y SEDETUR (2015).

La utopía de la industria hotelera es que todas sus habitaciones se encuentren ocupadas todos los días, pero eso es algo que difícilmente ocurre. El que los hoteles de Cancún tengan un promedio de ocupación anual por debajo del 80% significa que más del 20% de las habitaciones disponibles no se ocupa; sin embargo, se continúan construyendo más cuartos y más hoteles.

Pese a esta situación, Cancún se ha caracterizado por ser un destino turístico importante tanto a nivel nacional como internacional, al respecto Méndez Sosa (2008) señala que “a raíz de ello se han generado empleos que benefician tanto a la población local como a la proveniente de otros municipios y Estados de la República, al contribuir en cierta forma a mejorar sus condiciones de vida” (p. 289).

## 2.2. Caracterización del destino

Cancún se localiza al noreste de la Península de Yucatán y es una zona caracterizada por tener playas extensas y de arenas blancas calcáreas (Secretaría de Turismo [SECTUR], 2013). La Península de Yucatán es una porción de tierra ubicada en el extremo sureste de la República Mexicana; el norte de esta península es una extensa plataforma continental carbonatada, parcialmente



emergente, cuyo suelo predominante es de tipo cárstico; es decir, formado básicamente por roca porosa y permeable.

La ciudad de Cancún se encuentra actualmente dividido en cinco zonas principales: la zona hotelera, el centro de la ciudad, la zona anteriormente llamada Tamtamchen, la zona de asentamientos irregulares y el ejido Alfredo V. Bonfil; no obstante, la zona hotelera, principal área de influencia turística del Estado, rodea en su interior al sistema lagunar Nichupté, compuesto de siete cuerpos de agua: Laguna Bojórquez, Cuenca del Norte, Cuenca Central, Cuenca Sur, Río Inglés, Del amor, y Lagunera del Mediterráneo (Secretaría de Marina [SEMAR], 2012).

La pendiente, altitud y amplitud de las playas es ligeramente variable, por ejemplo, en Playa Delfines existe una pendiente promedio de 7.1%, una altura de 1.5 m y una amplitud de 55 m, mientras que Playa Langosta y Puerto Juárez-Playa Blanca tienen en promedio una pendiente de 3.5%, una altura de 1.2 m y una amplitud de 15 m, por último, la playa de Punta Nizuc tiene una pendiente de 3%, 2 m de altura y una amplitud de 60 m (SECTUR, 2013).

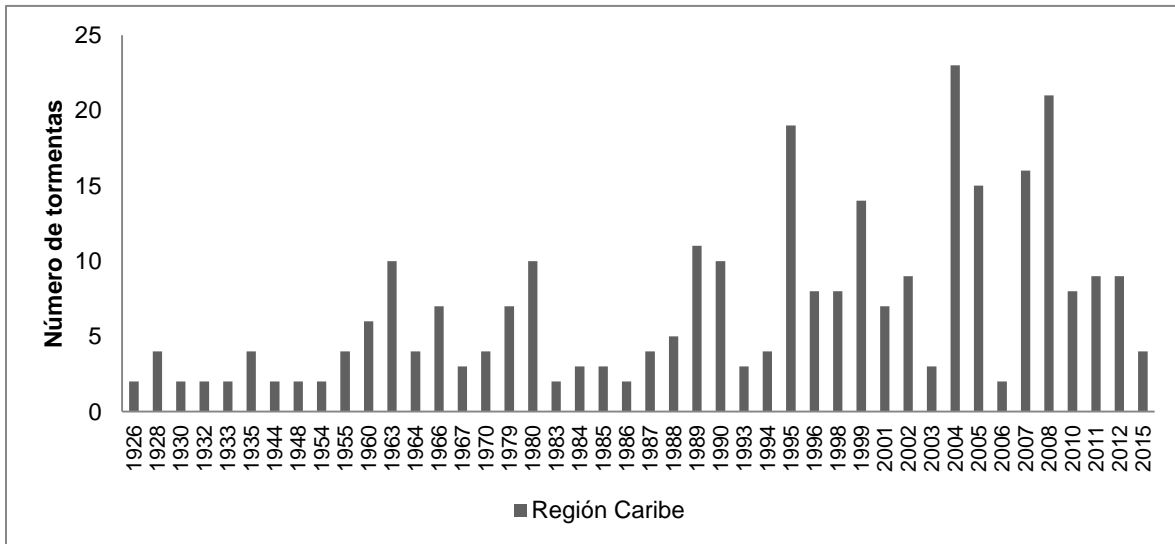
Por otra parte, la barimetría de la zona marina es uniforme, SECTUR (2013) señala que desde la playa hasta aproximadamente 4 km costa afuera, se tiene una pendiente suave (1%), y de allí la pendiente cambia de manera abrupta (5%), las isóbatas (curvas que se utilizan para la representación cartográfica de los puntos de igual profundidad en el océano y en el mar) bajan de manera monotonía desde la costa hasta una profundidad de 30 m, con pocas irregularidades y con una pendiente constante de 1.7 %.

Las playas de Cancún han sido el estandarte estrella del destino; sin embargo, el programa de rescate y mantenimiento de playas ha traído consigo una reducción en la calidad mismas. Actualmente, 62% de los sedimentos presentes son arenas medias, 33% arenas gruesas y solamente un 5% son arenas finas, con una composición alta en contenido de organismos calcáreos – que se clasifican como biocalcarenitas–, lo que significa que las playas están sometidas a un oleaje moderado y alto, con sedimentos provenientes de la parte marina (SECTUR, 2013).

Dada su ubicación sobre la costa oriental del continente, Cancún recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente de la corriente del Golfo de México, lo que da como resultado un clima cálido y lluvioso. De acuerdo a la SEMAR (2012), el clima predominante se incluye dentro del grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano, con una temperatura media anual que oscila entre 25.5°C y una precipitación fluvial que ronda entre los 1,000 y 1,300 milímetros. Los vientos predominantes son del este y sureste, durante el verano la zona es propensa a verse afectada por fenómenos hidrometeorológicos como tormentas tropicales y ciclones.

Los oleajes en la región son medios durante la primavera y la temporada de nortes, y mayores para la temporada de huracanes (junio a octubre); los vientos más frecuentes provienen del este y son conocidos como alisios, tienen presencia durante más de ocho meses al año; por otro lado, el rango mareal medio de la zona se encuentra estimado en 0.5 m (SECTUR, 2013). Los registros señalan que la temperatura máxima histórica promedio es de 31.9°C y la mínima de 22.5°C (años 1988 a 2013), sin embargo, la temperatura máxima extrema ha sido de 41.5°C (registrada en agosto de 2002) y la mínima extrema de 9.5°C (registrada en marzo de 1996) (Universidad Autónoma de Yucatán [UADY], 2014).

Es importante recalcar que el norte de Quintana Roo muestra un peligro extremo por la acción de los huracanes, de hecho, es el área de mayor riesgo en la península y en México. La zona costera de Quintana Roo está en la trayectoria de los ciclones del Atlántico, Babinger (2012) menciona al respecto que ello pone al Estado en una situación de mayor vulnerabilidad ante los efectos de los huracanes, lo que deja en evidencia la insistencia del hombre en ocupar espacios con un peligro natural conocido. La frecuencia en el número de tormentas en la región del Caribe (ciclones tropicales y tormentas convectivas) presenta una tendencia creciente bastante marcada en los último 30 años (ver figura 7).



**Figura 7.** Ocurrencia de tormentas en la región del Caribe, 1926-2015  
Fuente: EM-DAT (2016).

Seis de los diez huracanes más intensos de la historia del Océano Atlántico se han observado en el Mar Caribe, los otros cuatro han sido en el Golfo de México (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua [IMTA], 2006). Desde el surgimiento de Cancún como Centro Integralmente Planeado (CIP) en los años setenta, cinco huracanes (Gilberto en 1988, Roxanne en 1995, Emily y Wilma en 2005 y Dean en 2007) y cuatro tormentas tropicales han afectado el destino turístico (Babinger, 2012).

Por tal motivo, resulta necesario tener en cuenta el factor de crecimiento de las ciudades del Caribe Norte de México, pues éstas se han caracterizado por poseer un crecimiento exponencial y un impulso directo de la actividad turística, lo cual crea una relación desigual entre el crecimiento económico y la planeación de las metrópolis (Colín Olivares, Chimal Vázquez e Ihl, 2015), llevando a estas últimas a un acrecentamiento forzado y acelerado debido a la inmigración exacerbada de personas que buscan un lugar de residencia que sea capaz de proveerles una mejor calidad de vida.

Babinger (2012) refiere a Cancún como “un modelo paradigmático en el cual un crecimiento explosivo de turistas, habitantes y construcciones turísticas ha llevado a la masiva ocupación de un espacio costero afectado histórica y actualmente por tormentas tropicales y huracanes” (p. 75). También menciona que

de ello resulta un claro aumento de la exposición al riesgo y de la vulnerabilidad, especialmente ante los impactos de los huracanes que, dicho sea de paso, tienen repercusiones directas sobre todos los agentes del sector turístico, lo que pone en duda el sostenimiento de la actividad en el futuro.

El exagerado crecimiento poblacional y la amplia construcción de infraestructura en las zonas costeras (e.g. Cancún) traerá consigo una serie de repercusiones negativas, en este sentido, el IMTA (2006) afirma que “se pueden esperar daños económicos más elevados en el futuro ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos extremos, aún en el caso de no observarse el calentamiento global pronosticado” (p. 3).

Las consecuencias de estos fenómenos ya se han hecho sentir en Cancún, muestra de ello son las pérdidas humanas, económicas y medioambientales provocadas por el paso del huracán Gilberto en 1988 y el huracán Wilma en 2005 sobre las costas quintanarroenses. Ambos ciclones dejaron en claro la alta vulnerabilidad del destino turístico frente a los eventos meteorológicos de gran magnitud, pues los dos estuvieron categorizados en el máximo nivel de la escala Saffir-Simpson (Babinger, 2012), además, no solo la industria hotelera fue dañada, sino toda la población cancanense, quienes resintieron severamente los efectos.

Normalmente los Impactos en la infraestructura suelen estar ocasionados por la lluvia (inundaciones), por los vientos extremos y por el oleaje, lo que simplifica el entendimiento del porqué tanto el huracán Gilberto como el huracán Wilma han mostrado que Cancún tiene diversas regiones vulnerables ante los efectos producidos por estos fenómenos, el IMTA (2006) agrega:

Las afectaciones a las actividades turísticas de Cancún debidas a fenómenos meteorológicos han ocasionado daños materiales en cientos de hoteles, miles de cuartos afectados, miles de millones de dólares dejados de percibir por la retirada de los vacacionistas y el descenso de la demanda de servicios turísticos, además de la erosión de playas y de daños en los ecosistemas que visita el turismo, como la selva y el arrecife. (p. 2).

Sin embargo, pese a que las secuelas de tales eventos se vieron reflejadas en el desplome de la actividad turística de la región, la respuesta tanto del sector turístico como del gobierno fue atraer nuevos segmentos de mercado (e.g. el mercado nacional) y jugar con la reducción de las tarifas (Babinger, 2012). De hecho, algunos hoteles tuvieron que ser remodelados en su totalidad, mientras que los más dañados debieron ser demolidos para dar paso a nuevas edificaciones. Aparte de los daños económicos, ambos fenómenos meteorológicos ocasionaron una imagen negativa hacia el destino, lo que contribuyó aún más con el declive de la demanda turística.

Para visualizar la magnitud de los impactos resulta conveniente poner como ejemplo específico el huracán Wilma, que tras su paso por la parte norte de Quintana Roo en 2005, dejó una ola de destrucción que afectó gravemente la industria turística y la infraestructura urbana. Cerca de un millón de habitantes fueron directa e indirectamente afectados, casi todas las personas dependían del turismo; los deterioros se estimaron en 1.74 MMD (94% se refería al sector turístico), la mayoría de los hoteles presentaron serios daños en su estructura, aunque casi todos contaban con seguro ante desastres hidrometeorológicos (Oswald Spring, 2012).

Afortunadamente, la importancia turística a nivel nacional e internacional de Cancún, Cozumel y la Riviera Maya dio paso para que en diciembre del mismo año (2005) la mayoría de los daños estuvieran reparados, de los 27,000 cuartos de hoteles en Cancún se habían recuperado el 80%, de tal manera que ya lucía en su nuevo esplendor para recibir a turistas (Oswald Spring, 2012), con una imagen más renovada y un ambiente de superación y esperanza entre sus habitantes.

Tanto en 1988 como en 2005 las playas sufrieron grandes e irreparables daños, esto obligó al gobierno a realizar acciones de recuperación y mantenimiento del litoral costero. Oswald Spring (2012) señala que la recuperación de las playas perdidas tras el huracán Wilma supuso problemas ambientales adicionales, pues la remoción de arena trajo consigo el desplazamiento de sólidos que afectaron a los bancos coralíferos al reflejar la luz solar.

La diferencia del impacto ocasionado entre el huracán Gilberto y el huracán Wilma radicó en el modo de reacción de los empresarios y las autoridades competentes, en 2005 el tiempo de respuesta para reparar daños fue inmediata, mientras que en 1988 el proceso fue más lento; la pronta intervención tras el paso de Wilma fue con la finalidad de minimizar el daño para la imagen de Cancún, es decir, enseguida se empezó con la reconstrucción de la ciudad y la transmisión de una imagen positiva del destino hacia el mercado turístico internacional (McCarthy, 2010, citado por Babinger, 2012).

De acuerdo a las proyecciones, en las próximas décadas será prácticamente inevitable experimentar un aumento en la temperatura de la superficie del mar, lo que traerá consigo un incremento en el número de ciclones intensos alrededor del planeta. Para cerrar con esta sección, es obligatorio resaltar lo siguiente:

La historia de ciclones tropicales en el Océano Atlántico, la teoría de Intensidad Máxima Potencial y los modelos climáticos, muestran que incrementos en la temperatura de superficie del mar van acompañados de huracanes más intensos. Al relacionar las anomalías de temperatura en el Océano Atlántico con el número de huracanes intensos (de categorías 3, 4 y 5 en la escala Saffir-Simpson), se observó que anomalías positivas relativamente pequeñas de temperatura de superficie del mar (del orden de 1°C), van acompañadas de un mayor número de huracanes intensos respecto a aquellos periodos de anomalías de temperatura negativas. (IMTA, 2006, p. 2).

### **2.3. Resultados**

Los resultados de la investigación obedecen a las secciones planteadas en el guion de la entrevista. De esta manera, se llegó a conclusiones que dan respuesta a la pregunta de investigación. Con la intención de presentar evidencia

para soportar las afirmaciones hechas, se citan también extractos de entrevistas cuyo contenido busca ser representativo de la perspectiva de los entrevistados.

Como algunos estudios han señalado previamente (ver por ejemplo Sosa Ferreira, 2010; Ivanova, 2012; Palafox Muñoz y Gutiérrez Torres, 2013; La O Osorio, Salinas Chávez y Navarro Jurado, 2014; Moreno Moreno, López Torres y Marín Vargas, 2015), el turismo es una actividad altamente sensible a las variaciones climáticas. No obstante, los destinos turísticos de playa poseen mayor desventaja, pues por su naturaleza son demasiado vulnerables ante los efectos del cambio climático. En el caso de Cancún, de acuerdo a la información de los entrevistados, el destino sí muestra una evidencia clara de los efectos del cambio climático, reflejado principalmente en el ecosistema coralino y en la erosión de las playas.

*...el crecimiento de los corales se ha visto alterado en las últimas tres o cuatro décadas, esto es ligado al aumento de la temperatura del mar (Dr. Juan Pablo Carricart Ganivet).*

Otro entrevistado dijo:

*...el blanqueamiento del coral, el incremento en la frecuencia de enfermedades en los corales, y una parte de la erosión de la playa que sería simplemente como resultado de los cambios en el nivel del mar (Dr. Roberto Iglesias Prieto).*

Sin embargo, se espera que los posibles impactos medioambientales, económicos y sociales en Cancún derivados de los efectos del cambio climático en el Caribe se acrecienten con el paso del tiempo y se manifiesten a través de la erosión de la playa, la disminución de la actividad turística y el descontento social.

*...medioambientales: incremento en la precipitación y en la formación de ciclones. En Cancún existen muchas zonas bajas que son propensas a inundaciones, entre ellas algunas zonas populares. Efectos indirectos: mayor número de vectores (dengue, chikungunya), acumulación de sargazo, y aparición de enfermedades*

*emergentes en los corales. Económicos: impactos severos en el turismo debido a la desaparición de los arrecifes de coral, ello conllevará a la erosión de las playas y, consecuentemente, a la afectación de la infraestructura hotelera. Se tendrá que continuar pagando enormes cantidades de dinero para rellenar las playas. Sociales: estrés social derivado de las inundaciones de zonas urbanas (Dr. Eric Jordán Dahlgren).*

Al respecto, otra entrevistada señala:

*Incremento en el nivel del mar (menos playa), arribazones de sargazo (playas “sucias y apestosas”), huracanes y tormentas más frecuentes y más fuertes. Todos afectarían los desarrollos turísticos y posiblemente existiría un decremento en el número de turistas que llegan al destino, por lo que la situación económica se vería afectada y por ende tendría un efecto social (Dra. Anastazia Teresa Banaszak).*

Subsecuentemente, se identificó que de los efectos del cambio climático en la región del Caribe, los tres principales que podrían mermar el crecimiento económico del destino turístico son: el incremento en el nivel del mar, el aumento en la cantidad e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos y la desaparición de los arrecifes coralinos.

*...los cambios en los patrones del clima y el aumento en la intensidad y frecuencia de huracanes, así como el incremento del nivel del mar y la erosión de las playas (Dr. Juan Pablo Carricart Ganivet).*

*...cambio del nivel del mar, pérdida de los arrecifes de corales y cambio en los patrones de precipitación pluvial (Dr. Roberto Iglesias Prieto).*

Como consecuencia, el destino turístico de playa en Cancún deberá de enfrentar una serie de retos que girarán en torno a la creación de un diagnóstico que permita conocer a ciencia cierta cuáles serán los impactos del cambio



climático en la región y cuándo se espera que se presenten, así como lograr el sostenimiento de ecosistemas como el arrecife y el manglar.

*El primero es analizar cuáles pueden ser los impactos ya que considero que no se tiene un buen diagnóstico. Hacer un buen diagnóstico de los escenarios posibles creo que es un reto que debemos enfrentar, y discernir qué cosas son cambio climático o podrían ser cambio climático y cuáles no. Posteriormente, incorporar ese diagnóstico a la política pública, y tener una visión de desarrollo por lo menos a nivel estatal, para saber dónde y cómo construir. Indudablemente hay que reforestar manglar, hay que buscar restaurar la duna costera. ¿Qué va a pasar con el agua si se saliniza? (Mtro. Gonzalo Merediz Alonso).*

Un informante más aseveró:

*El reto es minimizar la contaminación de aguas tanto de los mantos freáticos como del mar, ya que la contaminación y sobre-nitrificación de las aguas causa que el arrecife coralino esté afectado. El arrecife coralino es lo que construye las playas, provee protección de tormentas y huracanes y requiere agua oligotrófica (muy baja en nutrientes) para funcionar bien. El otro reto grande es el equilibrio entre mantener espacios verdes y prístinas versus incrementar los espacios desarrollados para turismo (Dra. Anastazia Teresa Banaszak).*

Los resultados también indican que es altamente probable que la demanda turística de Cancún disminuya significativamente como consecuencia de los efectos del cambio climático, pues gran parte de los turistas no estarían dispuestos a visitar un destino altamente vulnerable donde los principales atractivos naturales (e.g. las playas) se encuentren afectados.

*Sabemos que van a haber efectos en los sistemas naturales. No sé si se puede diversificar la oferta turística; sin embargo, se puede perder competitividad turística ante otros destinos como consecuencia de los efectos del cambio climático (Dr. Eric Jordán Dahlgren).*

De igual forma, otro informante llega a la misma conclusión:

*Claro que sí, porque nadie quiere ir a un lugar feo con playas llenas de sargazo y en donde llueve recurrentemente (Dr. Juan Pablo Carricart Ganivet).*

Un tercer entrevistado afirma:

*No sé, sin embargo, considero que es probable. Por ejemplo, el sargazo puede tener un impacto sobre la demanda turística, si se repite cada año, si se convierte en algo realmente definitivo pues va a haber un impacto, falta ver si la acumulación de sargazo en las playas de Cancún está ocasionada por el cambio climático. Si nos quedamos sin playas, si se salinizan los acuíferos, si aumenta la incidencia de huracanes, puede haber un impacto negativo en la demanda del destino turístico (Mtro. Gonzalo Merediz Alonso).*

Ahora bien, para efecto de este trabajo se ha elaborado una tabla con la finalidad de plasmar los resultados de las entrevistas de una manera más dinámica y concreta, éstos han sido clasificados tomando como referencia los dos primeros ámbitos generales de afectación del cambio climático en destinos turísticos propuestos en la obra *Cambio climático y turismo: Responder a los retos mundiales* de la OMT-PNUMA-OMM en 2007 y, a consideración del autor, se han anexado otros dos ámbitos que guardan concordancia con el objeto de estudio de la presente investigación (ver tabla 4).

Tabla 4

**Principales factores de afectación en el destino turístico de Cancún**

Ámbito	Factor de afectación	Efectos
Repercusión climática directa	Aumento en el nivel del mar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a la infraestructura hotelera, ello acarrearía problemas económicos a los inversionistas y al gobierno.</li> <li>• Una porción de la erosión de playas se debe al incremento del nivel del mar; por lo tanto, restaurar las playas constantemente resultaría inviable económica y ambientalmente.</li> <li>• Salinización de los acuíferos.</li> </ul>
	Mayor incidencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños costosos a la infraestructura turística.</li> <li>• Aumento de los costos de operación de las empresas turísticas.</li> </ul>
	Cambios en los patrones de precipitación pluvial y aumento de la temperatura atmosférica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redistribución geográfica y estacional de las corrientes de visitantes hacia sitios con condiciones climatológicas más favorables que atraen al turismo de playa, lo cual ocasionaría pérdida de posición competitiva.</li> <li>• Disminución de la demanda turística.</li> </ul>
	Blanqueamiento y aparición de enfermedades emergentes en los corales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desaparición de los corales y pérdida de los servicios ambientales que proporciona el arrecife, ya que de éste se forman las playas y provee protección a la costa contra tormentas y huracanes.</li> </ul>
	Intrusión salina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salinización de los acuíferos, lo que se traduciría en la disminución de la calidad del agua dulce.</li> </ul>
Repercusión indirecta de los cambios ambientales	Disminución de la demanda turística.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los ingresos por concepto de turismo, lo que se traduciría en una disminución abrupta del PIB municipal.</li> <li>• Descontento dentro del ámbito empresarial turístico.</li> <li>• Desinterés para realizar más inversiones en el destino.</li> <li>• Olas de desempleo y/o condiciones laborales poco favorables.</li> </ul>
	Afectaciones a ecosistemas importantes (e.g. selva y manglar).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de los mantos acuíferos.</li> <li>• Disminución de la calidad del agua dulce y salada.</li> <li>• Pérdida de los servicios ambientales.</li> <li>• Daños irreversibles a especies de flora.</li> <li>• Modificación en la distribución de especies de fauna.</li> <li>• Desertificación.</li> </ul>
	Brotos de vectores epidemiológicos (e.g. dengue y chikungunya).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala imagen para el destino turístico.</li> <li>• Aumento en los costos en el sector salud.</li> <li>• Disminución de la calidad de vida de la población local.</li> <li>• Descontento social.</li> </ul>
	Arribazones de sargazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Playas desagradables, sucias y apestosas.</li> <li>• Publicidad negativa para el destino turístico.</li> <li>• Disminución en la llegada de turistas.</li> </ul>
Repercusión directa de la no implementación de medidas de adaptación en el destino frente al cambio climático	Existencia de inundaciones en zonas urbanas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad y descontento social.</li> <li>• Afectaciones a la infraestructura urbana.</li> <li>• Aparición de enfermedades bacterianas, virales y/o parasitarias.</li> <li>• Gastos en la implementación de planes de contingencia.</li> </ul>
	Pérdida de playas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala imagen para el destino.</li> <li>• Pérdida de competitividad ante otros destinos de playa.</li> <li>• Disminución en los ingresos por turismo.</li> <li>• Aumento de los costos de mantenimiento de las playas.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños en las construcciones cercanas a la playa (e.g. hoteles, centros comerciales, parques de diversiones).</li> </ul>
	Crisis económica, social y medioambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la rentabilidad de las empresas turísticas, pérdida de empleos, reducción de la inversión nacional y extranjera, aumento de las condiciones laborales desfavorables.</li> <li>• Disminución de la calidad de vida, aparición de círculos de miseria, aumento de migraciones, desintegración social, problemas de drogadicción.</li> <li>• Desaparición de ecosistemas (e.g. el arrecife de coral, el manglar, la selva), erosión de playas, contaminación de acuíferos.</li> </ul>
Repercusión directa de la falta de interés por parte del gobierno municipal con respecto al cambio climático y los posibles impactos que éste podría ocasionar en el destino	Inexistencia de acuerdos y políticas municipales que permitan hacer frente a los efectos del cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No habrá cambios en las regulaciones de construcción de hoteles.</li> <li>• Aumento de la inversión de dinero en la recuperación de playas.</li> <li>• Los problemas medioambientales se agravaran hasta el punto en que la actividad económica del destino se reduzca drásticamente.</li> <li>• Aumento de la vulnerabilidad del destino ante los efectos del cambio climático.</li> <li>• Incremento de las irregularidades de uso de suelo en el municipio.</li> <li>• Disminución de la rentabilidad de las empresas turísticas.</li> <li>• Desaparición del negocio turístico.</li> <li>• Serias afectaciones a la sociedad y el medio ambiente del municipio.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### **Capítulo III. Retos para el destino turístico de playa en Cancún**

Como se pudo observar en la tabla 4, los principales factores de afectación en el destino turístico en Cancún traerán consigo una serie de retos que el gobierno, el sector privado, la sociedad y las instituciones educativas, entre otros, deberán de resolver de manera conjunta en pro de la mejora del destino. En este sentido, uno de los principales retos es la elaboración de un diagnóstico que indique a través de escenarios cuáles pueden ser los efectos del cambio climático sobre la zona de estudio. Posteriormente, ese diagnóstico se tendría que incorporar a la política pública para tener una visión de desarrollo por lo menos a nivel estatal, para saber dónde y cómo construir.

El segundo reto es minimizar la contaminación de aguas tanto de los mantos freáticos como del mar, ya que la contaminación y sobre-nitrificación de las aguas causa que el arrecife coralino esté afectado. Los corales están compuestos principalmente por carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) y esta sustancia es lo que genera la arena que se deposita en las playas, por otra parte, el arrecife provee protección a la costa contra tormentas y huracanes; sin embargo, requiere agua oligotrófica (muy baja en nutrientes) para funcionar bien.

El tercer reto consiste en conservar las funciones de ecosistemas como el arrecife, el manglar y la selva, así como preservar todos los recursos naturales de la región a través de la implementación de programas medioambientales que involucren la participación del sector público y privado, esto garantizaría que los servicios ambientales de los ecosistemas costeros prevalezcan.

Por otra parte, es menester señalar la seria amenaza que el aumento en el nivel del mar puede significar para el destino turístico de playa en Cancún, por lo tanto, es de vital importancia conocer qué nivel puede alcanzar el agua y hasta dónde llegará tierra adentro, lo que implicaría poner en marcha medidas de adaptación en respuesta al actual o futuro estímulo climático y sus efectos, ya sea para moderar el daño o aprovechar sus oportunidades beneficiosas.

El incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes, los cambios en la precipitación pluvial y la acumulación de sargazo en las playas, todos ellos

son retos que deberá enfrentar el destino turístico. Hacer frente a estos retos implica la implementación de medidas de adaptación como la construcción de obras y sistemas de protección para disminuir la energía del oleaje y corrientes haciendo uso de modelación hidrodinámica, la identificación de zonas de riesgo para evitar la edificación de infraestructura y asentamientos humanos, y la reducción de la contaminación orgánica (especialmente nitratos) en ecosistemas acuáticos, evitando la eutrofización (que se potencia con el ascenso de la temperatura) y promoviendo la conservación de hábitats, biodiversidad y calidad del agua.

Por tal motivo, el cuarto reto consiste en la creación e implementación de medidas de adaptación particulares de la zona que hagan frente a los efectos del cambio climático. Medidas que garanticen la integridad del destino y sus habitantes, el mantenimiento correcto de las playas, el equilibrio entre los espacios verdes y prístinos versus los espacios destinados para desarrollos turísticos y, en general, que tomen en cuenta los tres retos anteriores. En última instancia, el quinto reto sería diseñar y poner en marcha acuerdos y políticas municipales que sean específicas al cambio climático y a los efectos que éste puede presentar en la región.

La modificación de playas, las inundaciones y la acumulación de sargazo son factores que pueden provocar la pérdida de competitividad turística ante otros sitios que sean menos vulnerables. No hay que olvidar que Cancún está ubicado en una zona geográfica altamente propensa al impacto de huracanes, estos fenómenos hidrometeorológicos tienen la suficiente capacidad, como lo ha demostrado la historia, para dañar la industria hotelera y, a su vez, causar grandes afectaciones en las colonias paupérrimas de la ciudad.

## Conclusiones

Los efectos del cambio climático en el destino turístico de Cancún suponen modificaciones en el medio ambiente físico de la zona. El incremento en el nivel del mar, el aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos y la desaparición de los arrecifes coralinos, tendrán repercusión directa en la actividad turística del destino, ello plantea la existencia de cinco retos que Cancún deberá enfrentar en un futuro próximo.

Los posibles impactos medioambientales derivados de los efectos del cambio climático pueden manifestarse de distintas maneras, una de ellas es por medio del aumento en la erosión de playas, siendo un suceso que puede agravarse con el paso del tiempo. El proceso natural por el que se deposita la arena en la playa es muy frágil y se ha visto afectado por tres razones principales: por el aumento en el nivel del mar, por la desaparición de arrecifes de coral y por los edificios (e.g. hoteles) que han sido construidos a la orilla del litoral, lo que da como resultado la erosión de la costa.

En este sentido, es importante destacar que en el destino turístico de Cancún no han sido suficientes las acciones implementadas, pues éstas se limitan a recuperar parte de la línea costera a través del dragado de arena, sin modificar o derribar las construcciones que se encuentran sobre la zona del litoral. Ningún hotel está dispuesto a modificar sus construcciones, a derrumbar lo ya hecho y a edificar encima de pilotes, permitiendo que el oleaje realice su recorrido normal.

Por lo tanto, se debe de considerar realizar cambios en las regulaciones de construcción de hoteles e incluso cambios en los hoteles que ya están construidos, así como afinar las leyes de ordenamiento territorial y hacer un reglamento especial para suelos cársticos como los presentes en la Península de Yucatán.

Es necesario hacer hincapié en el respeto que se le debe brindar a la resiliencia de los ecosistemas, ya sea a través del uso sostenible de los recursos naturales, de programas de reciclaje, de creación de desarrollos eco-amigables, de restauración del sistema hídrico (incluyendo manglar), e inclusive por medio de

la ampliación de la oferta turística hacia modalidades de turismo alternativo (e.g. ecoturismo).

Resulta vital garantizar que el arrecife y el manglar sobrevivan, para ello se debe conservar el agua lo más limpia posible y no se debe de seguir contaminando el mar. El arrecife es un ecosistema que en la actualidad está sufriendo mucha presión a causa del turismo, las colonias de corales han desaparecido a un ritmo acelerado en los últimos 40 años. La desaparición de este ecosistema en la región del Caribe pudiese significar el fin para el destino turístico de playa en Cancún y para muchos otros destinos caribeños.

Alonso Oroza (2011) afirma que para responder a los impactos del cambio climático se debe de utilizar de manera simultánea estrategias de mitigación y adaptación, esto combatirá el origen del problema al tiempo que se trabaja para que los efectos sean lo menos perjudicial posible. El mismo autor también señala que sea cual sea la acción por la que se opte, su desarrollo tiene un coste. Por lo tanto, es sumamente indispensable poner atención en los retos para el destino turístico de playa en Cancún, ya que de lo contrario, no hacer nada resultaría más caro para el medio ambiente, la sociedad y la economía del lugar.

De no aplicarse las medidas de adaptación correctas en el destino turístico de Cancún se espera que, además del impacto medioambiental, el cambio climático también provoque una serie de impactos económicos y sociales. El deterioro de los principales atractivos naturales del destino ocasionará la disminución de la demanda turística, y el decremento en la generación de egresos provocará recortes masivos de personal, lo que se traducirá en altos índices de desempleo y, en consecuencia, traerá consigo el descontento social y la aparición de nuevos círculos de pobreza altamente vulnerables.



## **Recomendaciones**

En el contexto del binomio cambio climático y turismo, Colín Olivares et al. (2015) afirman que:

Las ciudades turísticas son factor clave para generar investigación que apoye el turismo, debido a que el ascenso del nivel del mar, la frecuencia de tormentas y sequías, la erosión de las playas y la destrucción de las costas tienen implicaciones directas en los sectores económico y ambiental, y no sólo consecuencias físicas en las zonas costeras, sino también sociales, por la pérdida de empleo, destrucción de infraestructura básica y aumento de la pobreza. (p. 96).

Es por ello que se recomienda que las investigaciones consecuentes a este trabajo estén enfocadas en realizar un diagnóstico sobre los efectos del cambio climático en el destino turístico de playa en Cancún para entender qué es lo que puede pasar y, sobre todo, orientar la política pública hacia la correcta planeación y ordenamiento del territorio. No obstante, tener en cuenta los retos que deberá enfrentar el destino, debe ser una prioridad; por tal motivo, las futuras investigaciones deberán girar en torno a la creación de propuestas de medidas de adaptación que sean apropiadas para la zona de estudio.

## Referencias

- Abatzoglou, J. T., DiMento, J. F. C., Doughman, P., y Nespor, S. (2014). A primer on global climate-change science. En J. F. C. DiMento y P. Doughman (Eds.), *Climate Change: What It Means for Us, Our Children, and Our Grandchildren* (pp. 15-52). Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=3YMUAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=3YMUAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Acevedo Ibáñez, A., y López Martín, A. F. A. (1986). Generalidades. En *El proceso de la entrevista: conceptos y modelos* (pp. 7-24). Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=V-Wi4\\_aHmKAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=V-Wi4_aHmKAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). (2012). *Estrategias de adaptación para zonas marino-costeras frente a los impactos del cambio climático en el Caribe de Belice, Guatemala y Honduras*. Recuperado de <http://www.marfund.org/en/documentlibrary/documents/6.pdf>
- Alonso Oroza, S. (2011). *¿Hablamos del cambio climático?* Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=X8fOb5jzbl8C&printsec=frontcover&dq=cambio+climatico&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwim1tXq5MDKAhXFJx4KHaHICGwQ6AEISDAJ#v=onepage&q&f=false>
- Azuz Adeath, I., Silva, L., Rivera Arriaga, E., Ortega, A., y Chávez, J. C. (2010). El turismo y el cambio climático. En E. Rivera Arriaga, I. Azuz Adeath, L. Alpuche Gual y G. J. Villalobos Zapata (Eds.), *Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino* (pp. 347-360). Recuperado de [http://etzna.uacam.mx/epomex/publicaciones/Cambio\\_Climatico/CCMexico2.pdf](http://etzna.uacam.mx/epomex/publicaciones/Cambio_Climatico/CCMexico2.pdf)
- Babinger, F. (2012). El turismo ante el reto de peligros naturales recurrentes: una visión desde Cancún. *Investigaciones Geográficas*, 78, 75-88. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56924410007>
- Campos Cámara, B. L. (2011). Presión turística y urbanística: vulnerables al cambio climático en el Caribe Mexicano. *Quivera*, 13(2), 1-11. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/401/40119956001.pdf>
- Canales Cerón, M. (2006). La entrevista en profundidad individual. En M. Canales Cerón (Ed.), *Metodologías de investigación social* (pp. 219-264). Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=rOwS3Rj29bQC&printsec=frontcover&dq=metodolog%C3%ADas+de+investigaci%C3%B3n+social&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiVwO-B6o7LAhVrmIMKHWgfBjIQ6AEIGzAA#v=onepage&q=metodolog%C3%ADas%20de%20investigaci%C3%B3n%20social&f=false>
- Colín Olivares, O., Chimal Vázquez, A. E., e Ihl, T. (2015). Fenómenos hidrometeorológicos extremos en ciudades turísticas del norte de Quintana Roo. *Teoría y Praxis, Núm. esp.*, 84-98. Recuperado de [http://www.teoriaypraxis.uqroo.mx/doctos/especial\\_marzo15/Colin,%20Chimal%20e%20Ihl.pdf](http://www.teoriaypraxis.uqroo.mx/doctos/especial_marzo15/Colin,%20Chimal%20e%20Ihl.pdf)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2010). *The impact of climate change on the tourism sector in the Caribbean*. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38285/LCCARL263\\_en.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38285/LCCARL263_en.pdf?sequence=1)
- Comisión Nacional del Agua y Servicio Meteorológico Nacional (CNA-SMN-SCDI). (2016). *Climatología estadística Cancún*. Recuperado el 31 de mayo de 2016, de <http://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/23155.txt>
- Cortes Rodríguez, S. Y. (2008). Ocupación Histórica de Cancún. *Boletín turístico de Cancún*, 1(3), 2-4. Recuperado de <http://ww2.unicaribe.edu.mx/boletur/textosweb/BoletinCancunDic08.pdf>
- Cuevas Contreras, T. J., Zizaldrá Hernández, I., y Loera Anchondo, E. (2014). *Examen de tendencias de investigación turística en México durante el siglo XXI*. Recuperado de <http://www.aecit.org/files/congress/18/papers/89.pdf>

- El Banco Mundial. (2016). *Emisiones de CO<sub>2</sub> (kt)*. Recuperado el 01 de junio de 2016, de <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT/countries/1W?display=graph>
- EM-DAT. (2016). *Advanced Search*. Recuperado el 02 de junio de 2016, de [http://www.emdat.be/advanced\\_search/index.html](http://www.emdat.be/advanced_search/index.html)
- Escalona Hernández, C., y Jiménez Márquez, M. P. (2010). La creación de Cancún: continuidad entre historia escrita y experiencia en voz de sus creadores. En *Cancún: un entramado de voces, cultura, sociedad e historia* (pp. 18-37). Cancún: Verás.
- Flannery, T. (2011). El lento despertar. En *La amenaza del cambio climático*. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=z1IMwlytKIC&printsec=frontcover&dq=cambio+climatico&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwim1tXq5MDKAhXFJx4KHaHICGwQ6AEIIDAB#v=onepage&q&f=false>
- Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR). (2016). *Antecedentes, decreto de creación*. Recuperado el 26 de marzo de 2016, de [http://www.fonatur.gob.mx/es/quienes\\_somos/index.asp?modsec=01-DECRC&sec=5](http://www.fonatur.gob.mx/es/quienes_somos/index.asp?modsec=01-DECRC&sec=5)
- Fraga, J., Sosa, A. P., y Khafash, L. (2010). La geometría humana del turismo y su relación con el cambio climático en el Caribe mexicano. En E. Rivera Arriaga, I. Azuz Adeath, L. Alpuche Gual y G. J. Villalobos Zapata (Eds.), *Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino* (pp. 381-406). Recuperado de [http://etzna.uacam.mx/epomex/publicaciones/Cambio\\_Climatico/CCMexico2.pdf](http://etzna.uacam.mx/epomex/publicaciones/Cambio_Climatico/CCMexico2.pdf)
- Geiger Villalpando, A., e Ibáñez, R. (2012). Política ambiental y turismo en México. En A. Ivanova y R. Ibáñez (Eds.), *Medio Ambiente y política turística en México, Tomo I: Ecología, biodiversidad y desarrollo turístico* (pp. 35-45). Recuperado de [http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv\\_pub=669&tipo\\_file=pdf&filenam e=669](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=669&tipo_file=pdf&filenam e=669)
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas*. Recuperado de [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgll\\_spm\\_es.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgll_spm_es.pdf)
- Gutiérrez, M. E., y Espinosa, T. (2010). *Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica*. Recuperado de <http://www.iadb.org/document.cfm?id=35404402>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/38757804/Metodologia-de-La-Investigacion-Hernandez-Fernandez-Batista-4ta-Edicion>
- Ihl, T., y Frausto Martínez, O. (2014). El cambio climático y los huracanes en la península de Yucatán. En O. Frausto Martínez (Ed.), *Monitoreo de riesgo y desastre asociados a fenómenos hidrometeorológicos y cambio climático* (pp. 42-49). Recuperado de [http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/publicaciones/libro\\_bases\\_de\\_datos\\_georreferenciados.pdf](http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/publicaciones/libro_bases_de_datos_georreferenciados.pdf)
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2006). *Análisis de posibles impactos del cambio climático. Estudio de caso preliminar: Cancún, Quintana Roo*. Recuperado de <http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/e2006b.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). *Benito Juárez, Quintana Roo*. Recuperado el 26 de marzo de 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23>
- Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe (INTAL). (2010). *Turismo, cambio climático e iniciativas regionales en América Central y el Caribe*. Recuperado de <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36193721>
- IPCC. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)
- IPCC. (2013). *Cambio climático 2013: Bases físicas – Resumen para responsables de políticas*. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf)

- Ivanova, A. (2012). El cambio climático y el turismo: impactos, adaptación y mitigación. En A. Ivanova y R. Ibáñez (Eds.), *Medio Ambiente y política turística en México, Tomo I: Ecología, biodiversidad y desarrollo turístico* (pp. 67-88). Recuperado de [http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv\\_pub=669&tipo\\_file=pdf&filename=669](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=669&tipo_file=pdf&filename=669)
- La O Osorio, J. A., Salinas Chávez, E., y Navarro Jurado, E. (2014). Afectaciones del cambio climático en destinos turísticos litorales del Caribe. La experiencia cubana. *Investigación Ambiental*, 6(1), 3-14. Recuperado de [https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiYn\\_GPuNTKAhUJ1h4KHevRD00QFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.revista.inecc.gob.mx%2Farticle%2Fdownload%2F247%2F185&usg=AFQjCNHX0H1zX6f1vox26aFXuWOTOXrf6w](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiYn_GPuNTKAhUJ1h4KHevRD00QFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.revista.inecc.gob.mx%2Farticle%2Fdownload%2F247%2F185&usg=AFQjCNHX0H1zX6f1vox26aFXuWOTOXrf6w)
- López Blanch, H. (2011). *Cambio climático, primero las islas, después...* Recuperado el 29 de enero de 2016, de <http://www.rebelion.org/noticia.php?id=124287>
- Magrin, G. O. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe*. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39842/S1501318\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39842/S1501318_es.pdf?sequence=1)
- Mancilla Velasco, S., Osorio García, M., y Serrano Barquín R. C. (2014). Cambio Climático y Turismo: una aproximación a su estado de conocimiento. *Turismo em Análise*, 25(3), 527-551. Recuperado de <http://www.spell.org.br/documentos/download/36519>
- Méndez Sosa, M. del C. (2008). Desarrollo económico y calidad de vida en Cancún a partir del sector hotelero. *Teoría y praxis*, (5), 289-304. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2929537>
- Monterrubio, J. C., Mendoza, M. M., Fernández, M. J., y Gulleto, G. S. (2011). Turismo y cambios sociales. Estudio cualitativo sobre percepciones comunitarias en bahías de Huatulco, México. *Cuadernos de Turismo*, 28, 171-189. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39821278009>
- Moreno Moreno, L. R., López Torres, V. G., y Marín Vargas, M. E. (2015). Actividad turística y cambio climático en México, 1980-2012. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 8(4), 61-76. Recuperado de <http://www.theibr.com/ARCHIVE/RIAF-V8N4-2015.pdf>
- Niza, J. (2015). *¿Cómo convertir Huelva en un destino turístico?* Recuperado el 12 de diciembre de 2015, de [http://www.hosteltur.com/comunidad/004501\\_como-convertir-huelva-en-un-destino-turistico.html](http://www.hosteltur.com/comunidad/004501_como-convertir-huelva-en-un-destino-turistico.html)
- Noble, I. R., Huq, S., Anokhin, Y. A., Carmin, J., Goudou, D., Lansingan, F. P., Osman, B., y Villamizar, A. (2014). Adaptation need and options. En C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea, y L. L. White (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectorial Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 833-868). Recuperado de [https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-PartA\\_FINAL.pdf](https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- ONU. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2014). *Las concentraciones de CO<sub>2</sub> superan 400 partes por millón en todo el hemisferio norte*. Recuperado de [https://www.wmo.int/pages/mediacentre/press\\_releases/pr\\_991\\_es.html](https://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_991_es.html)
- Organización Mundial del Turismo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Organización Meteorológica Mundial (OMT-PNUMA-OMM). (2007). *Cambio climático y turismo: Responder a los retos mundiales. Resumen*. Recuperado de <http://sdt.unwto.org/sites/all/files/docpdf/summarydavoss.pdf>
- OMT-PNUMA-OMM. (2008). *Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges*. Recuperado de <http://sdt.unwto.org/sites/all/files/docpdf/climate2008.pdf>

- Organización Mundial del Turismo (OMT). (2003). *Declaración de Djerba sobre Turismo y Cambio Climático*. Recuperado de [http://www.unwto.org/climate/support/en/pdf/decla\\_djerba\\_s.pdf](http://www.unwto.org/climate/support/en/pdf/decla_djerba_s.pdf)
- OMT. (2009). *From Davos to Copenhagen and Beyond: Advancing Tourism's Response to Climate Change*. UNWTO Background Paper. Recuperado de [http://www.unwto.org/pdf/From\\_Davos\\_to%20Copenhagen\\_beyond\\_UNWTOPaper\\_ElectronicVersion.pdf](http://www.unwto.org/pdf/From_Davos_to%20Copenhagen_beyond_UNWTOPaper_ElectronicVersion.pdf)
- OMT. (s.f.). *Entender el turismo: Glosario básico*. Recuperado de [http://sistemanacionaldecapacitacion-turismo.stps.gob.mx/sncst/pdf/10\\_glosario\\_basico.pdf](http://sistemanacionaldecapacitacion-turismo.stps.gob.mx/sncst/pdf/10_glosario_basico.pdf)
- Oswald Spring, U. (2012). Vulnerabilidad social en eventos hidrometeorológicos extremos: Una comparación entre los huracanes Stan y Wilma en México. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 12(2), 125-146. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65429255006>
- Palafox Muñoz, A., y Gutiérrez Torres, A. (2013). Cambio climático y desarrollo turístico. Efectos de los huracanes en Cozumel, Quintana Roo y San Blas, Nayarit. *Investigación y Ciencia*, 21(58), 36-46. Recuperado de <http://redalyc.org/www.redalyc.org/articulo.oa?id=67428815005>
- Phillimore, J., y Goodson, L. (2004). Progress in qualitative research in tourism: epistemology, ontology and methodology. En J. Phillimore y L. Goodson (Eds.), *Qualitative Research in Tourism: Ontologies, epistemologies and methodologies* (pp. 3-29). Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=YLPMu\\_5HRGkC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Progress+in+qualitative+research+in+tourism:+Epistemology,+ontology+and+methodology&ots=4ly2bZzFLB&sig=0wnR8abVngsE2E4cTTuIP3\\_X\\_Aw#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=YLPMu_5HRGkC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Progress+in+qualitative+research+in+tourism:+Epistemology,+ontology+and+methodology&ots=4ly2bZzFLB&sig=0wnR8abVngsE2E4cTTuIP3_X_Aw#v=onepage&q&f=false)
- Raynal Villaseñor, J. A. (2011). Cambio climático global: una realidad inequívoca. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 12(4), 421-427. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432011000400006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432011000400006&lng=es&tlng=es)
- Real Academia Española (RAE). (2014). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 07 de junio de 2016, de <http://dle.rae.es/?id=WHyT2Ax>
- Report of the Steering Committee (RSC). (2005). *International symposium on the stabilisation of greenhouse gases*. Recuperado de <http://www.mtnforum.org/sites/default/files/publication/files/1902.pdf>
- Sánchez, L., y Reyes, O. (2015). *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe: Una revisión general*. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39781/S1501265\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39781/S1501265_es.pdf?sequence=1)
- Scripps Institution of Oceanography (SIO). (2016). *The Keeling Curve. Latest CO2 reading: January 28, 2016*. Recuperado el 29 de enero de 2016, de [https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/wp-content/plugins/sio-bluemoon/graphs/mlo\\_one\\_week.png](https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/wp-content/plugins/sio-bluemoon/graphs/mlo_one_week.png)
- Secretaría de Economía (SE). (2016). *Quintana Roo*. Recuperado de [http://mim.promexico.gob.mx/Documentos/PDF/mim/FE\\_QUINTANA\\_ROO\\_vf.pdf](http://mim.promexico.gob.mx/Documentos/PDF/mim/FE_QUINTANA_ROO_vf.pdf)
- Secretaría de Marina (SEMAR). (2012). *Cancún, Q. Roo*. Recuperado de <http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioCancun.pdf>
- Secretaría de Turismo (SECTUR). (2013). *Estudio de la vulnerabilidad y programa de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático en diez destinos turísticos estratégicos, así como la propuesta de un sistema de alerta temprana a eventos hidrometeorológicos extremos. Sección III: Vulnerabilidad del destino turístico Cancún*. Recuperado de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002111.pdf>
- SECTUR. (s.f.). *Glosario*. Recuperado el 12 de diciembre de 2015, de [http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/Glosario.aspx#Glosario\\_D](http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/Glosario.aspx#Glosario_D)
- Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR). (2015). *Indicadores turísticos del 2000 al 2014*. [Versión no disponible en internet].
- SEDETUR. (2016). *Indicadores Turísticos Enero-Diciembre 2015*. Recuperado de <http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/indicadores/2015/Indicadores%20Tur%20-Enero%20-%20Diciembre%202015.pdf>
- Sosa Ferreira, A. P. (2010). Cambio climático y turismo: Visión general institucional. En E. Rivera Arriaga, I. Azuz Adeath, L. Alpuche Gual y G. J. Villalobos Zapata (Eds.), *Cambio Climático*

- en *México un Enfoque Costero-Marino* (pp. 361-380). Recuperado de [http://etzna.uacam.mx/epomex/publicaciones/Cambio\\_Climatico/CCMexico2.pdf](http://etzna.uacam.mx/epomex/publicaciones/Cambio_Climatico/CCMexico2.pdf)
- Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). (2014). *Etapas 2 de 6: Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS)*. Ciudad de Cancún. Recuperado de [http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL\\_IMPRESO.pdf](http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL_IMPRESO.pdf)
- USAID. (2012a). *Análisis de vulnerabilidad al cambio climático del Caribe de Belice, Guatemala y Honduras*. Recuperado de <http://www.climasaludlac.org/repositorio/documentos/tomadores-decisiones/analisis-de-vulnerabilidad-cc-caribe-belice-guatemala-honduras/download.html>
- Valls Giménez, J. F., y Sardá Borroy, R. (2008). Percepción de los expertos sobre las implicaciones del cambio climático en las regiones turísticas euromediterráneas. *Revista de Análisis Turístico*, 5, 46-65. Recuperado de [http://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/percepcion\\_expertos\\_cambio\\_climatico\\_turismo41149-1-pb.pdf](http://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/percepcion_expertos_cambio_climatico_turismo41149-1-pb.pdf)
- Vargas Melgarejo, L. M. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4(8), 47-53. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/747/74711353004.pdf>
- Vela Peón, F. (2008). Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa. En *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (pp. 63-95). México: Porrúa, El Colegio de México, FLACSO.

## **Anexo 1. Entrevista**

1. ¿En el Municipio de Benito Juárez (Cancún) existen acuerdos y políticas que permitan hacer frente a los efectos del cambio climático? En caso de existir, mencione algunos de ellos.
2. ¿Cancún cuenta con la capacidad económica y tecnológica para implementar medidas de adaptación frente al cambio climático?
3. ¿El gobierno del Estado de Quintana Roo y el gobierno del Municipio de Benito Juárez muestran un verdadero interés con respecto al tema del cambio climático y los posibles impactos que éste podría ocasionar en el destino turístico Cancún?
4. ¿Cuáles serán los posibles impactos medioambientales, económicos y sociales en Cancún derivados de los efectos del cambio climático en el Caribe?
5. Ante los posibles impactos negativos del cambio climático en el Caribe, ¿cuáles serán los retos que deberá enfrentar el destino turístico Cancún?
6. ¿Existe en Cancún alguna evidencia clara de los efectos del cambio climático?, ¿cuál sería y por qué?

7. De los efectos del cambio climático en la región del Caribe, ¿cuáles serían los tres principales que podrían mermar el crecimiento económico del destino turístico Cancún?, ¿por qué?
8. En el destino turístico Cancún, ¿quiénes deben ser los responsables de adoptar y generar medidas de adaptación frente al cambio climático?
9. En el caso del destino turístico Cancún, ¿cuáles serían las principales recomendaciones que deben de tener en cuenta los tomadores de decisión para generar medidas de adaptación que hagan frente a los efectos del cambio climático?
10. En caso de no implementar las medidas de adaptación recomendadas, ¿cuál será el futuro de Cancún como destino turístico?
11. ¿Es altamente probable que la demanda turística de Cancún disminuya significativamente como consecuencia de los efectos del cambio climático?, ¿por qué?

## **Anexo 2. Entrevista al Mtro. Gonzalo Merediz Alonso**

Director Ejecutivo

*Amigos de Sian Ka'an A.C.*

1.- ¿En el Municipio de Benito Juárez (Cancún) existen acuerdos y políticas que permitan hacer frente a los efectos del cambio climático? En caso de existir, mencione algunos de ellos. *Respuesta: En Cancún creo que no; sin embargo, a nivel estatal hay algunas políticas contra el cambio climático, hay una Ley estatal al respecto, hay una estrategia estatal contra el cambio climático, y hay un acuerdo entre los tres Estados de la Península de Yucatán para abordar el cambio climático.*

2.- ¿Cancún cuenta con la capacidad económica y tecnológica para implementar medidas de adaptación frente al cambio climático? *Respuesta: Pienso que sí tiene la capacidad, el caso es que haya la voluntad para implementarlas.*

3.- ¿El gobierno del Estado de Quintana Roo y el gobierno del Municipio de Benito Juárez muestran un verdadero interés con respecto al tema del cambio climático y los posibles impactos que éste podría ocasionar en el destino turístico Cancún?

*Respuesta: A nivel estatal se está trabajando en algunos aspectos de políticas públicas con respecto al cambio climático, a nivel municipal el interés es menos.*

4.- ¿Cuáles serán los posibles impactos medioambientales, económicos y sociales en Cancún derivados de los efectos del cambio climático en el Caribe? Respuesta:

*Ambientales: aumento en el nivel del mar y una porción de la erosión de playas se debe a dicho incremento. El tema del sargazo es debido posiblemente al cambio climático (por el incremento de las temperaturas del océano, por los cambios en las corrientes marinas, por la mayor concentración de nutrientes en el mar Caribe, etc.). Mayor incidencia de huracanes categoría 4 y 5. Impactos al arrecife, riesgos de inundación, salinización de los acuíferos, y daños a ecosistemas y especies de flora y fauna. Social y económico: los huracanes dañan la economía y el equilibrio social del destino. Si sube el nivel del mar se podría dañar la infraestructura hotelera y ello acarrearía problemas económicos en Cancún, afectaría a los inversionistas y a la gente local.*

5.- Ante los posibles impactos negativos del cambio climático en el Caribe, ¿cuáles serán los retos que deberá enfrentar el destino turístico Cancún?

*Respuesta: El primero es analizar cuáles pueden ser los impactos ya que considero que no se tiene un buen diagnóstico. Hacer un buen diagnóstico de los escenarios posibles creo que es un reto que debemos enfrentar, y discernir qué cosas son cambio climático o podrían ser cambio climático y cuáles no. Posteriormente, incorporar ese diagnóstico a la política pública, y tener una visión de desarrollo por lo menos a nivel estatal, para saber dónde y cómo construir. Indudablemente hay que reforestar manglar, hay que buscar restaurar la duna costera. ¿Qué va a pasar con el agua si se saliniza?*



6.- ¿Existe en Cancún alguna evidencia clara de los efectos del cambio climático?, ¿cuál sería y por qué? Respuesta: *La erosión de las playas, el blanqueamiento de los corales, la mayor incidencia de huracanes.*

7.- De los efectos del cambio climático en la región del Caribe, ¿cuáles son los tres principales que podrían mermar el crecimiento económico del destino turístico Cancún?, ¿por qué? Respuesta: *Un componente de la erosión de playas es posible que se deba al cambio climático, la reparación de playas después de Wilma fue demasiado costosa, por lo tanto, el impacto económico tanto del huracán como de las restauraciones de playas es bastante significativo para el destino. Las inundaciones de zonas populares también acarrearán gastos.*

8.- En el destino turístico Cancún, ¿quiénes deben ser los responsables de adoptar y generar medidas de adaptación frente al cambio climático? Respuesta: *Todos, nadie se salva. Cada quien en su posición, el gobierno tiene una responsabilidad importante, los ciudadanos debemos de cumplir y respetar las normas y exigir que se cumplan.*

9.- En el caso del destino turístico Cancún, ¿cuáles serían las principales recomendaciones que deben de tener en cuenta los tomadores de decisión para generar medidas de adaptación que hagan frente a los efectos del cambio climático? Respuesta: *Realizar un diagnóstico para entender qué es lo que puede pasar, lo que daría paso a la creación de escenarios, y orientar la política pública a la planeación y ordenamiento del territorio tomando en cuenta esos escenarios.*

10.- En caso de no implementar las medidas de adaptación recomendadas, ¿cuál será el futuro de Cancún como destino turístico? Respuesta: *Es posible que existan inundaciones, pérdida de playas, intrusión salina, inundación de zonas urbanas, modificación en la distribución de las especies, aumento de las enfermedades gastrointestinales a causa del incremento de la temperatura.*

11.- ¿Es altamente probable que la demanda turística de Cancún disminuya significativamente como consecuencia de los efectos del cambio climático?, ¿por qué? Respuesta: *No sé, sin embargo, considero que es probable. Por ejemplo, el sargazo puede tener un impacto sobre la demanda turística, si se repite cada año, si se convierte en algo realmente definitivo pues va a haber un impacto, falta ver si la acumulación de sargazo en las playas de Cancún está ocasionada por el cambio climático. Si nos quedamos sin playas, si se salinizan los acuíferos, si aumenta la incidencia de huracanes, puede haber un impacto negativo en la demanda del destino turístico.*

### **Anexo 3. Entrevista a la Dra. Anastazia Teresa Banaszak**

Investigadora Titular "A" T. C.

UNAM-ICMyL-UASA Puerto Morelos

1.- ¿En el Municipio de Benito Juárez (Cancún) existen acuerdos y políticas que permitan hacer frente a los efectos del cambio climático? En caso de existir, mencione algunos de ellos. Respuesta: *Existe un Plan de Acción Climático Municipal para inventariar gases invernaderos; sin embargo, hay gran cantidad de acciones que el Municipio podía haber iniciado desde hace mucho tiempo pero no lo ha hecho, por ejemplo un plan sostenible de reciclaje, un sistema eficiente de tratamiento de agua, etc., que aunque no son efectos directos del cambio climático sí apoyan en la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático y al cambio global.*

2.- ¿Cancún cuenta con la capacidad económica y tecnológica para implementar medidas de adaptación frente al cambio climático? Respuesta: *Creo que sí lo tiene pero no lo implementa.*

3.- ¿El gobierno del Estado de Quintana Roo y el gobierno del Municipio de Benito Juárez muestran un verdadero interés con respecto al tema del cambio climático y los posibles impactos que éste podría ocasionar en el destino turístico Cancún?

Respuesta: En mi opinión, no. Tajamar es un buen ejemplo, los desarrollos turísticos sin restricciones es otro, un tercero es la falta de respuesta al arribazón masivo de sargazo.

4.- ¿Cuáles serán los posibles impactos medioambientales, económicos y sociales en Cancún derivados de los efectos del cambio climático en el Caribe? Respuesta: Incremento en el nivel del mar (menos playa), arribazones de sargazo (playas “sucias y apestosas”), huracanes y tormentas más frecuentes y más fuertes. Todos afectarían los desarrollos turísticos y posiblemente existiría un decremento en el número de turistas que llegan al destino, por lo que la situación económica se vería afectada y por ende tendría un efecto social.

5.- Ante los posibles impactos negativos del cambio climático en el Caribe, ¿cuáles serán los retos que deberá enfrentar el destino turístico Cancún? Respuesta: El reto es minimizar la contaminación de aguas tanto de los mantos freáticos como del mar, ya que la contaminación y sobre-nitrificación de las aguas causa que el arrecife coralino esté afectado. El arrecife coralino es lo que construye las playas, provee protección de tormentas y huracanes y requiere agua oligotrófica (muy baja en nutrientes) para funcionar bien. El otro reto grande es el equilibrio entre mantener espacios verdes y prístinas versus incrementar los espacios desarrollados para turismo.

6.- ¿Existe en Cancún alguna evidencia clara de los efectos del cambio climático?, ¿cuál sería y por qué? Respuesta: Temperaturas más cálidas especialmente en el verano, más lluvias e inundaciones.

7.- De los efectos del cambio climático en la región del Caribe, ¿cuáles son los tres principales que podrían mermar el crecimiento económico del destino turístico Cancún?, ¿por qué? Respuesta: 1.- Arribazones de sargazo como en 2015 (la playa desagradable y publicidad negativa sobre esto). 2.- Incremento en el nivel de mar (el resultado sería menos playa para los turistas). 3.- Incremento en el número

*e intensidad de huracanes (resulta en menos playa en algunos lugares – como después de Huracán Wilma en Cancun, más lluvias, más inundaciones, todo esto afecta al turismo).*

8.- En el destino turístico Cancún, ¿quiénes deben ser los responsables de adoptar y generar medidas de adaptación frente al cambio climático? Respuesta: *Todos – los tres niveles de gobierno, SEMARNAT, CONANP, asociación de hoteles y la ciudadanía.*

9.- En el caso del destino turístico Cancún, ¿cuáles serían las principales recomendaciones que deben de tener en cuenta los tomadores de decisión para generar medidas de adaptación que hagan frente a los efectos del cambio climático? Respuesta: *Apoyar a la resiliencia de los ecosistemas a través de programas de reciclaje, de uso sostenible de recursos, ecoturismo (no turismo masivo), desarrollos eco-amigables, restauración del sistema hídrico (incluyendo manglar).*

10.- En caso de no implementar las medidas de adaptación recomendadas, ¿cuál será el futuro de Cancún como destino turístico? Respuesta: *Esto es difícil de predecir pero no veo un futuro bueno para un sitio que se enfoque en turismo masivo.*

11.- ¿Es altamente probable que la demanda turística de Cancún disminuya significativamente como consecuencia de los efectos del cambio climático?, ¿por qué? Respuesta: *Sí, porque los turistas quieren playas limpias y blancas; además creo que poco a poco hay más conciencia sobre el eco-turismo y en el futuro los turistas buscarán sitios que aprecien la naturaleza y la incorporen en sus desarrollos, y no a sitios que destruyen por completo la naturaleza para construir hoteles de turismo masivo.*

#### **Anexo 4. Entrevista al Dr. Eric Jordán Dahlgren**

Investigador Titular "A" T. C.

UNAM-ICMyL-UASA Puerto Morelos

1.- ¿En el Municipio de Benito Juárez (Cancún) existen acuerdos y políticas que permitan hacer frente a los efectos del cambio climático? En caso de existir, mencione algunos de ellos. Respuesta: *No conozco la existencia de alguno que sea particular al cambio climático.*

2.- ¿Cancún cuenta con la capacidad económica y tecnológica para implementar medidas de adaptación frente al cambio climático? Respuesta: *La capacidad económica seguramente la tienen, la tecnológica no. Hay cosas que se pueden resolver localmente, como lo referente a las inundaciones.*

3.- ¿El gobierno del Estado de Quintana Roo y el gobierno del Municipio de Benito Juárez muestran un verdadero interés con respecto al tema del cambio climático y los posibles impactos que éste podría ocasionar en el destino turístico Cancún? Respuesta: *Realmente no lo sé, lo que he visto en general son respuestas a iniciativas federales que se pasan para acá. Creo que al Estado de Q. Roo le preocupa mucho el turismo, y puede que haya muchas acciones específicas con respecto a puntos de interés focales por alguna u otra razón, pero no veo algo generalizado en términos de todo el Estado. No sé si exista, pero no me es muy evidente. Desde esta experiencia te diría que no veo el interés o que a lo mejor la falta de interés es porque no se percibe esto como una amenaza a futuro, sino como un suceso ocasional que pasó y no se va a repetir al menos en su sexenio.*

4.- ¿Cuáles serán los posibles impactos medioambientales, económicos y sociales en Cancún derivados de los efectos del cambio climático en el Caribe? Respuesta: *Medioambientales: incremento en la precipitación y en la formación de ciclones. En Cancún existen muchas zonas bajas que son propensas a inundaciones, entre ellas algunas zonas populares. Efectos indirectos: mayor número de vectores*

*(dengue, chikungunya), acumulación de sargazo, y aparición de enfermedades emergentes en los corales. Económicos: impactos severos en el turismo debido a la desaparición de los arrecifes de coral, ello conllevará a la erosión de las playas y, consecuentemente, a la afectación de la infraestructura hotelera. Se tendrá que continuar pagando enormes cantidades de dinero para rellenar las playas. Sociales: estrés social derivado de las inundaciones de zonas urbanas.*

5.- Ante los posibles impactos negativos del cambio climático en el Caribe, ¿cuáles serán los retos que deberá enfrentar el destino turístico Cancún? Respuesta: *Modificación de las playas, inundaciones, sargazo. Pérdida de competitividad del destino ante otros sitios que no sean tan frágiles.*

6.- ¿Existe en Cancún alguna evidencia clara de los efectos del cambio climático?, ¿cuál sería y por qué? Respuesta: *Las enfermedades emergentes de los corales.*

7.- De los efectos del cambio climático en la región del Caribe, ¿cuáles son los tres principales que podrían mermar el crecimiento económico del destino turístico Cancún?, ¿por qué? Respuesta: *La desaparición de arrecifes coralinos, la erosión de playas y las inundaciones.*

8.- En el destino turístico Cancún, ¿quiénes deben ser los responsables de adoptar y generar medidas de adaptación frente al cambio climático? Respuesta: *Los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal).*

9.- En el caso del destino turístico Cancún, ¿cuáles serían las principales recomendaciones que deben de tener en cuenta los tomadores de decisión para generar medidas de adaptación que hagan frente a los efectos del cambio climático? Respuesta: *Las playas, las inundaciones de áreas urbanas, las enfermedades que se puedan generar por las inundaciones, y dejar de contaminar el mar.*

10.- En caso de no implementar las medidas de adaptación recomendadas, ¿cuál será el futuro de Cancún como destino turístico? Respuesta: *Lo único que te puedo decir son los factores, desconozco cuáles son las medidas específicas que se tienen que implementar.*

11.- ¿Es altamente probable que la demanda turística de Cancún disminuya significativamente como consecuencia de los efectos del cambio climático?, ¿por qué? Respuesta: *Sabemos que van a haber efectos en los sistemas naturales. No sé si se puede diversificar la oferta turística; sin embargo, se puede perder competitividad turística ante otros destinos como consecuencia de los efectos del cambio climático.*

### **Anexo 5. Entrevista al Dr. Roberto Iglesias Prieto**

Investigador Titular “B” T. C.

UNAM-ICMyL-UASA Puerto Morelos

1.- ¿En el Municipio de Benito Juárez (Cancún) existen acuerdos y políticas que permitan hacer frente a los efectos del cambio climático? En caso de existir, mencione algunos de ellos. Respuesta: *No, no existe ninguna política. A nivel estatal hay un proyecto financiado por el Banco Mundial para tener un Centro Quintanarroense Estatal del Cambio Climático; sin embargo, no estoy seguro de que tenga la capacidad técnica, trabajan con medidas de adaptación que no necesariamente sean realistas, pero sí hay un esfuerzo (por ejemplo, el levantamiento de un mapa de riesgo, que no necesariamente es muy bueno).*

2.- ¿Cancún cuenta con la capacidad económica y tecnológica para implementar medidas de adaptación frente al cambio climático? Respuesta: *En principio sí hay algunas capacidades que se tienen. Aunque es todo un éxito Cancún, tampoco se dejan todas las capacidades económicas en el municipio, pues es un negocio que ocurre fuera del ámbito del municipio. La derrama neta que le queda al gobierno municipal es mínima. Económicamente creo que no lo tiene. ¿Técnico? Podría*

*ser. Proteger el arrecife es la mejor manera de tener una adaptación a las zonas que tienen arrecifes de coral, esa es la única adaptación, pues no tendríamos la capacidad de construir una barrera que haga el mismo servicio de protección a la zona costera ya que eso sería económicamente inviable, por lo tanto, la única medida de adaptación sería la protección de la naturaleza.*

3.- ¿El gobierno del Estado de Quintana Roo y el gobierno del Municipio de Benito Juárez muestran un verdadero interés con respecto al tema del cambio climático y los posibles impactos que éste podría ocasionar en el destino turístico Cancún?  
Respuesta: *De entrada opino que no; sin embargo, el desinterés no es solo a nivel local sino también a nivel global.*

4.- ¿Cuáles serán los posibles impactos medioambientales, económicos y sociales en Cancún derivados de los efectos del cambio climático en el Caribe?  
Respuesta: *Incremento del nivel del mar, lo que aumenta la erosión de las playas, y al aumentar la erosión de las playas poco a poco se van a ir erosionando los cimientos de los hoteles. Esa erosión tiene efectos sobre la industria turística y, a su vez, sobre el medio ambiente ya que acarrea desperdicios que antes se encontraban en tierra. Pérdida de los servicios ambientales que ofrece el arrecife. Aparición de enfermedades emergentes en los corales (condición patológica: blanqueamiento de coral (mueren las colonias de coral) → efecto del cambio climático más aparente que ha habido). Al perderse cobertura en los corales pierdes capacidad en los arrecifes de disipar la energía del oleaje.*

5.- Ante los posibles impactos negativos del cambio climático en el Caribe, ¿cuáles serán los retos que deberá enfrentar el destino turístico Cancún?  
Respuesta: *Las únicas medidas de adaptación son todas aquellas acciones que garanticen y den como resultado que los servicios naturales de los ecosistemas costeros prevalezcan. Todas ellas tendrían que ver con conservar el agua y con conservar las funciones tanto del arrecife como del manglar y la selva. La conservación de los recursos naturales es la solución.*



6.- ¿Existe en Cancún alguna evidencia clara de los efectos del cambio climático?, ¿cuál sería y por qué? Respuesta: *Blanqueamiento del coral, incremento en la frecuencia de enfermedades en los corales, y una parte de la erosión de la playa que sería simplemente como resultado de los cambios en el nivel del mar.*

7.- De los efectos del cambio climático en la región del Caribe, ¿cuáles son los tres principales que podrían mermar el crecimiento económico del destino turístico Cancún?, ¿por qué? Respuesta: *Cambio del nivel del mar, pérdida de los arrecifes de corales y cambio en los patrones de precipitación pluvial.*

8.- En el destino turístico Cancún, ¿quiénes deben ser los responsables de adoptar y generar medidas de adaptación frente al cambio climático? Respuesta: *Sería una responsabilidad compartida, pero últimamente tendría que ser el gobierno federal. Los gobiernos municipales y estatales también tienen que ser los responsables, así como el sector privado y la ciudadanía.*

9.- En el caso del destino turístico Cancún, ¿cuáles serían las principales recomendaciones que deben de tener en cuenta los tomadores de decisión para generar medidas de adaptación que hagan frente a los efectos del cambio climático? Respuesta: *Garantizar que el arrecife sobreviva y que el manglar sobreviva, para ello se debe de conservar el agua lo más limpia posible y no contaminar el mar.*

10.- En caso de no implementar las medidas de adaptación recomendadas, ¿cuál será el futuro de Cancún como destino turístico? Respuesta: *Si se empieza a deteriorar el lugar todo lo que se tiene se vuelve menos atractivo. Eso conllevaría a crisis económica, social (círculos de miseria, migraciones muy raras, desintegración social, drogas) y medioambiental.*

11.- ¿Es altamente probable que la demanda turística de Cancún disminuya significativamente como consecuencia de los efectos del cambio climático?, ¿por qué? Respuesta: *Creo que sí, básicamente por todos los aspectos antes mencionados en esta entrevista.*

## **Anexo 6. Entrevista al Dr. Juan Pablo Carricart Ganivet**

Investigador Titular "B" T. C.

*UNAM-ICMyL-UASA Puerto Morelos*

1.- ¿En el Municipio de Benito Juárez (Cancún) existen acuerdos y políticas que permitan hacer frente a los efectos del cambio climático? En caso de existir, mencione algunos de ellos. Respuesta: *No existen acuerdos y políticas en términos ambientales que puedan mitigar o ponernos en sintonía con lo que está pasando con el cambio climático. No existe voluntad política.*

2.- ¿Cancún cuenta con la capacidad económica y tecnológica para implementar medidas de adaptación frente al cambio climático? Respuesta: *Yo creo que no. Probablemente capacidad económica sí hay, pero no hay voluntad política.*

3.- ¿El gobierno del Estado de Quintana Roo y el gobierno del Municipio de Benito Juárez muestran un verdadero interés con respecto al tema del cambio climático y los posibles impactos que éste podría ocasionar en el destino turístico Cancún? Respuesta: *No hay interés, no se están implementando ni siquiera medidas de adaptación.*

4.- ¿Cuáles serán los posibles impactos medioambientales, económicos y sociales en Cancún derivados de los efectos del cambio climático en el Caribe? Respuesta: *Medioambientales: incremento del nivel del mar, incremento en la frecuencia e intensidad de los huracanes, aumentos de temperatura. Sociales: migraciones masivas de gente a causa del incremento del nivel del mar. Económicos: desaparición del negocio turístico a causa de la disminución de la demanda.*

5.- Ante los posibles impactos negativos del cambio climático en el Caribe, ¿cuáles serán los retos que deberá enfrentar el destino turístico Cancún?

*Respuesta: Aumento del nivel del mar, aumento de la cantidad e intensidad de los huracanes, desaparición de hoteles debido a los huracanes. Cambios en los patrones de precipitación pluvial.*

6.- ¿Existe en Cancún alguna evidencia clara de los efectos del cambio climático?, ¿cuál sería y por qué? *Respuesta: El crecimiento de los corales se ha visto alterado en las últimas tres o cuatro décadas, esto es ligado al aumento de la temperatura del mar.*

7.- De los efectos del cambio climático en la región del Caribe, ¿cuáles son los tres principales que podrían mermar el crecimiento económico del destino turístico Cancún?, ¿por qué? *Respuesta: Los cambios en los patrones del clima y el aumento en la intensidad y frecuencia de huracanes, así como el incremento del nivel del mar y la erosión de las playas.*

8.- En el destino turístico Cancún, ¿quiénes deben ser los responsables de adoptar y generar medidas de adaptación frente al cambio climático? *Respuesta: El gobierno y la misma industria turística.*

9.- En el caso del destino turístico Cancún, ¿cuáles serían las principales recomendaciones que deben de tener en cuenta los tomadores de decisión para generar medidas de adaptación que hagan frente a los efectos del cambio climático? *Respuesta: Cambios en las regulaciones de construcción de hoteles e incluso cambios en los hoteles que ya están construidos. Cambios en las leyes y hacer una especial para suelos cársticos como el de la región (Península de Yucatán).*

10.- En caso de no implementar las medidas de adaptación recomendadas, ¿cuál será el futuro de Cancún como destino turístico? Respuesta: *Se va a caer el negocio turístico, no hay más.*

11.- ¿Es altamente probable que la demanda turística de Cancún disminuya significativamente como consecuencia de los efectos del cambio climático?, ¿por qué? Respuesta: *Claro que sí, porque nadie quiere ir a un lugar feo con playas llenas de sargazo y en donde llueve recurrentemente.*