

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Filosofía y Letras
Posgrado en Geografía

*Impacto ambiental del turismo de buceo en
los arrecifes coralinos de Cozumel, México*

Luis Carlos Santander Botello

Tesis para obtener el Grado de Doctor en Geografía

SINODALES

Dr. Enrique Propin Frejomil
Director

Dr. Álvaro Sánchez Crispin
Comité Tutorial

Dra. María del Carmen Juárez Gutiérrez
Comité Tutorial

Dra. Maribel Osorio García

Dr. Valente Vázquez Solís



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo del proyecto de tesis doctoral, *Impacto ambiental del turismo de buceo en los arrecifes coralinos de Cozumel, México*, fue posible gracias al respaldo institucional de la Universidad de Quintana Roo y al financiamiento de PROMEP/SEP. Asimismo, se recibió apoyo financiero de *World Wildlife Fund*, a través del *Russell E. Train Education for Nature Program*, con sede en Washington, D.C. Para la conceptualización de la cartografía temática, se contó con las valiosas sugerencias y apoyo del Mtro. Oswaldo Gallegos Jiménez. Para el trabajo de campo efectuado, se requirió del uso de embarcaciones y del apoyo de sus capitanes y tripulaciones. Ello fue posible gracias al amplio, generoso y siempre incondicional respaldo de propietarios y personal de tiendas de buceo, así como de las autoridades del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.

En forma particular, se reitera el testimonio del mayor reconocimiento al Comité Tutoral, responsable del seguimiento y evaluación de esta investigación, integrado por el Dr. Enrique Propin Frejomil (Director), el Dr. Álvaro Sánchez Crispín y la Dra. María del Carmen Juárez Gutiérrez, investigadores del Instituto de Geografía de la UNAM.

Finalmente, se da constancia del total e invaluable apoyo familiar recibido por DGR, FSG, LSG, ASA, LSA y JBS.

En memoria de LSC.
Cozumel, septiembre de 2009.

Índice

	Página
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1. EL IMPACTO AMBIENTAL DEL TURISMO COMO OBJETO DE INVESTIGACIÓN GEOGRÁFICA	17
<i>1.1. El fenómeno turístico</i>	17
<i>1.2. El fenómeno turístico como objeto de estudio</i>	22
<i>1.3. Modelos explicativos del fenómeno turístico</i>	24
<i>1.4. Modelos explicativos del impacto ambiental del turismo</i>	31
CAPÍTULO 2. EL TURISMO DE BUCEO	43
<i>2.1. Antecedentes y crecimiento del turismo de buceo</i>	43
<i>2.2. Situación actual del turismo de buceo</i>	49
<i>2.3. Caracterización de los turistas de buceo</i>	55
<i>2.4. La importancia del medio ambiente en la motivación del turista de buceo</i>	58
CAPÍTULO 3. LOS ARRECIFES CORALINOS COMO RECURSO NATURAL DEL TURISMO DE BUCEO	61
<i>3.1 Descripción y distribución geográfica</i>	61
<i>3.2. La importancia económica de los arrecifes de coral</i>	67
<i>3.3. La fragilidad del ecosistema arrecifal coralino</i>	69
<i>3.4. La resiliencia de los arrecifes y el impacto del turismo de buceo</i>	77
<i>3.5. Estado actual de los arrecifes de coral y su uso turístico</i>	78
CAPÍTULO 4. EL TURISMO EN MÉXICO Y EN QUINTANA ROO	87
<i>4.1. El turismo internacional en México</i>	87
<i>4.2. El turismo en Quintana Roo</i>	96
CAPÍTULO 5. LOS ANTECEDENTES DEL DESARROLLO TURÍSTICO EN COZUMEL	103
<i>5.1. Localización, antecedentes y repoblamiento</i>	103
<i>5.2. La dinámica poblacional</i>	108
<i>5.3. Evolución jurídico-administrativa y de la explotación de los recursos naturales</i>	110
<i>5.4. El comercio marítimo antes de la crisis de los años 1930</i>	119
<i>5.5. La crisis de los años 1930</i>	125
<i>5.6. Del comercio marítimo al liderazgo mundial en el arribo de cruceros</i>	128
CAPÍTULO 6. EL DESARROLLO DEL TURISMO EN COZUMEL	135
<i>6.1. El inicio del desarrollo turístico</i>	136
<i>6.2. El desarrollo de la infraestructura hotelera</i>	139
<i>6.3. Características del turismo en Cozumel</i>	143
<i>6.4. Desarrollo del turismo de buceo en Cozumel</i>	148

CAPÍTULO 7. TURISMO DE BUCEO E IMPACTOS EN LOS ARRECIFES DE CORAL DE COZUMEL	157
<i>7.1. Paradigmas e instrumentos para reducir los impactos ambientales del turismo</i>	158
<i>7.2. Perspectivas para el estudio de los impactos ambientales del turismo</i>	169
<i>7.3. Los impactos ambientales del turismo de buceo en arrecifes coralinos</i>	180
<i>7.4. El manejo del turismo en el AMP de Cozumel</i>	199
<i>7.5. Caracterización de los impactos del turismo de buceo en el PNAC</i>	211
<i>7.6. Conclusiones</i>	231
BIBLIOGRAFÍA	237

ANEXOS	257
Anexo 1. Información para Capítulo 6. Apartado 6.4. Cédula guía para entrevista personalizada	259
Anexo 2. Información Figura 7.1. Áreas Marinas Protegidas con arrecifes de coral del Caribe.	263
Anexo 3. Información Figura 7.2. Localización PNAC.	267
Anexo 4. Metodología y protocolo para el monitoreo de buzos y generación de reportes.	269
Anexo 5. Información Figuras 7.2 y 7.3. Ficha técnica. Equipo y método utilizado para obtener georeferencias.	277
Anexo 6. Información Figuras 7.2 y 7.3. Hoja de registro datos generales de arrecifes (Ejemplo).	279
Anexo 7. Información Figura 7.3. Referencias geográficas y características físicas y bióticas de los arrecifes y del buceo.	283
Anexo 8. Información Figura 7.3. Georeferencias de polígonos de actividades acuático-recreativas.	295
Anexo 9. Información Figura 7.3. Cédula de entrevista.	301

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURAS

	Página
Figura 1.1 Ejemplos de variedades del turismo de naturaleza.	23
Figura 5.1 Cozumel: localización geográfica en el contexto nacional y del Caribe.	104
Figura 7.1. Áreas Marinas Protegidas seleccionadas en el Caribe	188
Figura 7.2. Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.	200
Figura 7.3. PNAC: características físicas, bióticas, de buceo y de uso en superficie.	228

CUADROS

	Página
Cuadro 1.1 Total de turistas internacionales, 1950-2020.	19
Cuadro 1.2 Turismo internacional. Tasas de crecimiento anual por regiones, 1950-2004 y 1995-2020.	19
Cuadro 1.3 Cuotas del mercado turístico por regiones y subregiones, 2004.	20

Cuadro 1.4 Países con mayores tasas de crecimiento turístico internacional por regiones, 1995-2002 (mínimo 100,000 arribos).	21
Cuadro 1.5 Clasificaciones del turismo.	22
Cuadro 1.6. Tipologías del turista y su relación con el medio natural.	24
Cuadro 1.7 Modelos explicativos de la evolución del turismo.	25
Cuadro 1. 8 Criterios para determinar la relevancia de impactos ambientales.	28
Cuadro 1.9 Clasificaciones de los impactos del turismo en el medio natural.	33
Cuadro 1.10 Modelos explicativos del impacto ambiental del turismo.	37
Cuadro 2.1 Tasas de crecimiento (%) del mercado de buceo. Países seleccionados.	46
Cuadro 3.1. Países con mayores superficies de arrecifes de coral (2% o más del total mundial).	65
Cuadro 3.2. Caribe: países con 5% o más del total regional de arrecifes de coral.	66
Cuadro 3.3. Pérdida y amenaza de pérdida de arrecifes de coral por regiones.	80
Cuadro 3.4. Caribe: índices y fuentes de amenaza a los arrecifes de países y territorios con alta dependencia económica del turismo.	83
Cuadro 4.1. México: visitantes internacionales y monto de su gasto, 2005 y 2007.	88
Cuadro 4.2. Posicionamiento y competitividad (RevPAR) de destinos de playa seleccionados, hoteles de 4 estrellas y más, 2007.	94
Cuadro 4.3. Caribe: países y territorios con aportación del turismo al PNB de 20% o más, 2002.	97
Cuadro 5.1. Cozumel y San Miguel, 1850-2030.	109
Cuadro 5.2. Cozumel: tasa anual de crecimiento poblacional, 1950-2000.	110
Cuadro 5.3. Cozumel: reducción del comercio marítimo, embarcaciones con desplazamiento de más de 1,000 toneladas, 1928-1933.	126
Cuadro 5.4. Cozumel: cronología de rubros seleccionados, 1848-2009.	131
Cuadro 6.1. Cozumel: disponibilidad de cuartos de hotel, 1975-2007.	141
Cuadro 6.2. Cozumel: llegadas de cruceros y pasajeros, 1989-2007.	146
Cuadro 6.3. Cozumel: operaciones en aeropuerto, 1988-2008.	147
Cuadro 7.1 Primeros contenidos generales para programas de turismo sustentable.	160
Cuadro 7.2 Ejes y grados de sustentabilidad.	161
Cuadro 7.3 Crecimiento del turismo en áreas naturales protegidas seleccionadas.	162
Cuadro 7.4 Manejo de altos niveles de uso turístico en áreas naturales protegidas.	163
Cuadro 7.5. Esquema de zonificación para uso turístico en áreas naturales.	164
Cuadro 7.6 Capacidades de carga aplicadas al turismo.	170
Cuadro 7.7. Problemáticas y perspectivas para el análisis de los impactos ambientales del turismo.	168
Cuadro 7.8. Estudios seleccionados sobre el impacto del turismo de buceo en arrecifes coralinos: tópicos y autores.	184

Cuadro 7.9. Caribe: países y territorios con 20% o más de su superficie de arrecifes de coral dentro de áreas marinas protegidas.	187
Cuadro 7.10. Acciones para el manejo del buceo en áreas marinas protegidas.	191
Cuadro 7.11. PNAC: atributos físicos relevantes para las modalidades de buceo scuba.	212
Cuadro 7.12. PNAC: factores asociados a la generación de impactos del buceo scuba	214
Cuadro 7.13. PNAC : arrecifes clasificados por calidad de la experiencia turística que proporcionan a los buzos.	215
Cuadro 7.14. PNAC: impactos de 321 buzos (%).	220
Cuadro 7.15. PNAC: zonificación e intensidad de uso real (buceo).	224
Cuadro 7.16. PNAC : riesgo de impacto al arrecife por uso turístico en superficie.	226

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas del siglo XX el blanqueamiento, las enfermedades y las modificaciones en la estructura de especies causaron una devastación sin precedente en el principal ecosistema marino tropical, el arrecife de coral. Este último es un recurso escaso, en términos de la superficie que ocupa en el planeta, es el de mayor biodiversidad y productividad y ofrece paisajes espectaculares. Además de proporcionar proteína a millones de personas, los arrecifes de coral son también importantes proveedores de servicios ambientales, incluida la protección de costas.

Con el invento del *aqua-lung*, el hombre tuvo la posibilidad de extender sus actividades recreativas al mundo submarino. El buceo es una actividad en rápida y sostenida expansión, y el turismo de buceo en arrecifes coralinos, es un mercado de importancia económica para cerca de 100 países y territorios. Sin embargo, entre los académicos investigadores del fenómeno turístico, el turismo de buceo es un tema prácticamente ignorado.

Como toda práctica turística basada en recursos naturales, el buceo produce impactos en el medio ambiente natural. Debido a la fragilidad o delicado balance interior del ecosistema coralino, gravemente amenazado por impactos de alcance global, los impactos del turismo de buceo tienen relevancia ambiental.

Existen modelos conceptuales para el análisis de los impactos ambientales del turismo, así como un gran acervo de experiencias en el manejo de los mismos. La experiencia con modelos conceptuales y acciones de manejo, demuestra que las generalizaciones son de valor limitado, pues ningún sitio es igual a otro y los impactos no se reproducen de forma igual y lineal. Existe consenso sobre la necesidad de nuevos paradigmas para el análisis de los impactos ambientales del turismo. En este sentido, esta investigación propone el andamiaje conceptual y argumentativo original para un análisis de caso.

La isla de Cozumel, en el Caribe mexicano, fue un centro religioso maya, posteriormente estuvo deshabitada siendo visitada por piratas, pescadores y explotadores de recursos

forestales. A mediados del siglo XIX fue repoblada y en su devenir ni la agricultura, ni la explotación maderera, ni la pesca tuvieron el auge que rompiera su aislamiento. Ese aislamiento desapareció gracias al chicle, o látex del árbol de chico zapote, que era producido en el oriente de la península de Yucatán, trasladado a Cozumel y de ahí reembarcado al mercado internacional. El aislamiento de Cozumel también se reduce a partir de mediados de la década de los años 1920, cuando los hidroaviones de Pan Am, con destino a Centro América, empezaron a efectuar escalas técnicas en la isla.

A mediados del siglo XX, el mercado internacional del chicle natural prácticamente desaparece, al ser sustituido este último por hule sintético. En Cozumel, coincidentemente, el turismo ya había empezado a desarrollarse, tímidamente primero, pero a tasas relevantes y sostenidas posteriormente. En el entorno del desarrollo turístico, el buceo fue un nicho de mercado que empezó a consolidarse desde antes de 1960 y que convirtió a Cozumel en un destino de buceo de clase mundial.

Con el crecimiento del turismo de buceo las preocupaciones sobre sus impactos en los arrecifes de coral aparecieron y fueron cobrando vigencia hasta que durante la segunda mitad de la década de 1990, con la creación de un área marina protegida, se inició el manejo del turismo de buceo.

El buceo en ambientes marinos es una práctica cada vez más extendida y consecuentemente, el número de viajeros que practican el buceo autónomo en arrecifes coralinos, es cada vez mayor. En el caso específico de Cozumel, el predominio de los turistas cuyo principal objetivo de viaje es bucear, ha disminuido considerablemente y sin embargo el número de personas que bucean ha aumentado. El cambio en el perfil y experiencia de los buzos, se traduce en diversas expectativas, dinámicas y comportamientos bajo el agua que inciden a su vez en la cantidad y calidad de impactos de los buzos contra el arrecife.

Existen estudios en ecosistemas marinos tropicales, en diferentes partes del mundo, que han analizado la frecuencia e incidencia de los impactos físicos de los buzos en el arrecife de

coral, pero que en la mayoría de los casos han omitido relacionar sus resultados con las características físicas de cada sitio y con las modalidades de uso y manejo.

Los programas de manejo de las áreas marinas protegidas, donde la actividad de buceo en arrecifes de coral es una de las principales actividades, homologan y estandarizan los principios, estrategias e instrumentos utilizados para limitar los efectos negativos de la referida actividad y tal es el caso del PNAC.

La hipótesis formulada para el desarrollo de esta investigación es la siguiente. Los impactos directos del turismo de buceo, en los arrecifes del PNAC varían, en magnitud y naturaleza, de un sitio a otro, debido a la especificidad física, biológica y de uso que cada uno.

Los objetivos que guiaron el desarrollo de este proyecto, y que recuperan una visión holística, para el análisis de los impactos ambientales, son los siguientes:

- Revelar las perspectivas teóricas y conceptuales desarrolladas, desde diversas perspectivas, para explicar el fenómeno turístico en general y sus impactos en el medio ambiente natural, en particular.
- Explorar y precisar el significado, características e importancia económica del turismo de buceo.
- Caracterizar los arrecifes de coral como el recurso del turismo de buceo y precisar el alcance de los impactos ambientales del mismo.
- Recopilar, revisar y valorar las estrategias, métodos y modelos para el manejo del impacto del turismo en arrecifes de coral.
- Establecer las sinergias y tendencias de los procesos del desarrollo turístico en México y en Quintana Roo.

- Recuperar el conocimiento sobre los procesos que a partir de mediados del siglo XIX configuraron la economía y sociedad de Cozumel.
- Investigar y reseñar la dinámica del surgimiento y evolución del turismo en Cozumel, incluido el turismo de buceo.
- Revisar y valorar el alcance y limitaciones de los paradigmas relativos a la reducción de los impactos ambientales del turismo.
- Caracterizar la naturaleza, dinámica y magnitud de los impactos ambientales del turismo de buceo en arrecifes de coral.
- Reconocer la naturaleza y alcance del manejo actual de los impactos ambientales del buceo en el PNAC.
- Caracterizar los impactos ambientales del turismo de buceo en el PNAC y relacionar las variables y modalidades de uso que los generan, con las características específicas de cada sitio.

La estructura del presente trabajo se ocupa, en el capítulo 1, de revelar las perspectivas teóricas y conceptuales desarrolladas, desde diversas áreas del conocimiento, para el análisis del impacto ambiental del turismo. Para ese fin, se realiza una revisión del fenómeno turístico en general y de los modelos explicativos de sus impactos en el medio ambiente natural.

En el capítulo 2, a través de los antecedentes del turismo de buceo, de su situación actual y demás rasgos distintivos, incluida la relevancia del medio ambiente en la calidad de la experiencia, se brinda una caracterización de dicha actividad.

En el siguiente capítulo, se presenta la caracterización del medio natural que recibe los impactos del turismo de buceo, el ecosistema marino tropical, arrecife de coral. Caracterización que incluye su localización y distribución geográfica, los servicios ambientales que presta, su importancia económica, su fragilidad ecológica, las amenazas que enfrenta, su resiliencia, la relevancia de los impactos del turismo de buceo, su situación actual a nivel mundial, la naturaleza de su uso turístico y las experiencias recientes de su degradación extrema en destinos turísticos.

Las sinergias del turismo en México y Quintana Roo, referentes apropiados para el análisis del significado y evolución del turismo en Cozumel, se analizan en el capítulo 4. En el capítulo siguiente, se describen los procesos a través de los cuales se configuró la economía y sociedad de Cozumel, hasta el momento en que surgen las condiciones para que el turismo se convierta en la actividad preponderante. En el capítulo 6 se revisa el proceso inicial del desarrollo turístico en Cozumel, la evolución de su infraestructura hotelera, las características de algunos indicadores y se presenta el caso específico del surgimiento y desarrollo del turismo de buceo en Cozumel.

En el capítulo 7, y con base en los referentes de los capítulos anteriores, se argumenta la posición teórico-metodológica adoptada para el análisis de los impactos del turismo de buceo en Cozumel. De esta manera, se revisan tres importantes paradigmas para reducir los impactos ambientales del turismo, las nociones de turismo sustentable, de turismo en áreas naturales protegidas y de capacidad de carga turística. Igualmente y frente a las limitaciones de los modelos explicativos de los impactos ambientales del turismo, se apuntan perspectivas para el estudio de esos impactos.

En el mismo capítulo 7, considerando que la división entre la generación del conocimiento y la práctica para el manejo del turismo se retroalimentan cada vez más, se discuten las problemáticas del manejo de los impactos ambientales del turismo, utilizando como guía el turismo costero y el manejo integrado de recursos costeros en general y en las costas y playas de México en particular.

En el tercer apartado del capítulo se caracteriza la naturaleza de los impactos específicos del turismo de buceo en arrecifes coralinos, se recuperan los planteamientos existentes al respecto, se revisa el caso específico de áreas marinas protegidas con manejo del turismo de buceo y se formulan argumentos acerca de las limitaciones de la noción de capacidad de carga, en su aplicación al manejo del turismo de buceo.

Precediendo la presentación de los resultados de la investigación de campo y en concordancia, con el planteamiento de que el análisis de los impactos ambientales del turismo debe incluir un balance sobre las prácticas de manejo existentes, se revisan los elementos del manejo del turismo de buceo en el PNAC.

El capítulo concluye, con la presentación de resultados de la caracterización de los arrecifes del PNAC, de las modalidades de uso de los mismos y de los impactos y comportamientos de guías y buzos. A través de la representación cartográfica se presenta la síntesis de ello.

Al final de esta tesis se agrega un apartado de Anexos con el protocolo y método para el monitoreo de 321 buzos y 86 grupos de buceo, la información técnica y geográfica correspondiente al contenido de la cartografía específicamente para las figuras 7.1, 7.2 y 7.3, el modelo del cuestionario aplicado a operadores de buceo, así como un ejemplo de la cédula para entrevistas personalizadas con actores relevantes del desarrollo del turismo de buceo en Cozumel.

CAPÍTULO 1. EL IMPACTO AMBIENTAL DEL TURISMO COMO OBJETO DE INVESTIGACIÓN GEOGRÁFICA

En la evolución de los estudios del impacto ambiental del turismo una de las aportaciones importantes ha sido, por parte de los geógrafos, analizar y caracterizar la relación del hombre con el medio natural incluidos el comportamiento de los turistas, los patrones de uso, los conflictos vigentes y potenciales, así como las medidas espaciales para armonizar usos múltiples (Hall y Page, 2002). El objetivo medular de este capítulo es revelar, precisamente, las perspectivas teóricas y conceptuales desarrolladas, desde diversas áreas del conocimiento, para el análisis del impacto ambiental del turismo. Para ese fin, se realiza una revisión del fenómeno turístico, de las perspectivas con que se explica dicho fenómeno en general y de los modelos explicativos de los impactos ambientales del turismo.

1.1. El fenómeno turístico

En un sentido formal, el turismo es la suma de relaciones y servicios resultantes de un cambio de residencia temporal, voluntario, no motivado por razones de negocio o profesionales (Molina, 1997). En la práctica existen los visitantes que pernoctan en un destino y al que han arribado por ocio, recreo, vacaciones, negocios, visita a parientes y amigos, motivos religiosos y motivos de salud y que, con fines estadísticos, son clasificados como turistas. También existen visitantes por menos de 24 horas que son considerados excursionistas y que generalmente realizan actividades propias de los turistas. Para los destinos turísticos, y en especial en el Caribe, un sector de creciente importancia entre los excursionistas internacionales es el de pasajeros de cruceros que al desembarcar hacen uso de los mismos servicios y facilidades que los turistas¹.

¹ La Organización Mundial del Turismo (WTO, por sus siglas en inglés) es el organismo especializado de la ONU en materia de dicha actividad y entre sus funciones esta la administración de la base de datos de estadísticas mundiales del turismo que se conforma con información de más de 200 países y que es recopilada de gobiernos y organismos internacionales oficiales. En el sitio Internet de la WTO se encuentran los conceptos, definiciones y criterios metodológicos utilizados por dicho organismo para el manejo estadístico del fenómeno turístico. Ver www.unwto.org/facts/menu.htm, sección "*Methodological Notes*" [12 de junio de 2006].

Por otra parte, las actividades turísticas son las realizadas por todos los visitantes (nacionales e internacionales) y las actividades recreativas son aquellas que realiza, durante su tiempo libre, la población local. En múltiples ocasiones las actividades del turista o visitante y las recreativas son las mismas y tienen lugar en los mismos sitios (Hall y Page, 2002: 152). Por ello, al igual que en otros estudios (Briassoulis, 1992) la perspectiva asumida en este trabajo, excepto cuando se precise lo contrario, es que al hablar de turismo se hace referencia a visitantes (excursionistas y turistas) y al hablar de actividades turísticas se incluyen las recreativas.

El turismo tiene una dimensión internacional así como una nacional y regional y se conforma por una serie de actividades complejas e interdependientes, tales como transporte, hospedaje, alimentación, compras, paseos, entretenimiento y otros servicios. El turismo no se puede definir como un sector económico tradicional pues muchas de sus funciones y actividades corresponden a sectores económicos convencionales (transporte y alimentos, por ejemplo) y sus productos son tangibles e intangibles. Sin embargo, es recurrente referirse al turismo en términos de sector (Briassoulis, 1992; Briassoulis y Straaten, 1992b) y así se hace en este estudio.

En la actualidad, el turismo es considerado como el mayor componente del comercio mundial, superando las exportaciones del sector automotriz y de los productos del petróleo. La actividad turística representó en el año 2000 casi el 11% del Producto Mundial Bruto. Asimismo, da empleo a más del 8% de la población laboral del planeta (200 millones de personas), se espera que genere 5.5 millones de empleo por año en las primeras dos décadas del siglo XXI y su inversión total alcanza casi el 9% de todas las inversiones de capital en el mundo. En el 2001, los ingresos generados por el turismo, a nivel mundial, fueron de 464 mil millones de dólares. Para el 38% de los países la actividad turística representa su principal fuente de divisas (ONU, 1999; Frangialli, 2002; Costas *et al* 2003, Santander,

Para el 2004 el total de visitantes internacionales se conformó por los siguientes rubros de viaje: 52% por ocio, recreo y vacaciones; 16% por negocios; 24% diversos (visita a parientes y amigos, motivos religiosos o de salud), y; 8% no especificados. De ese mismo total de arribos el 45% fue por carretera, el 43% por vía aérea, 4% por tren y 7% por vía marítima (WTO, 2005).

2005). Detrás de la importancia económica del turismo están sus altas y sostenidas tasas de crecimiento (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1 Total de turistas internacionales, 1950-2020.

Año	Total (millones)
1950	25
1995	565
2004	763
2010	1,006
2020	1,600

Fuente: WTO, (s/f a, s/f b).

Las tasas de crecimiento del turismo son diferenciadas por regiones y para el periodo 1950-2004 sólo las regiones Asia-Pacífico y Medio Oriente estuvieron por arriba del promedio mundial. Para el periodo 1995-2020 la perspectiva es que Europa y América se mantengan por debajo de ese promedio (Cuadro 1.2).

Cuadro 1.2 Turismo internacional. Tasas de crecimiento anual por regiones, 1950-2004 y 1995-2020.

Región	1950-2004	1995-2020
<i>Mundial</i>	6.5	4.1
Asia y Pacífico	13	Este y Pacífico 6.5 Sur Asia 6.2
Medio Oriente	10	6.7
África	n.d.	5.5
Europa	6	3.1
América	5	3.8

Fuente: WTO, (s/f a, s/f b)

De 1950 a 2004, la cuota de mercado de Europa cayó en un 10% y para el 2020 se pronostica otra caída similar. Por su parte, las estimaciones apuntan a que la cuota de la región Asia y Pacífico pasará del 14% en 1995 al 20% del total mundial en el 2020 (WTO, 2005, s/f b). Para 2004, Europa y América concentraron el 71% del mercado turístico mundial (534 millones de visitantes) y mantendrán tasas anuales de crecimiento superiores

al 3% (Cuadro 1.3). Ello significa que a pesar de perder terreno en su cuota del turismo mundial, su número absoluto de visitantes seguirá teniendo un crecimiento relevante.

Cuadro 1.3 Cuotas del mercado turístico por regiones y subregiones, 2004.

Región / Subregión	Cuota (%)	Región / Subregión	Cuota (%)
<i>Europa</i>	54.5	<i>Asia y Pacífico</i>	20
Meridional / Mediterránea	19.8	Nordeste de Asia	11.5
Occidental	18.2	Sudeste de Asia	6.2
Central / Oriental	10.3	Asia Meridional	1.3
del Norte	6.3	Oceanía	1.0
<i>América</i>	16.5	<i>África</i>	4.4
del Norte	11.2	del Subsahara	2.7
Caribe	2.4	del Norte	1.7
Del Sur	2.1		
Central	0.8	<i>Medio Oriente</i>	4.6

Fuente: Elaboración propia con base en WTO, (2005).

El turismo intrarregional es y seguirá siendo el más importante. De los 1,600 millones de turistas internacionales previstos para 2020, alrededor de 1,200 millones serán turistas viajando dentro de una misma región, mientras que 400 millones serán viajeros que se trasladaran de una región o continente a otro (WTO, s/f b).

A fines del siglo XX, los países que captaron el mayor número de turistas fueron: Francia con 10.8%, España con 7.8%, Estados Unidos con 7.3%, Italia con 5.4%, China con 4.1%, Reino Unido con 3.9%, Canadá con 3.0% y México con 2.9% (SECTUR, 2000a). Sin embargo, ninguno de esos países destaca entre aquellos que para el periodo 1995-2002 tuvieron las más altas tasas de crecimiento turístico (Cuadro 1.4).

Los nuevos destinos a nivel de regiones, por países y al interior de estos últimos crecen rápida y constantemente, mientras que las regiones turísticas maduras tienen un crecimiento más lento y bajan, en términos relativos, su participación en el total mundial y/o nacional. Entre 1995 y 2002 países como Siria, Camboya, Laos, Zambia, El Salvador, Islandia,

Croacia tuvieron tasas de crecimiento turístico anual de alrededor del 20%, mientras que en casos como el de Azerbaiyán y Armenia las tasas fueron de 36.8 y 45%, respectivamente.

Cuadro 1.4 Países con mayores tasas de crecimiento turístico internacional por regiones, 1995-2002 (mínimo 100,000 arribos).

Región / País	Tasa de crecimiento (%)	Región / País	Tasa de crecimiento (%)
<i>Medio Oriente</i>		<i>Asia y Pacífico</i>	
Siria	19.7	Camboya	20.0
Omán	16.6	Laos	20.0
Emiratos Árabes U.	13.0	Irán	18.3
Arabia Saudita	12.3		
Líbano	11.4		
<i>África</i>		<i>América</i>	
Zambia	19.4	El Salvador	22.1
Botswana	10.3	Cuba	12.2
Malawi	10.4	Honduras	10.6
		Perú	9.9
<i>Europa</i>			
Armenia	45.0		
Azerbaiyán	36.8		
Croacia	24.7		
Islandia	20.0		

Fuente: Elaboración propia con base en WTO, (2004, s/f b)

Las manifestaciones empíricas del turismo permiten establecer su crecimiento, su distribución y sus tendencias. Sin embargo, para abordar otras problemáticas, como la extensión e intensidad del impacto del turismo en el medio ambiente es importante establecer el tipo, intensidad y distribución de uso; el perfil y comportamiento de los turistas; el encadenamiento con otras actividades, y las características naturales, económicas y sociales del área en cuestión (Briassoulis y Staaten, 1992b).

1.2. El fenómeno turístico como objeto de estudio

En la literatura sobre estudios del turismo, hay constantes referencias a un gran número de tipos de turismo (Cuadro 1.5) y a un amplio número de modelos explicativos de la evolución de dicha actividad.

Cuadro 1.5 Clasificaciones del turismo

Genéricas	Por tipo	Por sitio
De masas	Sol y playa / ecoturismo / cultural	En ciudades
De alto / bajo impacto	/ de aventura /ski / deportivo /	Costero y marino
De invierno / verano	rural / de buceo / sexual /	En islas
Sustentable	arqueológico / antropológico /	En montañas
Basado en la naturaleza	culinario / de safari / verde / étnico	En ecosistemas frágiles
Alternativo	/ de crucero /	
Nuevo turismo		

Fuente: Elaboración propia con base en Mowforth y Munt (2003)

En los criterios de clasificaciones de turismo, como en las tipologías del turista y en los modelos explicativos, el medio ambiente ocupa un lugar relevante. Referirse al ambiente o al medio ambiente implica tanto el medio natural como el medio tangible e intangible construido por el hombre. En las últimas décadas es cada vez mayor la consideración al medio natural en específico (elementos abióticos y bióticos), razón por que la que en ocasiones la referencia a ambiente o medio ambiente se refiere al medio natural². Dicho criterio se aplica en este estudio.

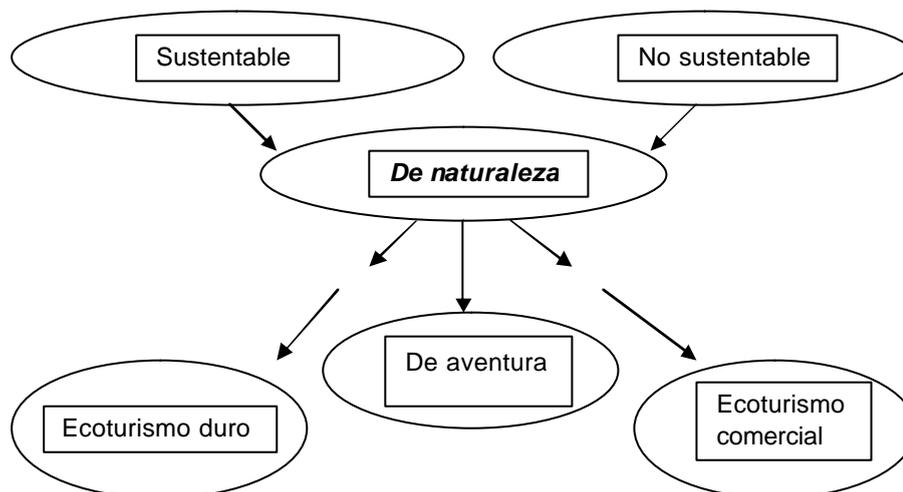
La importancia que el medio natural tiene en las motivaciones de los turistas se nutre a lo largo de la historia por muy distintas fuentes: la cacería; la pesca; la búsqueda de mejor clima; el gusto desde tiempos romanos por manantiales y aguas termales; la hidroterapia en agua de mar; el uso del tiempo libre en los litorales; el papel de la naturaleza en las

² Medio ambiente es la traducción del término *environment* que hace referencia a la combinación de elementos cuyas complejas interrelaciones brindan el medio, las condiciones y todos aquellos aspectos que abrigan o rodean a un individuo o a una sociedad. Estas condiciones e influencias bajo las cuales el individuo o la colectividad pueden existir se clasifican en tres categorías: a) físicas, b) sociales y culturales, y c) de intrínseco valor social (Gilpin, 1995). El medio ambiente, entendido como el medio natural, no es sinónimo de biodiversidad, la cual se refiere a la variabilidad (cambio) y variedad (diferencias) de genes, especies y ecosistemas así como a los procesos a través de los cuales se interrelacionan (CONABIO, 2006).

experiencias religiosas y espirituales; el romanticismo en la pintura, la literatura y la poesía; el encanto por los exploradores y los viajes de aventura; el movimiento del siglo XIX para la creación de parques y opciones recreativas para los habitantes de las grandes ciudades, y; el atractivo por la fauna exótica en su hábitat natural (Meyer-Arendt, 2004).

La gran variedad de tipos de turismo explicados en función de sus efectos y relaciones con el medio ambiente natural ha propiciado un uso indiscriminado de categorías. En la Figura 1.1 se ejemplifica el caso del turismo de naturaleza, entre cuyas variantes se encuentra el ecoturismo y el turismo de aventura.³

Figura 1.1 Ejemplos de variedades del turismo de naturaleza



Fuente: Elaboración propia con base en Ceballos(2001).

El turismo de naturaleza puede ser sustentable o no serlo y dos de sus variantes, el ecoturismo y el turismo de aventura, igualmente pueden ser sustentables o no. Detrás del surgimiento de nuevas modalidades de turismo hay una clara tendencia, al viaje turístico se

³ El turismo sustentable es un concepto que cubre todos los tipos de turismo que mantienen la integridad de los recursos naturales, sociales y económicos y los perpetúan. Turismo de naturaleza se refiere a todo turismo directamente dependiente del uso de recursos naturales cuyo grado de conservación sea satisfactorio y no necesariamente es sustentable. Turismo de aventura es un tipo de turismo de naturaleza con actividades que requieren ciertas habilidades físicas, resistencia y que involucran cierto grado controlado de riesgo. El ecoturismo es otra variedad del turismo de naturaleza; la versión dura u ortodoxa tiene un bajo impacto, incorpora la interpretación y sirve como herramienta para la conservación y el desarrollo sustentable de las comunidades locales; la versión comercial del ecoturismo es para disfrutar de la naturaleza sin consideraciones sobre los impactos que tenga en el medio ambiente natural y social (Ceballos, 2001).

incorporan un gran número de actividades ligadas al medio natural pertenecientes antes a la esfera de la recreación (las que se realizan en el tiempo libre). Frente a la diversidad de opciones de tipos de turismo (Cuadro 1.6) Mowforth y Munt (2003) proponen hablar de la categoría “nuevo turismo”. Al respecto, señalan que no hay acuerdo sobre la definición y las fronteras conceptuales y prácticas del nuevo turismo. Sin embargo, en mayor o menor grado, la mayoría de las formas de nuevo turismo presuponen una preocupación por los impactos ambientales, naturales, económicos y socioculturales del turismo, así como por la participación de la población local. En el nuevo turismo se incorporan criterios de sustentabilidad. La forma en que esta es entendida por turistas, operadores turísticos, comunidades receptoras, distintos niveles de gobierno, organizaciones nacionales e internacionales y académicos es múltiple, lo que se presta a ambigüedades sobre la relación de cada tipo de turismo con el medio natural.

Cuadro 1.6. Tipologías del turista y su relación con el medio natural

Prácticamente dependiente del medio natural	Fuerte relación con el medio natural	Autónomo respecto al medio natural
Amante del sol y clima	Turista de masas (paquete)	Arqueólogo
Explorador (alejado de lugares comunes y tradicionales)	Turista de masas independiente (hace los arreglos para su viaje)	Buscador de acción (para relaciones íntimas)
Buscador (experiencias espirituales y/o de autorrealización)	Antropólogo (interés por la gente, comida, costumbres lenguaje local)	
Escapista (lugares tranquilos y aislados)	De clase alta (primera clase, elitista)	
Buscador de aventuras (actividades físicas con riesgo)	Jet setter (elitista en lugares de moda)	
	A la deriva o mochilero	

Fuente: Elaboración propia con base en Yiannakis y Gibson (1992)

1.3. Modelos explicativos del fenómeno turístico

En los modelos explicativos de la evolución del turismo (Cuadro 1.7), la conservación de la naturaleza y/o el manejo del impacto ambiental de dicha actividad puede ser el objetivo, tal como sucede en los modelos de Farrell y Twining-Ward (2004) y Nepal y Chipeniux (2005). Sin embargo, hay otros modelos donde la evolución de las actividades y destinos turísticos

es explicada con base en patrones de comportamiento del turista o de la comunidad receptora o a través de paradigmas ideológicos y filosóficos y la importancia que en ellos tiene la naturaleza y su conservación, como son los modelos de Jafari (2001) y el presentado por Mowforth y Munt (2003). También hay modelos cuya preocupación pareciera ser ajena a los impactos del turismo en el medio ambiente, por ejemplo el ciclo de vida del producto turístico (Butler, 2004 y 1980 citado en Meyer-Arendt 2004) y, sin embargo, sus fundamentos conceptuales (la capacidad de carga y la intervención o manejo) están estrechamente relacionados con la evolución del pensamiento científico sobre el impacto ambiental del turismo.

Cuadro 1.7 Modelos explicativos de la evolución del turismo

Año	Autor (autores)	Principales planteamientos
2005	Nepal y Chipeniux	A partir del ejemplo del turismo de montaña los factores de explicación son a) oferta (las características específicas de los recursos), b) demanda (el incremento y diversificación de usuarios) y, c) el uso del suelo en función de la creciente diversidad de necesidades y actividades turísticas.
2004	Farell y Twining-Ward	CATS (<i>complex adaptative tourism systems</i>). Capas o niveles del sistema turístico (núcleo, sistema integral, sistema regional) interactivas entre sí y con otros sistemas e integradas al sistema global. Constante evolución, cambios impredecibles y profundos.
2004	Weaver	Sistemas complejos. El sistema turístico acrecienta su complejidad por sus imprecisas fronteras (intra e intersectoriales).
2003	Mowforth y Munt (compiladores)	Dos binomios de tendencias culturales y económicas: A) modernista – fordista y B) post-modernista – post fordista. En A) hay vigencia de dos éticas: la de trabajo (turismo de masas y paquetes) y la de tiempo libre (turismo exploratorio y de aventura). Para B) hay una ética, la de conservación (turismo de naturaleza y sustentable). Se precisan los actores con más poder en el campo del turismo. Para la ética del trabajo: comerciantes y nuevos proveedores de servicios; para la ética del tiempo libre: compañías transnacionales y organizaciones financieras internacionales; para la ética de la conservación se suman a estos últimos las ONGs ambientales.
2001	Jafari	Influencia filosófica en las plataformas turísticas. Plataforma promotora (teoría de la modernización económica, polos de desarrollo, turismo de masas); Plataforma precautoria (teoría de la dependencia, explotación de la periferia, paradigma académico); Plataforma adaptativa (combinación de la teoría de la dependencia con los límites al crecimiento, virtudes del turismo en pequeña escala ecoturismo, turismo sustentable); Plataforma basada en el conocimiento (respuesta a contradicciones y limitaciones de la plataforma adaptativa) el turismo de masas y el alternativo son polos gradualmente convergentes, tendencia hacia el turismo sustentable.
1996	Apostolopoulos <i>et al</i> (compiladores)	Desde la perspectiva sociológica son múltiples las propuestas teóricas para el análisis del turismo. Entre temáticas y perspectivas están claramente identificadas las siguientes: estructura y funcionamiento del sistema turístico; el turista (significados, motivaciones y roles); interacción entre los turistas y los receptores (impactos culturales, relaciones étnicas y raciales); los efectos del turismo (ambientales, económicos, políticos, sociales, culturales); turismo y desarrollo (apologías y críticas); turismo y cambio social; turismo como hospitalidad mercantilizada; turismo como democratización; turismo como una actividad moderna del ocio; turismo como una variedad de los peregrinos tradicionales; teorías evolutivas de los ciclos turísticos; perspectivas neo-durkheimianas; conflicto y crisis; perspectivas funcionalistas, weberianas, formalistas, fenomenológicas, etnometodológicas o de interacción simbólica.

Año	Autor (autores)	Principales planteamientos
1989	Smith	$T = tl + i + m$. Donde T, el turismo, es resultado de la disponibilidad de tiempo libre (tl), del ingreso discrecional para el bienestar inmediato (i) y de los factores motivacionales (m).
1987	Krippendorf	La actividad turística se explica por los cambios históricos en la distribución y uso del trabajo y el tiempo libre en las sociedades urbanas e industriales. Explica impactos socio-culturales del turismo definiendo cuatro tipos de personas en las comunidades receptoras: a) en continuo y directo contacto con turistas por su ocupación o negocio; b) con intereses económicos en comercios, negocios y servicios para turistas pero con poco contacto directo con ellos; c) en continuo y directo contacto con turistas pero cuyos ingresos no dependen totalmente de aquellos, y; d) los que tienen poco o ningún contacto con turistas.
1985	Murphy	Para cada una de las etapas históricas del turismo (pre-industrial, industrial, sociedad de consumo y futura) se identifican sus correspondientes motivaciones, las habilidades o capacidades del turista y las opciones de movilidad.
1987	Plog	A partir de la caracterización psicológica de las personas se introducen cinco categorías de personalidades. En función de cada una de sus personalidades las personas seleccionan sus estilos y destinos de viaje. Los extremos en la clasificación de Plog son: psicocéntricos (introversos, pasivos, les gusta la sensación de seguridad, prefieren destinos, alojamiento y alimentación que les son familiares y prefieren paquetes para sus viajes) <i>vis a vis</i> aloecéntricos (extrovertidos, buscadores de aventuras, con gusto por experiencias diferentes y por lugares lejanos). Entre estas dos categorías se ubican los semi-psicocéntricos, los medio-céntricos y los semi-alocéntricos. Conforme un destino se desarrolla, comercializa y satura, los visitantes aloecéntricos lo abandonan y predominan los psicocéntricos. A través de la experiencia acumulada con los viajes, un turista psicocéntrico se va convirtiendo en medio-céntrico. La mayoría de los turistas son medio-céntricos y los números más bajos caen en ambos extremos de la clasificación.
1980	Butler	Ciclo de vida del destino turístico a partir del concepto de ciclo de vida del producto y de la curva de crecimiento de poblaciones animales. Incorpora la idea del rango de capacidad de carga de un destino. La evolución natural de un destino llega a un punto donde se da el declive en el número de visitantes haciendo necesaria la intervención y las medidas correctivas. Etapas: exploración, involucramiento, desarrollo, consolidación, estancamiento, declive y (quizás) rejuvenecimiento.
1976	Doxey	Modelo de la evolución de un destino turístico desde la perspectiva de los impactos socio-culturales provocados por el turismo. Estos impactos se traducen en cinco etapas de crecientes grados de molestia de la población local. Se maneja un índice de irritación y las etapas son: a) euforia, b) apatía, c) irritación (obedece a la saturación del destino y la sinergia del turismo impone ajustes a la comunidad local, d) antagonismo (punto extremo donde la población culpa al turismo de todos los aspectos negativos existentes en el área y tal vez, e) compromiso (negociación e intervención para remediar conflictos) entre intereses de la actividad turística y la comunidad local.

Fuentes: Elaboración propia con ase en Nepal y Chipeniux, 2005; Farell y Twining-Ward, 2004; Weaver, 2004; Meyer-Arendt, 2004; Butler, 2004; Mowforth y Munt, 2003; Page *et al*, 2001, Williams, 1998; Hunter y Green, 1996, Apostolopoulos *et al*, 1996, y; Mieczkowski, 1995.

1.3.1. Modelo CATS.

Para el modelo *Complex Adaptive Tourism Systems* (CATS, por sus siglas en inglés) Farell y Twining-Ward (2004) proponen la necesidad de adoptar un nuevo esquema de interpretación y conocimiento de la relación entre el sistema humano y el sistema natural. La tierra y sus componentes operan como un todo interactivo, donde el comportamiento de las partes (integradas e interactivas) es impredecible y está evolucionando constantemente, dando lugar a múltiples resultados cualitativos. Por ello, señalan Farell y Twining-Ward

(*Ibíd.*), la ciencia ortodoxa, lineal, determinista, centrada en causa/efecto debe ser sustituida. Las principales aportaciones al modelo CATS provienen de la ecología de ecosistemas, la economía ecológica y la teoría de la complejidad (Farell y Twining-Ward, 2004)

El sistema turístico complejo y adaptativo (CATS) se compone de capas o niveles cuyo núcleo, o nivel inferior, está compuesto por estructuras, bienes, servicios y recursos incorporados directamente al sector turístico. El siguiente nivel o capa es el sistema turístico amplio, integral y completo (*comprehensive*) formado por componentes sociales, económicos, geológicos y ecológicos así como por procesos y funciones que complementan su totalidad (integralidad) y que son esenciales para su sustentabilidad. Al pasar a otro nivel encontramos lo turístico regional que es interactivo e interdependiente con sistemas iguales y mayores y que se conecta, a su vez, a la capa global o mundial. Los niveles inferiores son semi-autónomos facilitando conexiones y transferencias con el nivel superior que es menos dinámico y generalmente no afectado por perturbaciones en el nivel inferior. Sin embargo pequeños cambios en un nivel ocasionalmente tienen cambios profundos y sin precedentes en otras partes del mismo nivel, disparando una serie de repercusiones que pueden ser significativamente mayores que la perturbación inicial (Farell y Twining-Ward, 2004). Con este modelo se propone el análisis del carácter distintivo de un destino turístico, tomando en cuenta continuidades espaciales, temporales y sectoriales, así como que medidas son necesarias para conservar e incluso enriquecer sus recursos naturales.

1.3.2. Modelo de la oferta, demanda y manejo de recursos naturales.

En otro análisis del turismo donde los ejes de análisis y explicación son la oferta, la demanda y el manejo de recursos naturales, Nepal y Chipeniux (2005) proponen un modelo aplicable a ecosistemas frágiles. La construcción del modelo es a partir de las características específicas de los recursos naturales (oferta), de las características en el incremento y diversificación de usuarios (demanda) y su fin es evaluar el uso turístico y recreacional del suelo en función de la creciente diversidad de necesidades de turistas y de actividades recreativas (manejo de recursos naturales).

1.3.3. Modelo de las plataformas o filosofías turísticas.

En su modelo explicativo Jafari (2001) ha analizado la evolución del turismo después de la II Guerra Mundial a través de la influencia de cuatro filosofías o plataformas turísticas: A) promotora, B) precautoria, C) adaptativa y D) basada en el conocimiento.

A) La plataforma promotora (*advocacy platform*) estuvo vigente en las décadas de los años 1950s y 1960s donde el turismo es considerado como un medio crucial para lograr el desarrollo económico. Esta plataforma derivó de la teoría de la modernización económica que postula que el desarrollo económico se difunde desde nodos urbanos de actividad económica hacia áreas periféricas o tradicionales y que en la práctica se tradujo en la promoción de polos de desarrollo (por ejemplo, el proyecto Cancún diseñado e instrumentado en la primera mitad de los 1970s). La filosofía propia de esta plataforma es el apoyo al turismo de masas derivado de las fuerzas del mercado.

B) La plataforma precautoria surge en los 1970s como respuesta a la plataforma promotora y se convierte en un paradigma académico pero no de la industria y gobiernos. La visión de esta plataforma emanó de la teoría de la dependencia y considera que el turismo es un mecanismo que perpetúa el carácter dependiente y subordinado del Tercer Mundo.

C) En los años 1980 emerge la plataforma adaptativa (*adaptancy platform*) que se centra en las virtudes del turismo en pequeña escala denominado alternativo, el cual es lo contrario al turismo de masas en la medida que es controlado localmente y logra equilibrios sectoriales y espaciales, propios de un nuevo modelo de desarrollo económico y sociocultural. El aporte filosófico a esta perspectiva es una combinación de la teoría de la dependencia con criterios neo-malthusianos (los límites del crecimiento). En el contexto de la plataforma adaptativa proliferan las experiencias y estudios (académicos, de organismos internacionales y nacionales, de ONGs y del propio sector turístico) sobre turismo alternativo con énfasis en la sustentabilidad ambiental, siendo ecoturismo el término más popular.

D) La plataforma basada en el conocimiento surge a principios de los 1990s en respuesta a las limitaciones y contradicciones de la plataforma adaptativa. Weaver (2004) resume esas limitaciones y contradicciones en los siguientes términos: el turismo alternativo es una punta de lanza de otras formas de turismo de alto impacto; genera insuficiente retorno económico para sostener el desarrollo y proteger el medio; las empresas y operaciones pequeñas no tienen un alto índice de éxito, y; el turismo alternativo representa una porción muy pequeña del turismo mundial. La plataforma basada en el conocimiento se enfoca en la importancia de lograr que el turismo de masas y en gran escala sea ecológica y socio-culturalmente sustentable. La propuesta de Jafari (2001) es que los turismos de masas y alternativo son polos gradualmente convergentes y que cada vez más la actividad turística combina características de ambos. Así la noción de turismo sustentable es elemento central de esta plataforma (Weaver, 2004).

1.3.4. Modelo del paso del modernismo al post-modernismo.

De la revisión de la literatura ocupada en relacionar los patrones del sistema turístico y los comportamientos de los turistas con las ideologías o éticas dominantes, Mowforth y Munt (2003) establecen un modelo que identifica dos binomios de tendencias culturales y económicas. En primer lugar el modernista – fordista y en segundo el post-modernista – post-fordista. En el primero, los autores ubican la vigencia de dos éticas, la de trabajo y la de tiempo libre a cada una de las cuales corresponde una forma específica de turismo (de masas y paquetes para ética del trabajo y de paquetes, exploratorio y de aventura para la ética del tiempo libre). Para el periodo post-modernista – post-fordista la ética dominante es la de la conservación cuyo tipo de turismo es de naturaleza y sustentable. El modelo se completa definiendo los actores con más poder en el campo del turismo. Para la ética del trabajo son los comerciantes y los nuevos proveedores de servicios. En el caso de la ética del tiempo libre los actores poderosos son las compañías transnacionales, y las organizaciones financieras internacionales. Para la ética de la conservación se suman a estos últimos las ONGs ambientales. En opinión de Mowforth y Munt (*Ibid.*), los modelos explicativos del desarrollo turístico que ellos analizan son deficientes, entre otros motivos, debido a que suelen ignorar elementos significativos como las relaciones de poder entre

gobiernos locales, nacionales e inversionistas locales e internacionales así como, podemos añadir, las características oligopólicas del mercado turístico.

1.3.5. Modelo del ciclo de vida del producto turístico.

Probablemente el modelo del geógrafo británico Richard Butler (2004) sea el más citado en la literatura sobre la evolución de un destino turístico. De acuerdo con el propio Butler (*Ibíd.*), que por más de tres décadas trabajó en Canadá, los orígenes del modelo se remontan a Wolfe (1952) y a 1972 cuando el propio Butler y Brougham analizaban las implicaciones espaciales en el patrón de desarrollo de un destino turístico que alcanzaba sus límites en términos de capacidad de carga. En ese análisis surgió, entre otras, la hipótesis de que debido a excesivos niveles de desarrollo y uso un destino pierde calidad (atractivo para el turista) y por tanto es necesario que nuevos destinos sean desarrollados.

Para 1980, cuando Butler publica su modelo, el énfasis se había trasladado de los patrones espaciales de surgimiento de los destinos a los procesos experimentados dentro de un mismo destino. Los principales elementos del modelo son dinamismo, proceso, capacidad de carga, manejo, componente espacial, fuerzas exógenas y disparadores de cambio. En el turismo los patrones de actividad y popularidad de los destinos están sujetos a un permanente cambio inducido por necesidades de competitividad. Los destinos son productos y a pesar de que su escala y naturaleza es menos regular están sujetos a las leyes de los ciclos de los productos, a la mercadotecnia y a las economías de escala. Los límites al crecimiento de un destino están dados por su capacidad de carga y en consecuencia en algún momento de la evolución del destino el punto de equilibrio entre eficiencia económica y atractivo del destino es rebasado, originando una reducción en el número de visitantes y/o una reducción en la capacidad adquisitiva de estos y teniendo como resultado una caída en la inversión y nuevas reducciones y/o modificaciones en el número y calidad de visitantes (Butler, 2004).

El proceso descrito es el que ha recibido la mayor atención en la literatura especializada llegando, en ocasiones, a proponer que el declive de un destino es inevitable. Sin embargo,

lo que Butler propuso (2004) fue que el manejo o intervención es una necesidad para hacer frente a los crecientes retos necesarios para que un destino se mantenga competitivo. El rejuvenecimiento de un destino, opuesto al declive, solamente es posible con un proceso de planeación, consenso entre actores principales y aplicación de estrategias específicas. Este proceso, que entre otros análisis requiere fijar los límites al crecimiento del destino, debe anteceder a los cambios del mercado.

De acuerdo con Butler (2004), el modelo contiene, a excepción de la explícita preocupación por el patrimonio de las generaciones futuras, los mismos elementos que después promovería el paradigma del desarrollo sustentable: sin límites y regulación al crecimiento y desarrollo de los destinos turísticos, estos terminarían siendo no sustentables y las nuevas inversiones y desarrollo tendrán lugar en otro lado. En la revisión que Butler (*Ibid.*) hace a su modelo frente a los retos del siglo XXI, presta especial atención al hecho de que la competencia entre destinos es cada vez mayor y más sofisticada. Lo anterior debido a que el ciclo de vida de los destinos es más rápido, aparecen nuevos destinos más frecuentemente, el mercado crece rápidamente y sostenidamente pero cada vez es más demandante y menos leal al producto, la facilidad y velocidad para viajar cada día es mayor y, las elecciones de los consumidores son más específicas, diversificadas y buscando la opción para realizar múltiples actividades.

1.4. Modelos explicativos del impacto ambiental del turismo

A diferencia de un pasado no muy lejano, la sociedad humana consume los recursos naturales del planeta con un ritmo y escala fuera de proporción con la capacidad de regeneración de la biosfera (Farell y Twining-Ward, 2004). La magnitud y complejidad de los efectos resultantes es puesta de manifiesto por crecientes emisiones de gases causantes del efecto invernadero, pérdida de hábitats y especies, marcada degradación del medio natural en áreas costeras, montañas, áreas naturales, áreas rurales y pequeñas islas (Wong, 2004). Desde el punto de vista del turismo, las implicaciones son dobles; por un lado, el medio ambiente es un recurso fundamental de la estructura y del sistema turístico (Meyer-

Arendt, 2004; Wong, 2004; Mathieson y Wall, 1990; Briassoulis y Straaten, 1992b) y, por el otro, el turismo es una fuente importante de efectos negativos en el medio ambiente.

Es conveniente precisar que cuando se considera que un recurso es atractivo para el turismo, hay de por medio una percepción que puede cambiar en el tiempo y lugar por consideraciones culturales. Los impactos ambientales del turismo no se definen en términos de percepciones, aunque estas suelen intervenir al fijar cuales son los límites máximos de uso o de cambio aceptable. Un turista que visita un área verde, limpia y con abundancia de especies puede concluir que se trata de un ecosistema sano; sin embargo, el criterio ecológico no es el valor estético percibido, sino que se basa en el análisis de las funciones, especies y procesos específicos de cada ecosistema y de su etapa de desarrollo (Hall y Page, 2002).

En el campo de la ecología y de los estudios ambientales existen diferentes perspectivas o matices para definir un impacto ambiental. En estudios de principios de los 1970s se consideró que el término “impacto” era una inapropiada sustitución del término “efecto”, pues el primero tiene una connotación de algo estrictamente físico y súbito (el impacto de dos autos, por ejemplo). Sin embargo, el extensivo uso del término impacto ambiental impuso, en el contexto del medio ambiente natural y antropogénico, usarlo como si tuviera el mismo significado que “efecto” (Gilpin 1995).

En la exploración que sobre el significado de impacto ambiental realizaron Duinker y Beanlands (1986) destaca la preocupación por establecer el grado de relevancia del impacto causado por la acción humana en el medio ambiente. Al respecto dan cuenta de la definición presentada en un taller organizado por la Comisión Reguladora de la Energía Nuclear de los Estados Unidos en la que un impacto es significativo si resulta en un cambio cuantificable a través de programas de muestreo estadísticamente confiables y si persiste o se espera su persistencia por varios años al nivel de población, comunidad o ecosistema.

Duinker y Beanlands (1986) también dan cuenta de dos grupos de criterios útiles para determinar la relevancia de los impactos ambientales (Cuadro 1.8). El primero corresponde a un reporte producido para el Instituto de Ecología en Estados Unidos de América y el

segundo a la Oficina Revisora de Evaluación Ambiental del gobierno federal de Canadá. Al respecto destaca que hay coincidencias en la relevancia de los rubros magnitud, duración y grado de oposición. En el caso del Instituto de Ecología se incorporan la variable espacial, la probabilidad en la ocurrencia del impacto, el grado de certidumbre respecto a su ocurrencia y la disponibilidad de referencias específicas para la valoración de los cambios resultantes. En el caso del organismo canadiense, los niveles o clasificación de la relevancia del impacto van de mayor a insignificante y entre los criterios no considerados en su país vecino esta el criterio de valoración económica de la población o especie en peligro.

Cuadro 1. 8 Criterios para determinar la relevancia de impactos ambientales

Instituto de Ecología / Estados Unidos	Oficina Revisora de Evaluación Ambiental / Canadá
Magnitud de los impactos	Proporción de la población o especies afectadas
Extensión espacial de los impactos	
Duración de los impactos	Capacidad de recuperación de la población o especies Número de generaciones requeridas para lograr la recuperación
Probabilidad de ocurrencia del impacto	
Certidumbre en la predicción del impacto	
Existencia de parámetros de referencia (por ejemplo estándares de calidad del agua o aire)	
Grado de controversia en torno al desarrollo del proyecto específico	Importancia de la subsistencia de la población o especie
	Valor comercial de la población o especie en peligro

Fuente: Elaboración propia con base en Duinker y Beanlands (1986).

En el caso de las evaluaciones ambientales canadienses se consideran como impactos mayores o graves aquellos en que una población entera o una especie sufre un cambio en su distribución y/o una disminución en su abundancia al grado de que los procesos naturales de reclutamiento, reproducción y migración no permitirán que la población, la especie afectada y/o la(s) especie(s) dependiente(s) de ella, recupere(n) antes de varias generaciones las condiciones de abundancia y distribución previas al impacto. También se considera un impacto mayor cuando el bienestar de quienes explotan el recurso es afectado a largo plazo. Por su parte, un impacto es considerado como moderado cuando afecta la

abundancia y distribución por una o más generaciones de una porción de la población, pero sin llegar a comprometer su integridad o la de otras poblaciones dependientes de la misma. Cuando el bienestar de quienes utilizan o explotan el recurso es afectado sólo en el corto plazo, el impacto también es clasificado como moderado.

En el esquema referido se consideran como impactos menores aquellos que dentro de una población sólo afectan a un grupo localizado de individuos por un periodo máximo de una generación y no afectan la cadena alimentaria de la población en su conjunto. Por último, los impactos insignificantes son aquellos con alteraciones por debajo del nivel de los impactos menores.

Las perspectivas dominantes durante la antepenúltima y penúltima décadas del siglo pasado obedecen a una visión que no incorporaba, como más adelante se argumentará, los efectos acumulativos de los impactos, ni el hecho de que su manifestación temporal y espacial no siempre se manifiesta en términos lineales e inequívocos.

En el caso específico de los estudios sobre la relación turismo y medio natural, los antecedentes se remontan al inicio de la década de los años 1950s con los esfuerzos de la IUOTO (*International Union of Official Travel Organizations*), institución precursora de la Organización Mundial del Turismo. No llevó mucho tiempo para que la preocupación fuera compartida en el sector turístico, en la academia e incluso en la opinión pública. Al inicio de los años 1960, la Revista *National Geographic* reportaba el deterioro ambiental de Acapulco como resultado del “éxito” turístico de ese destino (Fennell, 2003).

A partir de la década de los años 1970, aumentan las investigaciones académicas sobre recreación y turismo desde la perspectiva de su problemática ambiental. Un antecedente específico para el turismo es el concepto de “capacidad soporte” desarrollado por Barkham (1973, citado por Ryan, 1996) que contempla dos perspectivas y aplicaciones principales para el desarrollo de destinos: 1) en función del número de visitantes esperados se desarrolla la infraestructura requerida, y; 2) en función de los recursos disponibles (agua, por ejemplo) se establece el número máximo de visitantes permitido. Otro desarrollo es la

noción de “turismo verde” acuñada por Jost Krippendorf (1987) y que se refiere al desarrollo de experiencias turísticas en medios rurales y agrícolas promoviendo el conocimiento y cuidado del medio ambiente.

En este proceso intelectual se desarrollaron conceptos espaciales tales como saturación (*overcrowding*) y tolerancia de usuarios o visitantes (Hall y Page, 2002). Desde esta época, los estudios se concentraron en áreas con marcado deterioro producido por el turismo como son el Mediterráneo, los Alpes e islas del Caribe. En los 1980s, predomina la crítica al enfoque económico de equiparar desarrollo turístico con desarrollo económico y asimismo se adoptan enfoques sistémicos. En los 1990s se incorpora la noción de sustentabilidad y se privilegia el estudio de formas específicas de turismo: costero, alpino y ecoturismo. Por su parte, los investigadores del tema se han concentrado en Estados Unidos y el Reino Unido (Wong, 2004; Mathieson y Wall, 1990; Briassoulis y Straaten, 1992b). En la evolución de los estudios del impacto ambiental del turismo una de las aportaciones importantes ha sido, por parte de los geógrafos, analizar y caracterizar la relación del hombre con el medio natural incluidos el comportamiento de los turistas, los patrones de uso, los conflictos vigentes y potenciales, así como las medidas especiales para armonizar usos múltiples. (Hall y Page, 2002).

En 1982 con la edición original de su trabajo sobre las repercusiones del turismo, Mathieson y Wall (1990) presentaron una extensa e intensa revisión y caracterización de los estudios relativos a los impactos del turismo, los cuales clasifican en económicos, físicos o ambientales y sociales. Respecto a los impactos físicos, se refieren tanto a los recibidos en el medio natural como en el medio creado por el hombre. En relación a los impactos en el medio natural, presentan una serie de conclusiones generales que siguen teniendo validez y que se señalan más adelante al discutir las limitaciones y perspectivas de los estudios y modelos sobre el impacto del turismo en el medio natural. Para este último estructuran su análisis a través de componentes o sistemas ambientales: vegetación, agua, aire, fauna, geología, costas o litorales, islas y montañas.

En el Cuadro 1.9 se presenta una clasificación de los impactos del turismo en el ambiente natural por causa, resultados y tipo. Existen otros criterios de clasificación que, en mayor o menor medida, utilizan los mismos elementos. Por ejemplo Wong (2004) clasifica los impactos en tres rubros: la presión sobre los recursos naturales; el daño a la vida salvaje y hábitats y, la contaminación. Lo importante es destacar que las clasificaciones de los impactos pueden llevar a perspectivas reduccionistas (Wong, 2004) en la medida que se pierdan de vista procesos que van más allá de la relación lineal causa/efecto. Situación, que al menos en intención, procuran evitar los modelos explicativos que van más allá de las tipologías.

Cuadro 1.9 Clasificaciones de los impactos del turismo en el medio natural

Por causa	Por resultados	Por tipo
Caminar-pisar (suelos, vegetación, corales, microbios, insectos)	Modificación o destrucción de hábitats	Locales – regionales – globales
Apertura de caminos y vías de acceso	Pérdida o afectación de especies	Directos – indirectos - inducidos
Construcción de infraestructura y facilidades	Afectación de suelos	Fuentes identificadas – fuentes desconocidas
Modificación de cuerpos de agua	Deterioro estético	Positivos – negativos
	Contaminación (física, visual y auditiva)	Cuantitativos - cualitativos
	Menor disponibilidad y calidad del agua	Temporales – permanentes
	Mayor consumo de energía	A corto plazo – a largo plazo
		Estacionales - continuos
		Triviales - serios
		Accidentales – intencionales
		Inevitables - controlables
		Por recursos (abióticos, bióticos)
		Por componentes (suelos, geológicos, vegetación, agua, vida animal, sanidad y estética del paisaje)

Fuentes: Elaboración propia con base en Fennell, (2003); Wong, (2004); Duim y Caalders, (2002); Ceballos, (2001); Mieczkowski, (1995); Briassoulis y Straaten (1992a y 1992b).

Los modelos explicativos del impacto ambiental del turismo en el medio natural (Cuadro 1.10) cubren un amplio espectro de perspectivas: la aplicación de modelos explicativos del turismo, como el de CATS o el del ciclo de vida de un destino; el análisis de la conversión de uso del espacio y/o los recursos bióticos, o; la caracterización del medio ambiente, de los

impactos y de los actores y factores de tolerancia de los ecosistemas, por citar unos ejemplos.

Cuadro 1.10 Modelos explicativos del impacto ambiental del turismo

Fecha	Autor(es)	Principales planteamientos
2004	Weaver	En los sistemas complejos no lineales un periodo de relaciones predecibles de causa-efecto puede ser seguido de aumentos exponenciales (cuantitativa y/o cualitativamente) en los efectos. Adicionalmente, los sistemas complejos se caracterizan por discontinuidad espacial, temporal y sectorial entre causa y efecto.
2002	Duim y Caalders	El turismo impacta el medio natural a través de la conversión y uso del suelo, los contactos físicos, la adición y/o retiro de materia, la adición y/o retiro de recursos bióticos y las perturbaciones. La combinación de efectos afecta ecosistemas, especies y genes.
1998	Sun y Walsh	Se analiza la interrelación entre: las tasas de utilización (tanto de intensidad como de frecuencia); el tipo de actividad, y; la vegetación, clima y factores edáficos específicos del sitio.
1995	Mieczkowski	Los parámetros clave para el análisis de los impactos del turismo son: a) las características del medio ambiente; b) las características de los impactos desde la perspectiva de la intensidad de requerimientos espaciales y de la estacionalidad del turismo, y; c) el análisis de los actores y factores de impacto (desarrolladores, sector público, actividad turística y turistas).
1992	Briassoulis	Modelo integrado para el análisis del impacto turístico. El objetivo, desde una perspectiva económica, es evaluar la participación del turismo en la modificación ambiental tomando en cuenta tres elementos: la aportación directa a través de la producción y consumo del producto turístico; la contribución indirecta por cambios en la economía, la población y las características de la región, y; la participación por medio de inducir actividades ajenas al sector turístico.
1990	Meyer-Arendt	Explica modificaciones ambientales en localidades costeras urbanas utilizando el modelo de Butler (ver Cuadro 1.7).
1982	Wolfe	A través de la curva de Ellis explica la evolución en los destinos turísticos de los impactos económicos (eje y) y ambientales (eje x). Las primeras etapas de desarrollo turístico se caracterizan por impactos económicos y ambientales positivos. Al evolucionar el ciclo los impactos ambientales pasan a ser negativos pero los económicos se mantienen positivos, aunque en descenso. Finalmente los impactos económicos serán negativos debido a la imposibilidad de que las inversiones sean productivas debido al deterioro del destino.
1982	Mathieson y Wall (compiladores)	Clasificación en repercusiones económicas, físicas y sociales. Se analizan tanto la relación simbiótica como la conflictiva entre turismo y medio natural. Se pone énfasis en determinados elementos del ambiente natural, pero también en las repercusiones en ecosistemas.
1981	OECD	Cada actividad generadora de presión (permanente reestructuración ambiental, generación de residuos y desechos, actividades turísticas y efectos de la dinámica poblacional) tiene acciones específicas (expansión urbana y redes de transporte en reestructuración ambiental). La presión tiene tres consecuencias: el resultado; la respuesta del medio ambiente, y; la respuesta de los seres humanos, individual o colectivamente.
1978	Cohen	Cuatro factores contribuyen a la degradación del medio ambiente: intensidad del turismo, tolerancia del ecosistema, la perspectiva temporal del desarrollador y las transformaciones en el tipo de turista y en los recursos utilizados.
1977	Krippendorf	Importancia de la planeación y de la dispersión espacial de los turistas y los desarrollos turísticos para evitar los impactos ambientales. Promoción del "turismo verde" en medios rurales y agrícolas promoviendo el conocimiento y cuidado del medio ambiente.
1976	Budowski	Tres estadios en la relación del turismo con la conservación del medio natural: conflicto, coexistencia y simbiosis. El inevitable efecto del desarrollo turístico sobre los recursos de los cuales depende, lleva de la coexistencia hacia el conflicto.
1952	Wolfe	Relación inversamente directa entre urbanización para recreación y calidad ambiental. Estudios posteriores correlacionaron aumentos en usos recreativos con degradación ambiental.

Fuentes: Elaboración propia con base en Meyer-Arendt, 2004; Wong, 2004; Weaver, 2004; Fennell, 2003; Duim y Caalders, 2002; Briassoulis, 1992; Mathieson y Wall, 1990.

1.4.1. Modelo de Sistemas Complejos y Adaptativos

Para Weaver (2004), el análisis de los impactos ambientales del turismo debe ser el de un sistema complejo pues un aspecto específico del turismo o de sus impactos no puede ser adecuadamente aislado o sujeto al análisis clásico de sistemas simples basados en el supuesto de extrapolación lineal donde, ante el incremento de un insumo o causa, hay un incremento predecible en el efecto.

Bajo el esquema de sistemas simples, una cantidad de aguas marrón o residuales descargadas al mar produce un incremento predecible de coliformes fecales. En el esquema tradicional se asume, primero, la viabilidad de establecer el nivel en que las descargas no rebasan la tolerancia (capacidad de respuesta) del ecosistema y, en consecuencia, la posibilidad de mantener niveles de descarga que no afectan la sustentabilidad del ecosistema y del sitio turístico. Una limitación de los sistemas lineales, que para este ejemplo presenta Weaver (2004), es la incapacidad para explicar eventos de “marea roja” aún y cuando los niveles de descarga de aguas marrón y residuales no se hayan incrementado. Por su parte, para los sistemas complejos no lineales un periodo de relaciones predecibles de causa-efecto puede ser seguido de aumentos exponenciales cuantitativa y/o cualitativamente en los efectos. Los sistemas complejos también se caracterizan por discontinuidad espacial y temporal entre causa y efecto, lo que dificulta identificar las causas y fuentes con precisión. Una forma adicional de discontinuidad en los sistemas complejos es la sectorial, por ejemplo el impacto de la agricultura, otro sistema complejo en destinos de turismo rural (Weaver, *Ibid.*).

1.4.2. Modelo centrado en la biodiversidad

Duim y Caalders (2002) elaboraron un modelo conceptual de los impactos ecológicos del turismo en la biodiversidad. El turismo, conformado por los sectores de transporte, hotelería y actividades turísticas y de recreación, genera efectos correspondientes en:

conversión y uso del suelo, contactos físicos, adición y/o retiro de materia, adición y/o retiro de recursos bióticos y perturbaciones. Estos efectos combinados afectan la biodiversidad (ecosistemas, especies y genes).

Adicionalmente, precisan los autores referidos, hay insuficiencia en el conocimiento sobre el funcionamiento y dinámica de los sistemas naturales, por ejemplo, sobre su capacidad de auto-recuperación y sus escalas temporales, sobre las especies clave en el funcionamiento ambiental y el soporte de la vida o representativas de grupos y del funcionamiento del sistema, sobre el nivel de influencia de los impactos generados por actividades humanas y, sobre las actividades que son las responsables principales en la pérdida de biodiversidad. Pero aún cuando se establecieran y definieran satisfactoriamente los procesos, funciones y actividades a través de los cuales el turismo impacta la biodiversidad, permanece la cuestión sobre ¿cuál es nivel aceptable de cambio? Fijar el límite de cambio aceptable, aclaran Duim y Caalders no es una labor técnica pero sí una valoración basada en la percepción de los muy diversos actores del sistema turístico. La perspectiva de los autores es que se debe poner énfasis en el potencial del turismo para la conservación de la biodiversidad, especialmente en la protección de áreas naturales pues la pérdida de éstas es la principal causa en la disminución de la riqueza biológica.⁴

1.4.3. Modelo para caracterizar los impactos del turismo y el medio ambiente

Otro modelo conceptual para evaluar los impactos negativos del turismo en el medio natural es el formulado por Mieczkowski (1995), quien considera que hablar del impacto ambiental del turismo en términos generales es de muy limitada utilidad. La propuesta es que para dicho análisis deben incorporarse ciertos parámetros clave así como que factores y actores tienen un papel decisivo. Los parámetros clave a que se refiere Mieczkowski

⁴ La biodiversidad proporciona bienes y servicios. Los servicios ambientales que brinda la biodiversidad son esenciales para la vida: captura y almacenamiento de agua, captura del bióxido de carbono, estabilidad climática, regulación de la humedad y temperatura, mantenimiento de suelos fértiles, entre otros. Cuando un ecosistema es transformado por la acción del hombre la merma en los servicios ambientales pone en juego la variabilidad biológica de una región (CONABIO, 2006). En concordancia con este planteamiento numerosos autores se han ocupado sobre la relación costo-beneficio en los efectos de las acciones humanas sobre el medio natural (internalización de costos), buscando muchas veces rebasar la valoración en términos de precios de mercado (crematística). Ver Naredo y Parra (1993), Briassoulis (1995), Hauwermeiren, (1999) y Plán (1999).

surgen de identificar las características del medio ambiente y de los impactos del turismo. Por las características del medio ambiente el autor se refiere principalmente a la resistencia y capacidad de recuperación (*resilience*) de los ecosistemas frente a los impactos del turismo; y para caracterizar a estos últimos se refiere a los requerimientos de espacio, a la intensidad espacial y a la estacionalidad de las actividades turísticas.

En relación a la resistencia y capacidad de recuperación de los ecosistemas frente a los impactos del turismo es necesario considerar que estas dependen de diversos factores. En primer lugar, con mayor madurez de un ecosistema hay mayor tolerancia y capacidad de recuperación. Sin embargo, estas pueden variar por factores geológicos (hay tipos de suelo más propensos a la erosión, topográficos, climáticos e hidrológicos). También es necesario considerar que al interior de un ecosistema la tolerancia y capacidad de recuperación varía entre componentes y especies (*Ibíd.*).

El turismo y las actividades recreativas se encuentran entre las principales fuentes de demanda de espacio. La demanda de espacio varía en función del tipo de actividad, por ejemplo entre una alberca y un circuito de montaña para *motocross*. En el turismo una importante fuente de requerimientos de espacio emana de la marcada tendencia para que las familias adquieran una casa de verano o fin de semana. La demanda de espacio no se limita al predio de la casa sino que incluye los espacios para áreas comerciales y para la infraestructura de transporte y servicios públicos. Adicionalmente, la ocupación y utilización del espacio en este tipo de casas es altamente ineficiente en comparación con el uso que del mismo recurso hace el subsector hotelero (*Ibidem.*).

A pesar de que el desarrollo turístico tiene límites en la capacidad de carga física de un sitio, la evidencia demuestra, principalmente en Europa Occidental, que dicha capacidad es sobrepasada y el resultado es una muy alta densidad de turistas. Esto provoca que los masivos impactos cuantitativos del turismo en el medio ambiente adquieran una dimensión cualitativa diferente. Los mismos impactos en mayor número no se limitan a incrementar los efectos, sino que su carácter acumulativo genera efectos negativos adicionales.

En algunos casos, la estacionalidad del turismo determina que su espacio permanezca subutilizado o libre de presión durante una parte importante del año. Ese espacio incluye hoteles, condominios de tiempo compartido, casas de fin de semana o de verano, sitios para acampar, caminos de acceso, infraestructura para abasto de agua y drenaje, líneas de telecomunicación, espacios de estacionamiento, bodegas y capacidad de los comercios y otras áreas de servicio y recreación. Existen además otros recursos sujetos a la estacionalidad del turismo como pueden ser transporte público, autos para renta, computadoras de cafés con servicio de Internet y otros. En el plano del empleo, la estacionalidad del turismo provoca inestabilidad laboral.

Mieczkowski precisa que para caracterizar los impactos del turismo en un destino y sus consecuencias es importante identificar las formas específicas y criterios con los que constructores de espacios turísticos, el sector público, la actividad turística y los turistas interactúan con el medio natural. Sobre los turistas establece que sus actitudes y patrones de comportamiento representan una relevante causa del deterioro ambiental y añade que frente al deterioro ambiental de un destino, el nivel educativo y la capacidad adquisitiva de los turistas que arriban disminuirá, aumentando las actitudes y comportamientos que dañan el ambiente.

La actividad turística es el mayor componente del comercio mundial y se pronostica que su tasa de crecimiento continúe siendo alta y sostenida. México es uno de los principales países receptores de turismo internacional. En el estudio del fenómeno turístico es cada vez más frecuente el uso de modelos conceptuales centrados en la relación turismo – medio ambiente en general y en los impactos negativos en particular. La relevancia de los impactos ambientales del turismo se define en función de las consecuencias que tienen en el funcionamiento y salud de los ecosistemas.

No existe una relación única y totalmente previsible en términos espaciales y temporales entre causa y efecto de los impactos del turismo. Éstos no tienen un comportamiento lineal y simple y pueden generar efectos no previstos, adicionalmente, el conocimiento sobre muchos ecosistemas y su resiliencia es insuficiente.

Los modelos que explican la relación turismo – medio ambiente apuntan a la necesidad de un nivel de análisis que reconozca las características físicas y biológicas de un destino, ecosistema o sitio específico, el carácter espacial y temporal del uso turístico, las modalidades del mismo y el alcance de las acciones de conservación existentes.

CAPÍTULO 2. EL TURISMO DE BUCEO

Los marcos conceptuales sobre diferentes turismos tales como costero, insular, alpino y otros, son referentes importantes para el análisis de los impactos ambientales en lugares y casos específicos. De la misma manera, para el análisis de los impactos del turismo de buceo en Cozumel resulta necesario formular el marco de referencia que se presenta en este capítulo.

2.1. Antecedentes y crecimiento del turismo de buceo

El buceo autónomo o también llamado SCUBA por las siglas en inglés de aparato autónomo de respiración bajo el agua, y la práctica del mismo como deporte o actividad turística sólo fue posible con el desarrollo del equipo adecuado. La fascinación del hombre con la posibilidad de explorar el mundo submarino es antigua. En el siglo III A.C. Aristóteles registró referencias sobre aparatos para respirar bajo el agua.

En el siglo XVI se intentaron campanas para sumergirse y en 1771 se diseñó la bomba para comprimir aire. Entre 1825 y 1873 se trataron diversos sistemas de respiración bajo el agua. Entre las décadas de 1920 y 1930 el uso de las versiones modernas de visores (máscaras), esnórquel y aletas se usaban en el Mediterráneo (Spalding *et al*, 2001: 54). En 1939 bajo el auspicio de las fuerzas armadas de los Estados Unidos de América, Christian Lamberston diseñó un sistema autónomo exitoso en suministrar aire a los buzos pero altamente peligroso por la falta de regulación de la presión del aire.

En 1942- 1943, los franceses Jacques Cousteau y Emile Gagnan inventaron el sistema *aqua-lung*, también conocido como equipo autónomo de circuito abierto, que revolucionó los términos y facilidad para explorar el mundo subacuático, lo que hizo viable la eventual popularidad del buceo. La clave del sistema es regular la presión del aire contenido en el tanque, por medio de una válvula que lo suministra por demanda, cada vez que el buzo inhala, a la misma presión que la del agua que rodea al buzo la cual se modifica de acuerdo con la profundidad del buceo.

El sistema de Cousteau y Gagnan se comercializó en Francia a partir de 1946, en la Gran Bretaña a partir de 1951 y un año después en los Estados Unidos de América (MIT s/f). Desde inicios de los 1950, el buceo empezó a popularizarse. En 1953 en la Gran Bretaña se fundó el *British Sub-Aqua Club* (BSAC) que aún existe y que para 1955 ya contaba en sus distintas sedes en la Gran Bretaña con más de 1,100 miembros y en sus actividades destaca la instrucción de buzos.

En 1957, el club amplió sus actividades a Jamaica (originalmente como *Jamaican Sub Aqua Club* y actualmente como *Jamaica Scuba Diving Club*) y posteriormente extendió su presencia a otros estados y territorios con fuertes vínculos culturales y políticos con el Reino Unido así como a países como Corea y China. Al inicio de los años 1960, la compañía francesa Club Méditerranée reconoció y aprovechó la creciente demanda promoviendo el buceo en destinos tropicales (BSAC, s/f).

El *agua-lung* es uno de los componentes del equipo SCUBA (*self contained under water breathing apparatus*) el cual consta además del regulador de aire, de chaleco compensador cuyo prototipo inicial fue introducido en 1965 por los instructores de BSAC, tanque de aire comprimido, manómetro para conocer la cantidad de aire en el tanque, aletas, visor o máscara, profundímetro, cronómetro, brújula y computadora de buceo (SSI, 1997 y Pazos, 1997). Otro equipo complementario es traje de neopreno, lámparas, bolsas, guantes, cuchillos y escarpines. La capacidad para financiar el alto costo del equipo SCUBA, sumada a los gastos propios de la capacitación y de la práctica del buceo, hace que el nivel de ingresos sea uno de los factores relevantes en las tipologías y segmentación de los mercados propios del turismo de buceo (Garrod, 2008).

La aportación de Cousteau en la promoción del buceo y su posterior popularidad va más allá de la invención de un equipo totalmente seguro, confiable y fácil de usar; el investigador francés es reconocido como el creador del documental submarino (Pickering s/f). Sus primeros trabajos fueron para el cine y recibió tres veces la estatuilla del Óscar de la Academia de Cinematografía y Ciencias de los Estados Unidos de América, en 1956 por

The Silent World, en 1959 por *The Golden Fish* y en 1964 por *Jacques-Yves Cousteau's World without Sun* (AMPAS s/f). Sus largometrajes también le merecieron la Palma de Oro del Festival Cinematográfico de Cannes.

Sin embargo, los mayores alcances de la promoción de los paisajes submarinos lograda por Cousteau fueron gracias a la televisión. Los documentales de la serie *El Mundo de Jacques Cousteau*, renombrada después como *El Mundo Submarino de Jacques-Yves Cousteau* fueron transmitidos por primera vez en 1966. La serie fue un sonado éxito y en sus diez años de producción, más las obligadas retransmisiones, millones de personas en todo el mundo fueron fascinadas por el mundo submarino (Pickering, s/f).

Actualmente, los documentales sobre los océanos y su mundo submarino, donde se suelen privilegiar las imágenes de arrecifes de coral, ocupan un lugar destacado en los canales de paga identificados con programación sobre la naturaleza como Discovery Channel, National Geographic Channel o Animal Planet y no son extraños en los canales de televisión abierta. Un ejemplo del éxito y penetración de este material fílmico son las series que sobre el tema realiza la cadena británica BBC. Una de ellas es *Planeta Azul* difundida mundialmente por Discovery Channel. La serie que se presentó en 2001, requirió de seis años para su realización, consta de ocho capítulos, uno de los cuales está dedicado a los Mares de Coral, es narrada por el inglés David Attenborough un icono internacional en la presentación de documentales sobre la naturaleza y la serie obtuvo de las academias británica y estadounidense de televisión y artes los premios BAFTA y Emmy, respectivamente (BBC s/f a).

Un ejemplo más reciente de la difusión y promoción de los paisajes y vida submarinos es la serie *Oceans. Exploring the secrets of our underwater world*, también de la BBC, transmitida en el Reino Unido a partir de noviembre de 2008, filmada en 50 locaciones, que consta de 8 capítulos de 60 minutos cada uno y en la que uno de los buzos presentadores es Phillippe Cousteau que inicio su carrera en la producción de documentales al lado de su padre Jacques-Ives y a bordo del conocido buque Calypso (BBC s/f b).

No se cuenta con datos sobre la relación entre la difusión de los atractivos submarinos a través de la televisión y el incremento en el número de personas que practican el buceo en ecosistemas marinos tropicales.

El éxito, penetración y vigencia de los documentales sobre el mundo submarino tropical no es explicación suficiente sobre el rápido crecimiento del turismo de buceo pero, por otro lado, es aventurado descartar su influencia en la motivación del segmento que conforma dicho turismo. El gusto por la belleza del mundo submarino no es la única fuente de motivación del buceo de turismo. A través de todo tipo de producciones de cine y de televisión se ha identificado al buceo como una actividad propia de destinos paradisíacos frecuentados por los ricos y poderosos. Adicionalmente, al buceo se asocian fantasías de rudeza, riesgo y sexualidad que ocupan el imaginario popular.

**Cuadro 2.1. Tasas de crecimiento (%) del mercado de buceo.
Países seleccionados.**

Región			
América		Europa	
País	Tasa de crecimiento %	País	Tasa de crecimiento %
Chile	158	Grecia	71
Brasil	68	Inglaterra	41
Honduras	45	Francia	24
Colombia	23	España	23
Venezuela	10	Bélgica	20
Estados Unidos	9	Italia	15
Argentina	5		
Región			
África		Asia	
País	Tasa de crecimiento %	País	Tasa de crecimiento %
Sudáfrica	141	Singapur	59
Egipto	41	Malasia	35

Fuente: The Special Report, Diving Industry PADI, s/f citado en CEUA (2006)

En el Cuadro 2.1 se presentan las tasas porcentuales del crecimiento del mercado de la actividad del buceo. En el caso donde su penetración es reciente las tasas de crecimiento

son muy altas. En Francia e Inglaterra donde inició la comercialización de los equipos de buceo la tasa de crecimiento ha sido de dos dígitos. En Estados Unidos de América el país más importante de dicho mercado su crecimiento ha sido un robusto 9% anual.

Los cálculos de las cifras del número de personas que cada año se certifican como buzos alrededor del mundo es cercana a 1.5 millones (ENS, 2004), correspondiendo casi un millón a la organización PADI (s/f), siglas en inglés de la Asociación Profesional de Instructores de Buceo. A través de casi 6,000 establecimientos afiliados que en conjunto cuentan con una plantilla de más de 133,000 profesionales para la capacitación de buzos, PADI cubre el 60% del mercado de certificaciones para la práctica del buceo autónomo.

En 1967, su primer año de operación, PADI certificó 3,226 personas y en 2007 la cifra llegó a 928,754, dando un acumulado de más de 16.5 millones en 40 años. En todo ese periodo sólo se registraron tasas negativas de crecimiento en 1974, 2002 y 2005⁵. Del total de certificaciones otorgadas por PADI en 2007 el mayor número correspondió a Europa con un 38.8%, seguida por América con el 32.8% y la región Asia Pacifico con el 28.3%.

Del total de certificaciones en ese mismo año en Europa (360,961) el 44% correspondió a la Gran Bretaña (158,400). En el caso de América del total de 304,556 certificaciones, Canadá representó el 5.5% y aunque no se cuenta con datos sobre la distribución entre Latinoamérica, el Caribe y Estados Unidos de América del restante 94.5%, la mayoría corresponde a este último país, colocándolo como la nación donde más personas se certifican anualmente⁶, donde más buzos activos hay y de donde procede el mayor número de personas que bucean durante sus vacaciones. De los mismos datos de PADI (*Ibíd.*) se desprende que la edad promedio de las personas certificadas es de 27 años para las mujeres y de 30 años para los hombres, mientras que el 67% de los certificados son hombres y sólo el 33% son mujeres.

⁵ Con base en los resultados del último trimestre de 2008 que ya reflejan el freno de la economía mundial, se prevé que para 2009 se registró un estancamiento o tasa negativa de crecimiento en el número de personas que obtengan su certificado de buceo. En el trimestre referido la caída en el número de todas las certificaciones de buceo en Estados Unidos de América, incluidas las otorgadas por PADI, fue de 14.2% (Cline Group, 2009).

⁶ De acuerdo con DEMA (2005), siglas en inglés de *Diving Equipment and Marketing Association*, en Estados Unidos de América el número total de certificaciones para el nivel *Open Waters*, que es el inicial o mínimo para el buceo en arrecifes coralinos fue de 198,241 en 2001 y de 173,225 en 2004.

Además de repetir que PADI sólo cubre el 60% del total de certificaciones de buceo expedidas anualmente, las estadísticas presentadas requieren de tres precisiones. En primer lugar, un buzo puede contar con más de una certificación pues éstas van de los niveles iniciales o introductorios a las múltiples opciones de especialización para personas muy entusiastas y/o para instructores profesionales del buceo. En segundo lugar, la obtención de la certificación de buceo no necesariamente convierte al buzo en una persona que practicará dicha habilidad en viajes que realice en el futuro. En tercer lugar, la certificación de un buzo puede tener lugar tiempo antes de que cuente con la capacidad económica para practicarlo regularmente y/o a través de sus viajes.

En el mundo del buceo son varias las organizaciones internacionales responsables de los contenidos, materiales y requisitos para capacitar y certificar buzos, tales como PADI (Professional Association of Diving Instructors), SSI (Scuba Schools International), NAUI (National Association of Underwater Instructors). Las opciones de niveles para la capacitación y certificación son numerosas y van de los niveles iniciales para la práctica de una actividad recreativa a la capacitación y certificación de formadores de instructores profesionales. Como ejemplo, está el caso de la organización PADI que sanciona 11 distintos niveles de certificados empezando con buzo de aguas abiertas y terminando con director de cursos para instructores (Lindgren *et al*, 2008).

A las organizaciones se afilian prestadores de servicios de buceo individuales que brindan la capacitación, certificación y servicios de buceo. En localidades fuera de los destinos de buceo, tales como Ciudad de México, la principal actividad de un prestador de servicios afiliado a una organización puede ser la capacitación, la venta de equipo y la organización de excursiones para sus alumnos. Los operadores localizados en los destinos de buceo también suelen estar afiliados a una o varias organizaciones internacionales e independientemente de que proporcionen capacitación, certificación, venta y renta de equipo su principal actividad son los viajes que cada día ofrecen a los turistas que bucean.

2.2. Situación actual del turismo de buceo

Para la Organización Mundial del Turismo (OMT o WTO por su siglas en inglés) los segmentos del mercado turístico son: de sol y playa, deportivo, de aventura, basado en la naturaleza, cultural, urbano, rural, de crucero, de parques temáticos y de congresos y convenciones. En el caso del turismo deportivo, la subclasificación incluye el turismo de buceo (WTO, 2001).

De acuerdo con la OMT, el buceo de turismo es aquel de personas que viajan teniendo como principal propósito la práctica del buceo autónomo, también llamado buceo SCUBA, precisando además que la selección del destino se basa principalmente en que su atractivo principal es la calidad de la experiencia que brinda en la práctica del buceo (citado en Garrod y Gössling 2008 b: 5). La OMT clasifica en cuatro grupos a las personas que bucean durante sus vacaciones. Estos grupos se integran por: a) quienes viajan en excursiones de buceo de bajo costo principalmente gente joven y/o en proceso de certificación; b) entusiastas del buceo que viajan para la práctica del buceo a destinos cercanos a su residencia; c) entusiastas del buceo que realizan viajes a destinos lejanos, y; d) quienes bucean durante sus vacaciones como una actividad complementaria del turismo de sol y playa (citado por Garrod, 2008: 35-36).

En la literatura académica y reportes sobre turismo de buceo no es común encontrar precisiones sobre la definición que del mismo se adopta. Tener como principal motivo del viaje la práctica del buceo autónomo en un destino cuyo principal atractivo sea la calidad de la experiencia de buceo, son dos condiciones que no cumplen un número importante de personas que bucean durante sus vacaciones y cuyos impactos directos en los arrecifes de coral son relevantes. En este sentido, Garrod y Gössling (2008b: 7) proponen una definición diferente de turismo de buceo: aquel que practican personas que viajan fuera de su lugar de residencia, pasando por lo menos una noche fuera, y que participan activamente en la práctica de todo tipo de buceo, incluido el SCUBA.

Para los fines de esta investigación, por turismo de buceo en Cozumel se *entiende el conformado por aquellas personas que practican el buceo autónomo durante su viaje a la isla, independientemente de que sean turistas o visitantes*. Incluir a los visitantes es importante pues Cozumel es el destino con más arribos de cruceros en el mundo (ENS, 2008) y cada vez son más las excursiones de buceo promovidas por las navieras como actividad relevante al visitar Cozumel. De esta manera, las personas que quedan incluidas en la definición propuesta pueden dividirse en los grupos siguientes:

- Turistas que visitan Cozumel y cuyo principal objetivo es la práctica del buceo y que eligieron el destino por la calidad de la experiencia del mismo. En términos cuantitativos, este grupo es el más importante y se conforma con buzos de poca o mucha experiencia en la actividad subacuática y predominan los turistas internacionales particularmente procedentes del Este de los Estados Unidos de América. En este grupo un alto porcentaje de individuos son visitantes frecuentes o recurrentes.
- Turistas que practican el buceo sin que este sea el objetivo principal de su viaje a Cozumel y que no eligieron el destino en función de dicha actividad. Se trata de individuos del turismo de sol y playa.
- Visitantes que arriban en crucero y que eligieron de entre un amplio número de excursiones la práctica del buceo autónomo, sin que el destino en sí mismo sea especialmente relevante. La mayoría son visitantes de origen estadounidense, con poca experiencia de buceo y que no lo practican o lo practicarán regularmente.
- Turistas que pernoctan fuera de Cozumel y para quienes la práctica del buceo es la razón principal de una visita menor de 24 horas a Cozumel. La actividad de buceo y la calidad de la experiencia que brinda el destino son factores fundamentales de su visita.

La utilidad de ésta definición y de los grupos identificados es en función de la caracterización de las modalidades de uso del buceo SCUBA en los arrecifes de Cozumel. No se consideran otros posibles grupos de personas que practican el buceo autónomo

durante su estancia o visita a Cozumel pues es difícil identificarlos, tales como pasajeros de crucero que son entusiastas y experimentados buzos para quienes bucear en Cozumel es una oportunidad importante. Es conveniente precisar que tampoco se consideran tipos de buceo distintos al SCUBA, como pueden ser el esnórquel, SNUBA y SEATREK, pues estas actividades ocurren en sitios claramente diferenciados, por ubicación y profundidad, de los sitios de buceo autónomo.

En la presentación de una compilación reciente de trabajos relativos al turismo de buceo se señala lo sorprendente que es el limitado interés que este turismo despierta en la comunidad científica (Garrod y Gössling, 2008b). Efectivamente, llama la atención que exista ese limitado interés pues se trata de una actividad de importancia económica prioritaria en muchos destinos y porque el número de personas que practican el buceo durante sus viajes ha crecido a nivel mundial y se proyecta que siga haciéndolo a tasas relevantes. El material científico sobre turismo de buceo es diversificado en cuanto a enfoques disciplinarios, precisión, profundidad de detalle y disponibilidad de consulta (*Ibíd.*).

El turismo de buceo es un nicho de la actividad turística y es un sector que no ha sido señalado o exhibido en sus aspectos sociales negativos en la forma, atención y detalle en que se ha hecho con otros sectores del turismo. Sin embargo, los conflictos sociales más comunes surgen en el caso donde las regulaciones limitan o prohíben la explotación o uso que del arrecife puede hacer la población local, tal como la prohibición o restricción de la pesca.

En Okinawa, Japón, en la segunda mitad de los años 1990 serios conflictos se dieron en la isla Miyakojima por la disputa entre pescadores y operadores de buceo turístico. En este caso, los derechos tradicionales de la población local de pescadores eran anulados en la práctica por normas presuntamente destinadas a garantizar la coexistencia de la pesca y el turismo (Takekawa, 2004).

También en Okinawa, en la isla Zamami, totalmente dependiente del turismo y en particular del buceo, la población local no vinculada a los operadores de buceo determinó

en 1998 cerrar los tres sitios de buceo más frecuentados debido al daño ocasionado por los buzos (Taniguchi, 2004).

Otra crítica de contenido social se relaciona con el hecho de que para la población local de los destinos de buceo es difícil y en ocasiones prácticamente imposible acceder a los permisos, financiamiento y cultura empresarial y ambiental necesarios para operar y mantenerse competitivo como prestador de servicios turísticos en una actividad que requiere de embarcaciones, equipo, personal especializado y del uso de herramientas informáticas de tecnología moderna.

A través de la observación directa en destinos populares de buceo realizada por el autor y otros estudiosos (Townsend, 2008) se detecta que la mayoría de las empresas dedicadas a proporcionar tours de buceo son pequeñas y medianas empresas de propiedad individual, algunas de las cuales brindan servicio para otras actividades acuático-recreativas. Sin embargo, existen prestadores de servicios de buceo que operan en grandes hoteles, cruceros, o que cuentan con una flota de embarcaciones para la modalidad de *live aboard* y que son propiedad de empresas con presencia en varios países.

En muchos destinos turísticos de países en desarrollo es común que en la oferta de servicios turísticos participen empresarios y empleados extranjeros o nacionales no originarios de la región. En el caso del turismo de buceo, este fenómeno es más marcado por la propia especialización y requerimientos de la actividad (*Ibíd.*).

A principios de los años 2000 en por lo menos 91 países y territorios existían destinos receptores del turismo de buceo (Spalding *et al*, 2001), modalidad turística con un crecimiento global del 7% anual según Burke y Maidens (2005)⁷. Para la OMT, bajo los

⁷ En 1995 la ONG internacional *Coral Reef Alliance* (Colwell, 1995) reportaba que el crecimiento anual del turismo de buceo en Norte América, Europa y Asia era cercano al 20%, pronosticando que para 2005 el principal destino regional, en términos de ingresos recibidos, sería el Caribe (1,200 millones de dólares), seguido por Australia (900 millones), el Pacífico (400 millones de dólares), el Mar Rojo (200 millones de dólares), Estados Unidos de América (170 millones de dólares).

criterios restrictivos de su definición, el valor anual del turismo de buceo internacional en el 2000 fue de alrededor de 5,000 millones de dólares⁸ (WTO, 2001).

Para el Caribe se ha estimado que dicha actividad genera ingresos brutos anuales entre mil millones y dos mil millones de dólares (van t'Hof, 2001) y, por otro lado, hay expectativas de que para 2015 los beneficios netos alcancen los 6,000 millones de dólares (Burke y Maidens, 2005). En Australia el turismo internacional de buceo tiene un valor de 598 millones de euros y de 327 millones de euros el turismo nacional de buceo (Coxon *et al*, 2008). Se ha estimado que para muchas islas pequeñas del Caribe las ganancias anuales producto del turismo de buceo fluctúan entre uno y dos millones de dólares (Barker y Roberts, 2008). Por su parte, en Sri Lanka el valor turístico neto anual de cada kilómetro cuadrado de arrecife de coral se estima en 214 mil dólares (*Ibíd.*).

El turismo de buceo es un nicho de alto valor. En el Caribe, el gasto promedio de los turistas que bucean es de 60 a 80% mayor que el de otros turistas; en la región los buzos representan el 10% del total de turistas pero contribuyen con el 17% de los ingresos provenientes de la actividad turística en general (Burke y Maidens, 2005).

A pesar de la dificultad por encontrar cifras precisas y con criterios homogéneos sobre la importancia económica que tiene el turismo de buceo es claro que se trata de una actividad de relevancia no sólo para los destinos con arrecifes de coral en sus costas, sino para los distintos agentes económicos del mercado de buceo. Esta actividad económica se integra por los productores y vendedores de equipo, las agencias y minoristas que capacitan y certifican buzos, los instructores independientes, los operadores de buceo así como por empresas especializadas en buceo tales como resorts, agencias de viaje, mayoristas, barcos charter y para tours marinos donde los destinos son sitios de buceo y los turistas se hospedan en la embarcación (*live on board*).

⁸ A principios de la década de los años 1990 se calculó que el total de residentes en Estados Unidos de América que viajaban para bucear a destinos nacionales o internacionales era de 3.8 millones al año, lo que representaba un gasto en viajes de buceo de 1,688.5 millones de dólares (Cline Group, 1995).

Entre 2006 y 2007, el total de ventas netas mundiales de la economía del buceo creció 6.4%, pero las ventas de agencias de viajes y mayoristas especializados en turismo de buceo lo hicieron en 23.3%. En el total de ventas netas, la región de mayor crecimiento fue el sudeste asiático con 28.4%, seguida de Canadá con el 17.2% y el Caribe y Latinoamérica con 5.7% (Cline Group, 2008).

Los operadores turísticos que proporcionan el servicio de buceo juegan una función central en el manejo del comportamiento de los buzos (Lindgren *et al*, 2008: 115). Con los lineamientos y contenidos sancionados por agencias como PADI estos operadores habilitan buzos a través de la capacitación y certificación donde el énfasis es en la seguridad, y en su papel de tour operadores son responsables de brindar u omitir información de contenido ambiental así como de prevenir o ignorar comportamientos específicos durante las inmersiones.

El rol de los operadores turísticos en promover y lograr la conservación de los arrecifes minimizando el daño físico que los buzos pueden ocasionar depende, en parte, de la conciencia o responsabilidad social corporativa que respecto a la conservación tenga una empresa y los individuos que en ella laboran así como de las normas aplicables a su operación.

Estas normas pueden ser de aplicación internacional como las ISOs 24801-2: 2007, 24801-3: 2007 ó 24803: 2007 que especifican los requerimientos que los proveedores de servicio de buceo recreativo deben cubrir en materia de entrenamiento, educación, renta de equipo, y guía de buzos así como las competencias requeridas para que una organización certifique a instructores SCUBA de distintos niveles (ISO, s/f). También hay normas nacionales tales como la NOM-05 TUR-2003 que precisa los requisitos mínimos de seguridad a que deben sujetarse los operadores de buceo o la NMX-AA-142-SCFI-2008 que establece los lineamientos para el buceo de observación del tiburón ballena.

2.3. Caracterización de los turistas de buceo

El número de buzos certificados que se mantienen activos actualmente en el mundo es de 28 millones, el 33% de ellos realiza por lo menos un viaje anual cuyo objetivo principal es practicar el buceo y uno de cada cuatro constantemente busca nuevos destinos de buceo (Garrod y Gössling, 2008b). Sin embargo, en destinos de buceo alrededor de todo el mundo se ha incrementado el número de personas que bucean sin estar certificados y lo hacen a través de *resort dives*.

Estos últimos son breves cursos ofrecidos por los operadores de buceo que en dos horas aproximadamente ofrecen una limitada orientación y una práctica mínima⁹. Una vez recibida la breve capacitación el operador de buceo ofrece al interesado la posibilidad de realizar buceo en aguas abiertas. Al margen de considerandos sobre la seguridad de las personas que sólo reciben la capacitación mínima, es un hecho que dichas personas carecen de las habilidades técnicas para evitar daños involuntarios al arrecife ya sea por contactos directos y/o remoción de sedimento. En el caso de destinos de buceo que además son importantes puertos para el arribo de cruceros, los *resort dives* han incrementado en forma sustancial el número de personas practicando el buceo y los impactos directos a los arrecifes de coral.

Las tres cuartas partes de clientes del mercado mundial del segmento de buceo está conformado por personas que radican en los Estados Unidos de América y que entre las actividades de buceo la que registra el porcentaje más alto de preferencia entre los buzos regulares es la exploración de arrecifes de coral. Lo anterior significa que el turismo de buceo tiene un marcado carácter internacional pues el mayor número de personas que bucea en sus viajes vive en países desarrollados del hemisferio norte pero lo hace en ecosistemas marinos tropicales.

⁹ Para la práctica del buceo, o la renta de equipo se requiere contar con la certificación expedida en nombre de PADI, NAUI, SSA u otra agencia certificadora. Los requisitos para el nivel elemental (*open water diver*) en el programa de SSI, por ejemplo, son seis unidades de estudio incluido el aprendizaje del manejo de las tablas "Límites sin Descompresión y Grupos de Presión", "Intervalos de superficie" y "Tiempos de Nitrógeno Residual"; de prácticas en alberca o aguas confinadas; examen final, y; 5 buceos de entrenamiento en mar abierto, debidamente registrados en bitácora.

En este contexto, el 60% de los turistas internacionales de buceo, de los cuales la mayoría son estadounidenses, selecciona el Caribe para sus vacaciones de buceo, estando entre los destinos principales Cozumel, Islas Caimán, Bahamas y Bonaire (CEUA, 2006). En el año 2000, alrededor de 3.6 millones de turistas bucearon en el Caribe (Burke y Maidens, 2005). Entre buzos del sureste de Estados Unidos de América, la cantidad de días ocupados en viajes para bucear en los últimos 12 meses fue de 14.2, correspondiendo 5.3 días a viajes fuera de su país, siendo los destinos internacionales dominantes el Caribe y México (Garrod y Gössling, 2008b).

Respecto al perfil de los turistas que bucean, Garrod y Gössling (*Ibíd.*: 16-19) citan diferentes reportes y estudios y consideran válidas las generalizaciones siguientes:

- El grupo de edad dominante corresponde al de 30 – 40 años.
- Predomina el género masculino.
- La mayoría cuenta con educación universitaria.
- El nivel de ingreso promedio es superior al ingreso promedio de los turistas internacionales en general, el cual a su vez es mayor al ingreso promedio de la población de su país de origen.
- El 80% de los buzos que se certifican cuentan con pasaporte.
- La cantidad de buzos que viajan a un destino que han visitado previamente es cercana al 70%.
- Entre las personas que practican el buceo durante sus vacaciones menos del 25% son principiantes, pero sólo el 20% tiene la experiencia de más de 100 inmersiones.

Coincidente en general con los datos anteriores, un estudio de mercado realizado hace más de una década con un universo de buzos estadounidenses que en los últimos 12 meses habían viajado al Caribe para bucear encontró lo siguiente (Cline Group, 1997):

- La distribución entre géneros fue de 84% masculino y 16% femenino.
- Durante sus viajes, las mujeres gastaron en promedio 800 dólares más que los hombres.

- Los hombres gastaron en equipo de buceo un promedio de 1,600 dólares más que las mujeres.
- El promedio de experiencia, con base en el número de inmersiones realizadas, fue de 403 en buzos que viajaron al Caribe contra 155 inmersiones que correspondieron al promedio de buzos que no habían viajado a esa región.
- El grupo de edad que más gasta durante sus viajes internacionales de buceo es el de 50-55 años.
- Los dos destinos más populares, prácticamente empatados, fueron las Bahamas y Cozumel, México. Los costos para un viaje de buceo a ambos destinos era muy similares. En las preferencias siguieron Bonaire y las islas Caimán donde el costo de un viaje de buceo era prácticamente del doble comparado con Cozumel y las Bahamas¹⁰.

Los resultados presentados provienen de estudios y reportes de regiones y momentos concretos y son muy generales, razón por la cual su utilización debe realizarse con cautela pero brindan elementos para orientar y comparar estudios de casos específicos.

De la revisión de otros estudios de mercado, Garrod (2008: 37-39) considera como variable particularmente relevante para la segmentación el grado de especialización y experiencia del buzo, el cual se refleja en la inversión monetaria en equipo, el número de inmersiones realizadas, la frecuencia de las mismas, el grado de dificultad de los buceos efectuados, la cantidad de viajes a destinos internacionales de buceo, la suscripción a revistas de buceo, entre otros.

Respecto a las motivaciones del buzo, el supuesto de Garrod (*Ibíd.*) es que este avanza en su carrera como turista moviéndose hacia arriba en una escala de necesidades y motivaciones, donde el determinante principal son los desafíos que acumulen y enriquezcan su experiencia de buceo. El dominio de habilidades técnicas y la capacidad para disfrutar buceos con creciente grado de dificultad sin duda contribuyen a la autoestima y

¹⁰ La serie *Discovery Travel Adventures* en su guía para viajes de buceo, publicada por Discovery Communications, conglomerado de empresas entre las que se encuentra la que maneja canales de televisión como *Discovery Channel*, *Animal Planet*, y *Travel Channel* entre otros, promociona además de sitios de buceo en Estados Unidos de América, los siguientes destinos: Cozumel, Bahamas, Turcos y Caicos, Islas Vírgenes, Bonaire, Islas Caimán y Belize (Watrous, 2000).

autorrealización de muchos turistas. En las motivaciones del turista de buceo, al avance técnico pueden sumarse las necesidades de reconocimiento y de establecer o reforzar relaciones interpersonales (Cater, 2008). En mayor o menor medida, la identidad del buzo se forma a través de compartir sus experiencias y así amplia la estima o reconocimiento de sus pares.

Por otra parte, muchos viajeros a destinos de buceo lo hacen en compañía de amistades o familiares que también practican ese deporte satisfaciendo su necesidad de relaciones interpersonales. El buceo, como muchas otras actividades recreativas y de esparcimiento, tiene una cultura propia reflejada en lenguaje, señas, ropa, equipo y artículos ornamentales, por citar algunos (Townsend, 2008).

2.4. La importancia del medio ambiente en la motivación del turista de buceo

La observación directa en destinos del Caribe permite señalar que para el mayor número de turistas de buceo el dominio técnico se da en las primeras etapas de su carrera, que el número de grupos de buzos viajando juntos disminuye conforme aumentan los años de experiencia y que independientemente de la diversidad en los comportamientos e intereses de los buzos, la contemplación y el disfrute del entorno submarino se convierten en la principal variable en la motivación para realizar el viaje. Diversos académicos (Miller *et al*, 2004) han documentado la relación entre la calidad ambiental del arrecife coralino y la calidad de la experiencia turística de los buzos. La valoración subjetiva que los turistas hacen del grado de conservación y valor estético de los sitios de buceo son factores centrales para la calidad de la experiencia que se busca y por lo tanto para la selección del sitio¹¹. Una excepción de lo anterior es el caso de las tiendas detallistas de Estados Unidos de América que venden equipo, dan cursos de certificación y organizan viajes de buceo. Este sector representa el 20.4% de la venta de viajes de buceo en ese país y el precio total del viaje es el factor más importante en la selección del destino, seguido casi con el mismo peso por la calidad del buceo (Cline Group, 1993).

¹¹ De acuerdo con una encuesta a suscriptores a *Skin Diver Magazine* el principal criterio para seleccionar un destino es la calidad del buceo, criterio que al ponderarse supera por más de tres veces otros criterios como: imagen del destino, precio y calidad de la hotelería (CEUA, 2006).

Al respecto es conveniente tener presente un estudio realizado en la Isla Mauricio por Gössling y coautores (2008) con la intención de evaluar el grado en que las condiciones ambientales que los buzos encuentran en los arrecifes de coral influyen en la selección del destino. Los resultados muestran que los turistas que bucean conforman su percepción del estado ambiental del arrecife con variables específicas tales como: visibilidad bajo el agua, cantidad y cobertura de colonias de coral quebradas, enfermas o muertas, variedad y número de peces, así como cobertura de algas. Sin embargo, a los autores citados no les fue posible establecer o identificar el punto donde el cambio en el arrecife genera experiencias negativas que influyan en una futura selección del destino. Lo anterior pone de manifiesto la dificultad y quizás imposibilidad de generalizar, desde el punto de vista de la calidad de la experiencia, un umbral o límite de cambio aceptable en las condiciones de un sitio de buceo. Este hallazgo es relevante pues uno de los componentes para definir la capacidad de carga turística es el deterioro en la calidad de la experiencia del visitante.

En términos individuales, la experiencia de viajes o avance en la carrera turística de cada buzo determina la posibilidad de comparar los sitios de un destino a lo largo del tiempo y/o compararlo con sitios de buceo en otros destinos. De esta manera cada turista puede percibir elementos que enriquezcan o empobrezcan su experiencia, influenciando así su futura selección o rechazo del destino. Es importante recalcar que se trata de percepciones personales que no necesariamente coinciden con una evaluación científica del estado que guarda un arrecife de coral. Para la satisfacción de los buzos, además de la calidad ambiental del arrecife, interviene la comodidad y facilidad para acceder a los sitios de buceo, así como el profesionalismo, calidad del servicio y trato por parte de los operadores de buceo y como factores de merma en la experiencia turística destacan la concentración de buzos, el ruido y la basura (Musa, 2002; Musa *et al*, 2006). Sin embargo, en términos de satisfacción de la experiencia un deterioro en la calidad ambiental de un sitio puede ser compensado, para muchos buzos, con la presencia de especies raras o atractivas como tiburones o con los tiempos y costos del traslado a un destino.

Independientemente de las consideraciones referidas sobre el carácter relativo que para cada buzo pueda tener el punto de cambio en la calidad de su experiencia, y al igual que en cualquier turismo basado en la naturaleza, a mayor deterioro del ecosistema menor gratificación. En el caso de los arrecifes de coral existen una serie de características únicas que es necesario conocer para contextualizar, posteriormente, la naturaleza de los impactos del turismo de buceo.

La actividad económica relacionada con el buceo, mantiene un rápido y sostenido crecimiento y se calcula que cerca de 10 millones de buzos realizan por lo menos una vez al año un viaje para su práctica. Alrededor del mundo, son más de 90 los países que tienen destinos para el turismo de buceo en arrecifes coralinos. El Caribe, es la región que recibe a más de la mitad de los turistas internacionales de buceo. El turismo de buceo es un nicho de alto valor, pues quienes lo realizan tienen un gasto promedio superior al promedio de los turistas internacionales.

CAPÍTULO 3. LOS ARRECIFES CORALINOS COMO RECURSO NATURAL DEL TURISMO DE BUCEO

El objetivo de este capítulo es la caracterización del medio natural que recibe los impactos del turismo de buceo, el ecosistema marino tropical arrecife de coral; caracterización que incluye su distribución geográfica, los servicios ambientales que presta, su fragilidad ecológica, las amenazas que enfrenta, su resiliencia y la relevancia de los impactos del turismo de buceo, su situación actual a nivel mundial, la naturaleza de su uso turístico y experiencias recientes de su degradación extrema en destinos turísticos.

3.1 Descripción y distribución geográfica

Los corales son animales invertebrados que pertenecen, junto con medusas y anémonas, al grupo de *Cnidarios* entre cuyas características comunes destaca un estómago simple con una boca rodeada de tentáculos urticantes, que en el caso de los corales son retractiles. El coral individual es llamado pólipos y vive en colonias de grupos de miles de individuos que son copias del original. Además de la reproducción de las copias del pólipo original, los miembros de la mayoría de las especies expulsan, una o dos veces al año, esperma y huevos que al fecundarse en el agua producen una larva que por un tiempo flota y se esparce hasta que desciende y se adhiere a superficies duras del sustrato. En algunas especies hay un método de reproducción a través del cual el coral masculino libera espermatozoides, los cuales son atrapados por corales hembras dando lugar al desarrollo de una larva al interior de éstas, que después es liberada para iniciar una nueva colonia (IYOR, 2008).

Una clasificación general de los corales es la división en blandos y duros. Los corales blandos carecen de esqueleto calcáreo y parecen plantas en forma de abanicos, plumas o látigos. Cuando están vivos estos corales son flexibles, pero al morir su centro se endurece y parece madera muy dura que, como en el caso del coral negro es tallada para joyería y ornamento. De los corales duros (*Scleractinia*) también llamados pétreos o hermatípicos se conocen 794 especies y son ellos los principales constructores de la estructura física del arrecife. Los corales constructores de arrecife ven limitado su crecimiento más allá de los

30 metros de profundidad debido a su grado de dependencia de la luz solar. Es difícil que los corales subsistan en aguas turbias o cerca de la desembocadura de grandes ríos que aportan al océano grandes cantidades de agua fresca, así como de nutrientes y sedimento (Hulm y Pernetta, 1993).

Los corales constructores de arrecife viven en simbiosis con algas unicelulares conocidas como dinoflageladas o zooxantelas, que adheridas a su tejido vivo son las que dan diferentes colores a los esqueletos de estos corales, los cuales son blancos. El sustento de la estructura de los arrecifes es esa combinación animal-planta (*Ibid.*) de la cual depende la producción de los esqueletos de carbonato de calcio, principal componente de los arrecifes. Los esqueletos son celdas individuales en cuyo interior vive el pólipo de coral cuyo cuerpo tiene forma de tubo y está coronado por tentáculos utilizados para recolectar del agua alimento, principalmente plancton. Sin embargo, su principal fuente de alimento y energía proviene de los productos que a través de la fotosíntesis le proporcionan sus algas simbiotas. Con base en la energía de la luz solar, la cual es distribuida con extraordinarios niveles de eficacia a través del intrincado y geométrico esqueleto de los corales, las zooxantelas aprovechan como nutriente el dióxido de carbono desechado por los pólipos y reciclan para el coral nuevos nutrientes y fuentes de energía permitiéndole aumentar su tasa de calcificación o construcción de esqueleto (INE, 1997).

Además del coral, los organismos más importantes en un arrecife son esponjas, algas, poliquetos (gusanos), moluscos (pulpo, caracoles, bivalvos), crustáceos (camarones, cangrejos, langostas), equinodermos (estrellas y pepinos de mar, erizos) y peces (INE, 1997). Los granos de la arena que se encuentra en un arrecife pueden estar encapsulados en tejido vivo de algas microscópicas y bacterias que es el alimento de peces que “comen arena”, moluscos, crustáceos, erizos y pepinos de mar (Hulm y Pernetta, 1993). Por su parte, los peces herbívoros que recorren el arrecife comiendo algas adheridas al exterior de corales y sobre otros sustratos producen una gran cantidad de sedimento y arena. Los depredadores de todos estos organismos dan continuidad a la cadena alimentaria del arrecife.

La riqueza en la biodiversidad de los arrecifes de coral esta relacionada no sólo con el número de especies de coral sino con los entre uno y nueve millones de especies que viven principal o exclusivamente en asociación con ellos (Knowlton, 2001; NOAA, 2002; Bryant *et al*, 1998; Spalding *et al*, 2001). La enorme cantidad de especies que habitan los arrecifes y las interacciones entre las mismas ha dado lugar a la evolución de especies altamente especializadas para vivir en espacios estrechos, tener dietas específicas, contar con recursos de defensa y camuflaje. Los peces, tales como meros, pargos, peces ángel y mariposa, damiselas, loras, lenguados, morenas, son los vertebrados dominantes del arrecife y sin duda los más visibles pero su número de especies, 4,000, es muy pequeño.

Los arrecifes de coral son hábitats marinos definidos por su estructura física, por los organismos asociados a ellos y por los procesos biológicos que los mantienen. El arrecife de coral es una estructura física construida a través de la acumulación de carbonato de calcio por corales hermatípicos y otros organismos (Spalding *et al* 2001). Se estima que el crecimiento vertical más acelerado que un arrecife puede tener en 1,000 años es de 9 a 15 metros, aunque el promedio sería una cifra mucho más baja (*Ibid.*). Dentro de un arrecife hay colonias de corales duros que asemejan cornamentas de alce y ciervos (*Acropora palmaba* y *Acropora cervicornis*) y son las que más rápido crecimiento pueden alcanzar, hasta 10 cm en un año. Las colonias de otros corales duros, masivos y que dominan la topografía de un arrecife, tienen un crecimiento anual que va de unos cuantos milímetros a máximo un centímetro por año (Hulm y Pernetta, 1993).

La vida de las colonias de coral puede llegar a los miles de años y entre los arrecifes de coral existentes actualmente los hay que son resultado de un crecimiento de 5,000 años de relativa estabilidad en los océanos. El crecimiento del arrecife no es continuo en el tiempo y muchos arrecifes actuales se convirtieron en fósiles que eventualmente sirvieron de sustrato para una posterior recolonización por corales. Existen restos fósiles de corales con una antigüedad de más de 200 millones de años. Los arrecifes de coral se encuentran entre los componentes vivos más antiguos que existen hoy en día (INE, 1997; Bryant *et al*, 1998; Knowlton, 2001; Spalding *et al*, 2001).

Los arrecifes de coral se clasifican en: atolones, barreras y bordeantes. Los atolones son arrecifes que rodean una laguna donde pudo haber existido una isla de origen volcánico y se encuentran principalmente en el Océano Pacífico. Las barreras son arrecifes maduros y extensos separadas de los macizos continentales por aguas profundas, siendo la Gran Barrera de Australia con más de 2,300 Km. la mayor seguida en tamaño por el Sistema Arrecifal Mesoamericano con una longitud de casi 800 Km. frente a las costas de México, Belice, Guatemala y Honduras. Las barreras se componen de sitios con diversas topografías, siendo unos planos y extendidos sobre el fondo marino y otros verticales o paredes que tienen una cresta sobre el borde de los acantilados donde el fondo marino cae abruptamente, desarrollándose otras colonias sobre la pared.

Los arrecifes bordeantes son aquellos que inician en la línea de la marea más baja o están separados de la línea costera por aguas poco profundas, generalmente se trata de pendientes poco pronunciadas y en su parte exterior o más alejada de la costa tienen una elevación o cresta que es el área de mayor diversidad y productividad (Hulm y Pernetta, 1993; Spalding *et al*, 2001). Algunos autores refieren entre los arrecifes los de plataforma cuya característica principal es estar localizados a una gran distancia de tierra firme (Spalding *et al*, 2001). Para los fines de esta investigación los sitios de buceo del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel se dividen en paredes y plataformas entendiendo por éstos últimos sitios sin acantilados o paredes.

Los arrecifes de coral cubren 284,300 kilómetros cuadrados, el equivalente al 0.2% de la superficie total del planeta o el 1.2% del área total de los continentes (Bryant *et al*, 1998; Spalding *et al*, 2001; Wilkinson, 2008). Representan un poco más de la superficie total del Estado de Chihuahua en el norte de México o de la extensión territorial de Francia o España. Las especies constructoras de arrecifes de coral se encuentran en aguas tropicales y subtropicales con rangos de temperatura de 18° a 30° C, salvo algunas excepciones. Sin embargo, es característico que cada especie sobreviva dentro de estrechos y específicos límites ambientales. En las aguas tropicales, el rango entre las temperaturas anuales máximas y mínimas tiene una variación aproximada de 4° C y los corales de una región o

sitio son vulnerables a temperaturas fuera de ese rango así como a una salinidad del agua fuera del rango de 30 a 36 partes por millar (Spalding *et al*, 2001).

Más de 100 países y estados insulares cuentan con arrecifes de coral (McManus, 1995). Éstos se encuentran dentro de la banda localizada entre las latitudes 30° N y 30° S pero su distribución en la misma es desigual. Por regiones, el sudeste de Asia y el Pacífico oriental cuentan con el 40.8 y el 32.3% del total mundial respectivamente y por países Indonesia y Australia son los que cuentan con la mayor superficie sumando en conjunto el 35% del total mundial (Cuadro 3.1). Los arrecifes más ricos en biodiversidad son los que se encuentran en los océanos del sudeste asiático (Hulm y Pernetta, 1993; Spalding *et al*, 2001).

Cuadro 3.1. Países con mayores superficies de arrecifes de coral (2% o más del total mundial)

País	Superficie de arrecifes km2	% del total Mundial
Indonesia	51,020	17.95
Australia	48,960	17.22
Filipinas	25,060	8.81
Francia (3 océanos)	14,280	5.02
Papúa Nueva Guinea	13,840	4.87
Fiji	10,020	3.52
Maldivas	8,920	3.14
Arabia Saudita	6,660	2.34
Islas Marshall	6,110	2.15
India	5,790	2.04
Islas Salomón	5,750	2.02

Fuente: Elaboración propia con base en Wilkinson (2002)

El Caribe cuenta con el 7% de la superficie mundial de arrecifes de coral siendo las Bahamas y Cuba los países de la región con mayor superficie y en ambos casos apenas y rebasan el 1% de la superficie mundial total (Cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Caribe: países con 5% o más del total regional de arrecifes de coral

País	Superficie de arrecifes km ²	% del total de la región
Bahamas	3,580	14
Cuba	3,290	13
Colombia	2,060	8
Puerto Rico	1,610	6
Panamá	1,600	6
Belice	1,420	5
República Dominicana	1,350	5
Haití	1,260	5
México	1,220	5
Turcos y Caicos	1,190	5
Total Caribe	25,960	100

Fuente: Elaboración propia con base en Burke y Maidens (2005).

En los mares tropicales hay áreas o regiones específicas donde encontrar arrecifes de coral es poco frecuente, tal es el caso del Atlántico Central, de las costas occidentales de África y América y, en el caso del sudeste asiático, la línea costera de Pakistán, India y Bangladesh. Los patrones de distribución de los arrecifes de coral obedecen a los mismos factores que determinan su evolución, dispersión y sobrevivencia. Las corrientes juegan un papel fundamental, las cálidas permiten la subsistencia de corales constructores de arrecife fuera de la banda de 30° N – 30° S como es el caso de las costas de Bermuda o Japón donde las corrientes del Golfo y Kuroshio respectivamente, permiten las condiciones ambientales necesarias.

Por su parte, en aguas tropicales y subtropicales la presencia de corrientes frías es el principal impedimento para el crecimiento de corales constructores de arrecife, pues estos no sobreviven por más de unas pocas semanas temperaturas por debajo de los 16 ó 18° C, tal es el caso de las costas occidentales de África y de América. Las corrientes transportan las larvas de coral permitiendo la colonización de nuevas colonias o la incorporación a otras ya existentes a decenas o cientos de kilómetros. La etapa de vida de las larvas de coral

varía entre especies y aquellas con vidas más largas cubren regiones más amplias (Spalding *et al*, 2001).

Los patrones de distribución de los arrecifes de coral, así como su diversidad, también están asociados a su historia tectónica y climática. Se considera que debido a las modificaciones de millones de años en la corteza terrestre las restricciones en la interconexión oceánica aislaron los corales del Atlántico y que durante los periodos glaciares los mares del sudeste de Asia observaron condiciones más favorables que evitaron la extinción de especies en magnitud similar a la sucedida en el Atlántico (*Ibíd.*).

3.2. La importancia económica de los arrecifes de coral

Actualmente, 500 millones de personas dependen de los arrecifes de coral para comida, protección costera, materiales de construcción e ingresos derivados del turismo. Para 30 millones de ellos, la dependencia para su subsistencia es total (Wilkinson, 2008). Se ha estimado que a nivel mundial los arrecifes de coral brindan servicios y bienes con un valor de 375 mil millones de dólares al año (NOAA, 2002), cifra que para el Caribe es de 4,600 millones (Burke y Maidens, 2005).

Los beneficios económicos generados por los arrecifes de coral en Indonesia, país con el 18% del total de superficie de arrecifes de coral en el mundo alcanzan los 1,600 millones de dólares al año y para el sudeste asiático el valor de la pesca de especies de arrecife se ha estimado en 2,400 millones de dólares anuales y para el Caribe en 310 millones de dólares (Burke y Maidens, 2005). Se ha señalado que en el caso de Hawaii cada milla cuadrada de arrecife de coral genera una derrama económica de 8.6 millones de dólares (CORAL, s/f). Otras estimaciones formuladas para el Caribe han señalado que el rango del valor económico aportado por un kilómetro cuadrado de arrecife se encuentra entre los 600,000 y los 100,000 dólares anuales (Burke y Maidens, 2005). Por otro lado, desde una perspectiva global, se estima que las pérdidas económicas sufridas por la destrucción de un kilómetro de arrecifes pueden alcanzar hasta 1,200 millones de dólares en un plazo de 25 años (Bryant *et al*, 1998).

En conjunto, los ecosistemas costeros brindan estabilidad y protección a la línea costera. Los arrecifes de coral crean lagunas y medios favorables para el crecimiento de pastos marinos y manglares, los cuales por su parte detienen y filtran sedimentos y nutrientes limitando su impacto en el arrecife. Los manglares son zona de seguridad para el desarrollo de juveniles de un gran número de especies arrecifales (Burke y Maidens, 2005).

Al actuar como rompeolas, los arrecifes protegen puertos y muelles. Su papel en la dinámica de las costas previene la erosión, brinda protección de la fuerza de las tormentas y huracanes tropicales, circunstancia relevante para los millones de personas que viven a una distancia no mayor de 100 kilómetros de arrecifes de coral (NOAA, 2002). Durante las tormentas tropicales y huracanes los arrecifes de coral absorben la fuerza de las corrientes y de olas que pueden alcanzar alturas de hasta 16 metros. Los huracanes y las tormentas tropicales causan erosión, pero la vulnerabilidad de cada área varía con la topografía, el sustrato, los tipos de hábitat, la morfología costera y el clima. Las playas de arena, preferidas para los desarrollos turísticos, son más vulnerables que las costas rocosas.

En el Caribe, el 21% de los 18,000 kilómetros de sus costas están protegidos por arrecifes de coral y el valor que esa protección representa se ha estimado desde 2,000 dólares por kilómetro en costas con escaso desarrollo a un millón de dólares en líneas costeras con grandes desarrollos, principalmente turísticos. Para todo el Caribe, el valor de esa protección se ha calculado entre 740 millones de dólares y 2,200 millones de dólares (Burke y Maidens, 2005). De acuerdo con cálculos realizados en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología en Puerto Morelos al sur de Cancún, México, la barrera arrecifal redujo en 100 veces la potencia del oleaje provocado por el huracán Wilma en 2005 (Varillas, 2007).

Los arrecifes de coral son ecosistemas con estrechas interdependencias físicas y ecológicas con el resto de ecosistemas costeros. Se trata de un ecosistema que brinda importantes servicios ambientales y donde sus componentes individuales, así como el todo en conjunto, son recursos susceptibles de utilización. Además del suministro de proteína animal

disponible a través de la pesca, los arrecifes brindan materiales para construcción y ornato, son ricos en productos químicos y farmacéuticos, proveen la arena que da origen a las playas más atractivas, son fuente de materiales para joyería y son un recurso de intenso uso turístico.

Tan sólo en el caso de los arrecifes de los Cayos de la Florida, Estados Unidos de América, el número de personas que anualmente participa en actividades turísticas o recreacionales relacionadas con arrecifes de coral es de 3.6 millones, contribuyendo a generar 8,000 empleos, ventas por 363 millones de dólares, ingresos por 106 millones de dólares y activos por un valor de casi 2,000 millones de dólares (NOAA, 2002). En la Gran Barrera Arrecifal de Australia, el número de visitantes pasó de 1.1 millón a 10 millones entre 1985 y 1995 generando una derrama económica anual de 700 millones de dólares estadounidenses (Spalding *et al*, 2001).

El valor de los arrecifes depende de su funcionalidad pues su productividad, diversidad, eficiencia en proteger la costa, su interacción e interdependencia con otros ecosistemas costeros y su uso turístico desaparecen sin ella.

3.3. La fragilidad del ecosistema arrecifal coralino

Los arrecifes de coral, al igual que otros ecosistemas, reciben los impactos de la acción del hombre, pero tienen una serie de características específicas muy relevantes que determinan la naturaleza, alcance y resistencia de dichos impactos. Desde el punto de vista biológico los arrecifes de coral son considerados como el ecosistema más rico, diverso y complejo de la Tierra, así como el más productivo (NOAA, 2002; Bryant *et al*, 1998; Spalding *et al*, 2001). Por metro cuadrado los arrecifes de coral son los ecosistemas más valiosos (Wilkinson, 2003).

Paradójicamente, los arrecifes de coral se encuentran en lugares donde los océanos son más pobres en nutrientes y su alta productividad se basa en complejas interacciones y eficientes procesos de reciclado y retención de nutrientes y no en la abundancia de éstos en el agua.

En los océanos tropicales, la productividad es muy baja y fluctúa entre 15 y 80 gramos de compuestos orgánicos de carbono por metro cúbico al año, mientras que en un arrecife de coral es de 1,500 a 5,000 para el mismo espacio y periodo. La productividad se debe a que las comunidades coralinas reciclan masiva y eficientemente nitrato y fosfato, sustancias escasas en las aguas abiertas de los océanos.

La alta productividad del arrecife no representa excedentes energéticos pues la producción primaria de la fotosíntesis, llevada a cabo por microalgas contenidas en el tejido de pólipos de corales hermatípicos, esta en relación armónica con los requerimientos del arrecife y éstos tienen una gran vulnerabilidad frente a los desequilibrios en la compleja y extensa red de interacciones y procesos ecológicos que les dan vida (Spalding *et al*, 2001). Desequilibrios que se han tornado crónicos por el calentamiento global o cambio climático y sus impactos en los océanos, por la aparición de nuevas enfermedades que afectan a los corales y por las presiones directas de la acción del hombre.

3.3.1. El cambio climático

El cambio climático global es la principal amenaza para los arrecifes de coral pues éste es responsable del aumento en frecuencia e intensidad de tormentas tropicales, del calentamiento de los océanos y de la elevación en el nivel del mar. Por su parte, el cambio en la química del agua de los océanos se debe a la misma causa del cambio climático, el uso de combustibles fósiles.

El año 2005 fue el de mayor actividad de huracanes en la historia del Caribe (Wilkinson, 2008). El aumento en la frecuencia y magnitud de huracanes debido al cambio climático global afecta la capacidad de recuperación natural que durante siglos han tenido los arrecifes de coral frente a estos eventos. En una sola temporada, los huracanes pueden reducir el área de cobertura de coral en 50% tal y como sucedió en Cozumel, México, en 2005 con los huracanes Wilma y Emily (Wilkinson, 2008; Álvarez-Filip, L., 2008) o peor aún, en más del 99% como ocurrió en 1989 con el ciclón Firinga en los arrecifes de Saint-

Leu en la isla La Reunión del departamento francés de ultramar del mismo nombre, en el Océano Índico (Naim *et al*, 2000).

A pesar de que un arrecife no desaparece por los efectos de un huracán si se ve reducida su tridimensionalidad, se altera la distribución de especies, se reduce su eficacia para protección de la costa y se degrada la calidad estética de su paisaje (Knowlton, 2001).

El aumento por unos pocos días de un grado centígrado en la temperatura máxima promedio de los océanos y mares tropicales propició, en 1998 y 2005, una masiva degradación nunca vista en arrecifes alrededor del mundo; los primeros registros de eventos masivos de blanqueamiento datan de 1979. El aumento en la temperatura rompió la relación simbiótica fundamental entre pólipos de coral y algas unicelulares de la que depende la salud y productividad del arrecife.

El blanqueamiento de coral¹², sucedido en 1998, se origina por el aumento de las temperaturas máximas en 1 ó 2 grados centígrados en los mares tropicales, donde en respuesta a esa presión los corales expulsan a las algas zooxantelas, causando con ello la destrucción o grave degradación del 16% de los arrecifes de coral existentes en el mundo, liquidando en algunos sitios hasta el 90% del coral, incluidas colonias con más de mil años de vida en el Océano Índico, el Pacífico Oriental y el Caribe (Knowlton, 2001; NOAA, 2002; Wilkinson, 2008; Spalding *et al*, 2001).

En el 2005, el daño por blanqueamiento se limitó al Caribe y en algunos lugares los efectos fueron extremos: 51.5% de pérdida de coral vivo en sitios de las Islas Vírgenes de Estados Unidos de América, más del 50% de las colonias de coral sufrieron blanqueamiento en Florida, Puerto Rico, Islas Caimán, San Martín, Saba, San Eustaquio, Guadalupe, Martinica, San Bartolomé, Barbados, Jamaica y Cuba. Como resultados de la consecuente disminución en la capacidad de recuperación de los arrecifes de coral, en 2006 el 50% de

¹² Se conoce como blanqueamiento debido a que las algas unicelulares que viven en el tejido del pólipo son las que dan color al coral. Al ser expulsadas las zooxantelas se pierde dicha coloración quedando expuesto el color blanco del esqueleto de coral.

los arrecifes que sufrieron blanqueamiento murieron víctimas de enfermedades (Wilkinson, 2008).

La progresiva elevación del nivel del mar, de 18 cm en los últimos 100 años y que para la próxima década puede ser de 10 cm (Burke y Maidens, 2005)¹³, reduce la disponibilidad de luz para aquellos corales pétreos, hermatípicos o constructores de arrecifes, que actualmente están en los límites de profundidad para su supervivencia.

La causa directa del cambio climático, el uso de combustibles fósiles, afecta la química de los océanos al aumentar su acidez y reducir con ello la capacidad de calcificación de los corales provocando que se degraden sus esqueletos (Knowlton, 2001; Spalding *et al*, 2001). Los océanos son el depósito natural de CO₂ y absorben más del 25% del que es liberado por el hombre en la atmósfera, alrededor de 100 millones de toneladas al día. En la actualidad, el agua de la superficie de los océanos refleja un incremento de hasta el 30% en su acidez.

En el agua marina, el CO₂ reacciona formando ácido carbónico que la hace pasar de alcalina a ácida. Como resultado de este proceso disminuye el número de iones de carbonato dispersos en el agua de mar. La disponibilidad de ese carbonato y en especial del mineral aragonita es un requerimiento de los corales pétreos para construir sus esqueletos (*National Geographic*, 2007). En la historia del planeta, la liberación de CO₂ en la atmósfera ha sucedido por causas no antropogénicas y el equilibrio se ha restaurado con el depósito de los minerales resultantes en el fondo marino. Sin embargo, las emisiones actuales de ese gas sobrepasan cualquier flujo natural existente en otras épocas.

3.3.2. Las enfermedades de los corales

Las enfermedades del propio coral son otro factor central en la degradación y colapso de arrecifes. Los primeros reportes de enfermedades que afectan los corales constructores de

¹³ Los estudios realizados por geólogos en fósiles de coral remiten a eventos y periodos de rápida elevación del nivel del mar asociados siempre a la reducción de las capas de hielo. Hay reportes sobre elevación del nivel del mar que van de 15 a 35 metros durante el periodo interglaciario (ver Blanchon, P. *et al*, 2009; Rohling, E.J. *et al*, 2008; Siddall, M. *et al*, 2003).

arrecife datan de inicios de los 1990 y su prevalencia ha sido en el Caribe. Una característica importante es el alto índice de mortandad por enfermedades como las de banda blanca y banda negra que han afectado corales *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis* (ramificados) en el primer caso, y *Montastrea* y *Diploria* en el segundo.

Aún y cuando los arrecifes afectados no desaparezcan sucede un cambio en la composición de especies de un arrecife. Entre 1995 y 1996, en Belice, la mortandad causada por la banda blanca redujo en 70% la cobertura de coral *Acroporid* y su espacio fue ocupado por especies de *Agaricia* provocando un cambio de composición de una naturaleza y magnitud que no había ocurrido en 4,000 años.

Con el conocimiento obtenido con los fósiles de coral parece que la presencia y recurrencia de agentes patógenos y enfermedades que afectan directamente a los corales o a otros organismos fundamentales para el equilibrio ecológico del ecosistema no tiene precedente en magnitud, extensión geográfica y altos niveles en las tasas de mortalidad (Spalding *et al*, 2001; Knowlton, 2001; Burke y Maidens, 2005). En estudios recientes en arrecifes de la costa de Quintana Roo se encontró la relación entre desarrollo costero y la prevalencia de la enfermedad de banda amarilla (Jordan, *et al*, 2009).

3.3.3. Tsunamis y terremotos

El 26 de diciembre de 2004 frente a las costas de Sumatra, Indonesia, se localizó el epicentro de un terremoto que tuvo réplicas en distintas partes del Océano Índico. Los movimientos de la corteza terrestre y marina fueron de gran magnitud y se registraron elevaciones de hasta 5 metros en el extremo de algunas pequeñas islas y hundimientos de similar magnitud en los extremos opuestos de las mismas (Wilkinson *et al*, 2006).

Como resultado de la masiva escala en que el agua fue desplazada se generaron varios tsunamis con olas que viajaron sobre la superficie del mar a altas velocidades y por grandes distancias mientras perdían energía. Antes de llegar a las costas, las olas encontraron en su recorrido los arrecifes de coral. Es importante señalar que el movimiento de las olas del

tsunami se da en la superficie y con olas de larga extensión, razón por la cual los arrecifes someros fueron los más dañados. Por la misma razón, los arrecifes no son una barrera tan eficiente contra el tsunami como lo son frente a los huracanes cuya fuerza alcanza mayores profundidades y provoca olas separadas unas de otras por distancias relativamente cortas. La fuerza de las olas partió y destruyó colonias de coral y asfixió otras debido a la remoción y suspensión de sedimento que eventualmente se depositó en ellas. La misma fuerza proyectó contra las colonias vivas una gran cantidad de grava coralina, remanente de las muertes masivas del blanqueamiento de 1998, ocasionando un gran daño. Adicionalmente, los arrecifes recibieron la embestida de los escombros y materiales que las olas arrancaron de la costa y llevaron mar adentro (*Ibíd.*).

Los daños sufridos por los arrecifes de coral fueron serios en algunos países y regiones pero en forma localizada más que extendida. Los principales daños a los arrecifes fueron en Indonesia donde además de las cerca de 200,000 personas muertas y gran destrucción de infraestructura, la superficie arrecifal dañada con distinta severidad fue de 97,250 ha con una pérdida económica calculada por el gobierno de ese país en 332 millones de dólares. En Tailandia, el 13% de los arrecifes fueron seriamente dañados y en la India, los principales daños a los arrecifes ocurrieron en las islas de Andaman y Nicobar donde tuvieron lugar algunas de las réplicas del terremoto inicial, y en donde parte de los arrecifes someros quedaron expuestos por arriba del nivel del mar. En Malasia y Myanmar también se registraron daños a sus arrecifes pero fueron limitados en severidad y extensión (*Ibídem.*).

A lo largo de millones de años los arrecifes de coral se han recuperado de terremotos, tsunamis, huracanes, acidificación del océano, plagas y enfermedades. En la actualidad, la severidad y frecuencia con que los arrecifes son impactados por la acción directa del hombre pone en riesgo su capacidad de respuesta y recuperación.

3.3.4. Efectos antropogénicos directos

El cambio climático y el grado actual de acidificación de los océanos son consecuencia de la actividad del hombre pero sus impactos en los arrecifes de coral pueden considerarse

indirectos para diferenciarlos de aquellos resultantes de la contaminación, la suspensión de sedimentos, la sobre pesca y el daño directo resultante de impactos físicos.

En ríos y mares se descargan aguas y productos contaminantes tales como desechos orgánicos, residuos químicos de fertilizantes, metales pesados, petróleo y combustibles, así como otros componentes desechados en la producción industrial. La contaminación resultante, a la que deben sumarse los desechos propios del tráfico marino y en especial el de cruceros, afecta el estado y equilibrio de los arrecifes de coral. De todas las fuentes de contaminación que afectan a los corales la que ha provocado mayor preocupación es la de desechos orgánicos y fertilizantes pues provocan un masivo crecimiento de algas (eutricación) que invaden los espacios del coral privándolos de la luz y de toda fuente de alimento.

Inclusive en lugares con poco desarrollo de infraestructura, el impacto de la contaminación puede ser significativo. Sobre todo cuando se trata de desarrollos turísticos costeros cuyo valor es la cercanía al arrecife y que precisamente por lo limitado de la infraestructura vierten al mar o a pozos profundos aguas negras, cafés y grises. Las costas cercanas a arrecifes de coral son, por lo general, roca caliza con una gran porosidad que contribuye a que los depósitos de pozos profundos lleguen al mar.

El dragado, la deforestación, la construcción de infraestructura e inmuebles en la zona costera, la masiva extracción de piedra caliza y otras acciones que erosionan las costas cercanas a arrecifes generan un aumento en los sedimentos que llegan al arrecife. La destrucción y alteración de ecosistemas costeros como dunas, playas, manglares y pastizales marinos eliminan los filtros naturales que retienen sedimentos antes de que lleguen al arrecife.

El sedimento que llega a los arrecifes puede permanecer en suspensión bloqueando la luz necesaria para la fotosíntesis de las algas zooxantelas y cuando se deposita puede hacerlo sobre el sustrato haciendo inviable su colonización por nuevas colonias de coral. El sedimento también puede depositarse sobre el coral sofocándolo hasta morir o forzándolo a

efectuar un enorme gasto energético para liberarse del sedimento desprendiéndose del tejido vivo protector de su esqueleto y sustituyéndolo por nuevo. Si los corales no mueren por la reducción en la disponibilidad de luz o por estar cubiertos de sedimento su crecimiento y capacidad reproductiva se reduce, así como su resistencia a otras presiones ambientales.

La sobrepesca de especies arrecifales, en particular de langosta, caracol, mero, pargo, tiburones, tortugas, pepinos de mar, erizos, caballos de mar y otros afecta el delicado balance del arrecife en detrimento del coral y a favor de sus depredadores y competidores. Un ejemplo de los niveles que la sobrepesca puede alcanzar es la demanda de aleta de tiburón. En 1999, Hong Kong importó 6,400 toneladas de aletas de tiburón, que representan 28 millones de tiburones (Spalding *et al*, 2001). Eliminar a depredadores altera la cadena alimenticia y la distribución de especies modificando el frágil equilibrio del arrecife.

En las últimas dos décadas, la recolección de peces tropicales para acuarios se ha convertido en una seria amenaza para los arrecifes. En los países desarrollados hay más de dos millones de acuarios marinos en casas, oficinas y negocios (*Ibid.*). Los métodos de pesca también dañan al arrecife cuando se recurre al uso de explosivos, se usan redes de arrastre o se utiliza cianuro para atrapar especies vivas para acuario.

Por su parte, distintas especies de coral son suministros importantes para los mercados de joyas y ornato. Con el fin de regular el comercio de corales, en 1998, la Convención Internacional del Comercio de Especies en Peligro, CITES, por sus siglas en inglés, los añadió en su clasificación.

Los impactos físicos sobre los arrecifes de coral van de actividades militares, incluidas pruebas nucleares submarinas en el Pacífico, a la lesión que sufre un coral al ser tocado con un dedo por un buzo explorando el arrecife, pasando por accidentes de embarcaciones incluidas petroleras o cruceros. Los corales son delicados pues tocar un coral aunque sea suavemente, elimina el tejido vivo que lo protege de agentes patógenos, infecciones y enfermedades.

El turismo es una fuente importante de impactos directos sobre el arrecife destacando los daños provocados por anclas o encallamiento de embarcaciones, la construcción de facilidades sobre arrecifes así como la presencia y concentración de buzos y esnorquelistas.

3.4. La resiliencia de los arrecifes y el impacto del turismo de buceo

Si bien el cambio climático global es la principal amenaza para los arrecifes de coral, los cambios y degradación en un arrecife no pueden asociarse a una simple causa o a una combinación específica predeterminada de presiones. Al combinarse las amenazas, independientemente de sus fuentes, los efectos de los impactos aumentan en forma exacerbada. Identificar los umbrales de resiliencia o puntos de colapso en los arrecifes coralinos es difícil debido al carácter no lineal de las relaciones causa-efecto que suceden al interior del arrecife, de la interacción con otros ecosistemas y de la influencia de fuentes externas o distantes espacial y temporalmente (Knowlton, 2001; Spalding *et al*, 2001).

La interacción de dos variables, tales como la capacidad de calcificación de los corales y el grado de acidificación de los océanos, puede mantener una correlación constante hasta que la segunda alcance un punto, la gota que derrama el vaso de agua, donde la calcificación cae abruptamente. La dificultad de predicción que ello plantea es en realidad debido a que cada variable es parte de una sinergia de presiones concurrentes. La calcificación de los corales se afecta no sólo por el grado de acidez de los océanos, sino por enfermedades, contaminación por químicos tóxicos, proliferación de depredadores y competidores, daño causado por buzos, entre otros.

Debido a factores ecológicos y físicos tales como la composición de especies, la conectividad con otros ecosistemas, la distancia de tierra, la profundidad, las modalidades e intensidad de uso turístico los arrecifes de coral varían en su capacidad para resistir y recuperarse de impactos. Adicionalmente, la compleja y sinérgica interacción entre enfermedades, cambio climático y otras presiones directas o inducidas por las actividades

antropogénicas aumentan el potencial dañino de cada presión y reducen la resiliencia (capacidad de recuperación) del arrecife (Burke y Maidens, 2005).

Frente a la amenaza del cambio climático global y el delicado balance ambiental del que depende el arrecife de coral adquiere mayor importancia aumentar su resiliencia (Wilkinson, 2008) manejando y reduciendo las amenazas por sobrepesca, pesca destructiva, vertimiento de aguas contaminadas y sedimentos, pérdida de hábitats, así como los impactos directos del uso turístico.

Para los arrecifes de coral, el conocimiento actual sobre la interacción de múltiples fuentes de presión combinadas es realmente limitado. Sin embargo, es claro que los aumentos de cada impacto no se traducen en una simple suma de presiones, sino en una multiplicación de las mismas, también se sabe que frente al colapso ecológico el retiro de presiones no necesariamente significa la recuperación del sistema y que un ecosistema arrecifal degradado brinda menos servicios y recursos (Knowlton, 2001). El aumento de las presiones e impactos naturales y antropogénicos que experimentan los arrecifes coralinos los hace más vulnerables a los impactos del turismo de buceo y, simultáneamente, los impactos del turismo de buceo en los arrecifes coralinos aumentan su fragilidad frente a otros impactos y presiones.

3.5. Estado actual de los arrecifes de coral y su uso turístico

La interacción de los corales con sus competidores, depredadores y mutualistas es altamente sensitiva a una gran cantidad de las acciones del hombre. Estas afectaciones han reducido la capacidad de los arrecifes para recuperarse tanto de las amenazas naturales como de las antropogénicas y el resultado inevitable ha sido la pérdida y degradación de hábitats.

Las manifestaciones de la gran fragilidad de los arrecifes coralinos frente a las acciones del hombre empezó a ser documentada en los años 1980 y las valoraciones sobre el estado que guardan empezaron a ser publicadas al final de esa década, dando origen a la serie *Coral*

Reefs of the World y a partir de 1992 se iniciaron los reportes regulares y coyunturales de *Status of Coral Reefs of the World* y de igual manera aparecieron otros importantes esfuerzos científicos tales como *Reefs at Risk* y *Reef Check*, entre otros.

El programa *Reef Check*, hospedado por la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) en Estados Unidos de América, coordinó a varios cientos de pequeños equipos de investigadores que por un periodo de seis años realizaron un monitoreo de la condición de los arrecifes de coral a nivel mundial. Para el periodo de 1997 a 2001 se validó información de más de 1,000 arrecifes y entre los resultados destaca que: i) el promedio mundial de cobertura de coral en los arrecifes es de 32%, mientras que en los arrecifes mejor conservados el porcentaje de cobertura es cercano al 70%; ii) las especies de mayor valor comercial han desaparecido de muchos sitios y donde si se encuentran es en números limitados y tallas reducidas (Hodgson y Liebeler, 2002).

Por más de una década se han publicado los reportes *Status of Coral Reefs of the World* y en su última edición (Wilkinson, 2008) formulada con la participación de cientos de científicos de 96 países se concluye que:

- El 19% de la superficie total de arrecifes de coral se ha perdido;
- El 15% se encuentra en estado crítico o bajo seria amenaza para ser perdido en las próximas dos décadas;
- El 20 % está bajo amenaza de pérdida en un plazo de 20-40 años, y;
- El 45% está en relativamente buenas condiciones “sin amenazas identificadas” salvo las impredecibles sinergias de los impactos resultantes del cambio climático global.

Cuadro 3.3. Pérdida y amenaza de pérdida de arrecifes de coral por regiones.

Región	Superficie (km ²)	Perdidos (%)	Estado crítico. Pérdida en 10-20 años (%)	Amenaza de pérdida en 20-40 años (%)	En buen estado y sin amenazas (%)*
Mar Rojo	17,640	4	4	10	82
Mar Árabe (golfs Pérsico, Árabe y de Omán)	3,800	70	15	12	3
África Oriental	6,800	15	22	28	35
Suroeste Océano Índico	5,270	9	24	39	29
Sud Asia	19,210	25	20	25	30
Sureste Asia	91,700	40	20	25	15
Norte y occidente de Asia	5,400	20	22	18	40
Australia	62,800	3	4	10	83
Islas del Pacífico suroriental	27,060	4	17	35	44
Polinesia	6,733	3	2	5	90
Micronesia	12,700	8	7	15	70
Hawai	1,180	2	4	8	86
Caribe y EE UU	3,040	21	31	19	29
Caribe del norte	9,800	12	13	30	45
Centro América	4,630	14	24	22	40
Antillas Menores	1,920	13	31	22	34
Sud América	5,120	13	40	17	30
TOTAL	284 803**	19	15	20	45

* Sin amenazas no excluye los impactos del cambio climático global ni las enfermedades.

** Hay una diferencia de 503 kilómetros cuadrados respecto a la cifra citada anteriormente en este trabajo.

Fuente: Wilkinson (2008).

Los arrecifes de coral considerados como perdidos se caracterizan por: i) área de cobertura de coral menor al 5%; ii) los corales que subsisten están fracturados, con enfermedades o cubiertos por sedimento; iii) hay muy pocos depredadores de tallas grandes y un limitado número de peces herbívoros; iv) la calidad del agua es mala por contaminación y/o cantidad de sedimento en suspensión, y; v) macro algas y otros organismos competidores desplazan al coral (*Ibíd.*).

Como se observa en el Cuadro 3.3, la pérdida de arrecifes de coral varía por regiones, respecto a arrecifes perdidos las más afectadas son el Mar Árabe y Asia, en el rubro

estado crítico o bajo sería amenaza las regiones más afectadas son Asia, África Oriental y el Caribe. El Mar Rojo, Australia, Polinesia, Micronesia y Hawai son las regiones con mayor porcentaje de su superficie de arrecifes de coral con un bajo nivel de amenaza, exceptuando los impactos del cambio climático global.

Por su parte, el proyecto *Reefs at Risk* ha desarrollado un “Índice de Amenaza de Arrecifes en Peligro” (Burke y Maidens, 2005). El cambio climático o calentamiento global, por su naturaleza, no es incorporado en el índice. Para este último las principales amenazas a los arrecifes se clasifican en cuatro rubros, siendo éstas:

- Desarrollo costero. Se refiere a los impactos originados por la descarga de drenajes, por otros derrames y residuos urbanos, por la industria de la construcción y por el desarrollo turístico.
- Contaminación y sedimentos que fluyen al mar. Es el caso de contaminantes y sedimentos originarios de tierra adentro y que llegan al mar por ríos, lagunas, cuencas y escurrimientos de agua.
- Contaminación y daño de origen marino. Se trata de los impactos causados por todo tipo de embarcación o instalación marina como pozos petroleros. Incluye descarga de residuos líquidos y sólidos, derrame de combustibles, descarga de tanques de lastre, que son uno de los principales medios para la introducción de especies exóticas, así como daños causados por accidentes y anclas.
- Sobrepesca. Se entiende por sobrepesca la explotación no sustentable de la fauna marina.

Para establecer el “Índice de Amenaza de Arrecifes en Peligro” se identifican unidades de superficie arrecifal de 25 hectáreas y se define como “bajo”, “medio” o “alto” el grado de amenaza que cada uno de los cuatro rubros arriba señalados representan para dicha área. Para realizar lo anterior es necesario determinar las áreas de influencia afectando cada

unidad de superficie arrecifal y contar con la información de cada una de esas áreas acerca de patrones de distribución y crecimiento de la población y de actividades económicas marinas y terrestres así como del volumen y calidad de agua vertida al mar. Posteriormente y con objeto de acumular o integrar las amenazas en el índice, se agrega el parámetro “Muy Alto” que significa que tres o cuatro de los rubros individuales corresponden a la categoría de “alto” y se redefine “Alto” dándole la equivalencia de que en lo individual por lo menos tres rubros calificaron “medio”.

A diferencia de los reportes de *Status of Coral Reefs of the World*, este método no indica el área arrecifal ya perdida, ni brinda un pronóstico del porcentaje de pérdida en lapsos de tiempo. Como ya se señaló el método no incluye los impactos del cambio climático global ni tampoco el de las enfermedades, razón por la cual el verdadero nivel de amenaza es mayor.

Con base en el método referido, en el Cuadro 3.4 se presentan los resultados del Índice de Amenaza de Arrecifes en Peligro para países seleccionados del Caribe (*Ibid.*), que indican al mismo tiempo el peso porcentual del turismo en el PNB, y dan con ello una idea de la relevancia que para los países en cuestión tiene la pérdida o degradación de uno de sus más importantes recursos turísticos.

En el caso de Aruba y Santa Lucía, dos importantes destinos de turismo de buceo, y donde la aportación del turismo al PNB es cercana al 50%, el 100% de sus arrecifes tienen un índice de amenaza “Muy Alta” o “Alta”. Las principales amenazas para los arrecifes de Aruba son el desarrollo costero y la sobrepesca y para los corales de Santa Lucía se suma a las amenazas la contaminación y sedimentos que fluyen al mar. Para que un arrecife se considere perdido su superficie cubierta de coral debe caer por abajo del 5%. Como ya se señaló, la pérdida de cobertura de coral en un arrecife disminuye los servicios ambientales que ofrece, su riqueza biológica y su valor estético. En los arrecifes del Caribe, la cobertura de corales hermatípicos cayó del 50 al 10% en las últimas tres décadas (Maldonado *et al*, 2004).

Cuadro 3.4. Caribe: índices y fuentes de amenaza a los arrecifes de países y territorios con alta dependencia económica del turismo.

País o territorio	Contribución del turismo al PNB (2002)	% de área arrecifal con índice de amenaza Alto o Muy Alto	Principal(es) amenaza(s) individual(es)
Anguila	58	89	Sobrepesca
Antigua y Barbuda	72	62	Sobrepesca
Aruba	47	100	Sobrepesca y Desarrollo costero
Barbados	37	100	Sobrepesca y Desarrollo costero
Bermudas	26	80	Sobrepesca
Dominica	22	100	Sobrepesca y Contaminación y sedimentos que fluyen al mar
Granada	25	81	Sobrepesca y Desarrollo costero
Guadalupe	33	84	Sobrepesca y Desarrollo costero
Haití	n/d	100	Sobrepesca Desarrollo costero y Contaminación y sedimentos que fluyen al mar
Islas Vírgenes (EEUU)	42	91	Sobrepesca
Jamaica	27	66	Sobrepesca
Martinica	n/d	100	Sobrepesca
Montserrat	n/d	100	Contaminación y sedimentos que fluyen al mar
Puerto Rico	n/d	84	Sobrepesca
República Dominicana	73	73	Sobrepesca
St. Kitts y Nevis	25	100	Sobrepesca
San Vicente y las Granadinas	29	62	Sobrepesca y Desarrollo costero
Santa Lucía	51	100	Sobrepesca Desarrollo costero y Contaminación y sedimentos que fluyen al mar

Fuente: Elaborado con base en Burke y Maidens (2005) pp. 39 y 68.

La pérdida de sus arrecifes no condena a un destino al fracaso turístico, pero si lo excluye de uno de los nichos de mercado de más alto valor, el turismo de buceo pues, como ya se señaló, el gasto promedio de cada turista de buceo rebasa en forma significativa al de otros

turistas. La radical y rápida afectación o colapso de los arrecifes como resultado de la combinación de presiones no es un postulado hipotético. La realidad de diferentes destinos turísticos es una prueba y uno de los casos más referidos en la bibliografía especializada (Knowlton, 2001; Burke y Maidens, 2005; Spalding *et al*, 2001; Bryant *et al*, 1998) es el de *Discovery Bay*, exclusivo destino turístico de la costa norte de Jamaica, localizado entre Montego Bay y Ocho Ríos donde existe un área marina protegida. Desde la introducción de actividades agrícolas para la exportación la descarga de ríos ha llevado volúmenes importantes de sedimento y nutrientes a las aguas de la costa norte de Jamaica. Décadas de sobreexplotación pesquera redujeron sustancialmente la población de peces, incluidos los herbívoros, y dejaron en una sola especie de erizo (*Diadema antillarum*) la posibilidad de contener en niveles ecológicamente tolerables la presencia de algas.

En 1980, el huracán Allen con una trayectoria que pasó entre Jamaica y Cuba causó graves daños en los arrecifes de coral de *Discovery Bay*. En 1983, el *D. antillarum* fue víctima de una enfermedad que provocó, en algunos casos en dos días, su muerte y desaparición en amplias zonas del Caribe. Posteriormente, el número de tormentas tropicales aumentó en número y fuerza frenando el proceso de recuperación de los corales; en 1988, el huracán Gilberto, uno de los que más destrucción y muertes ha causado en las últimas tres décadas en el Caribe, pasó directamente sobre Jamaica y en la primera década del siglo XXI la frecuencia de huracanes que afectan las Antillas Mayores se ha elevado notablemente.

Como resultado de la concurrencia de los impactos referidos, presencia de sedimentos y nutrientes, sobrepesca, tormentas tropicales y enfermedades, las áreas de coral muerto y sustrato de *Discovery Bay* fueron colonizadas inicialmente por algas pequeñas y de corta vida que eventualmente perdieron su lugar frente a algas de mayor tamaño y vida más prolongada. Ello llevó, a su vez, a que en el arrecife la superficie cubierta por coral se redujera del 52% al 3%, mientras que la de algas aumentó del 4% al 92% (Knowlton, 2001; Burke y Maidens, 2005; Spalding *et al*, 2001).

Hoy en día, *Discovery Bay* se mantiene como un exclusivo destino turístico del Caribe, pero que ha perdido la protección y servicios ambientales ofrecidos por el arrecife, que dejó

de competir en el redituable nicho de mercado que es el turismo de buceo y quedó en desventaja potencial frente a otros destinos del Caribe¹⁴.

Los arrecifes de coral son un recurso valioso, escaso y de ellos dependen cientos de millones de personas. En la actualidad, la severidad y carácter crónico de las amenazas que sufren los arrecifes de coral les ha significado un importante grado de degradación y pérdida de funcionalidad. Dicha circunstancia hace que los arrecifes de coral sean más vulnerables a los impactos del turismo de buceo y éstos últimos aumentan, a su vez, la fragilidad del ecosistema frente a otros impactos y presiones.

¹⁴ Procesos equiparables han sucedido en otros sitios, tal es el caso de la aparición de plagas de depredadores de coral, como la estrella de mar corona de espinas *Acanthaster planci*. Esta estrella originaria del Mar Rojo, el Océano Índico y el Pacífico Oriental tiene 21 brazos cortos, un diámetro de 60 centímetros y se alimenta exclusivamente de coral vivo. Al inicio de la década de los años 1960 en algunos arrecifes de la Gran Barrera de Australia apareció una plaga de corona de espinas que entre 1962 y 1964 mató el 80% del coral de los arrecifes afectados. Posteriormente y extendida por todo el Pacífico sucedieron nuevos brotes de la plaga que causaron pérdidas de coral vivo de hasta el 95%. Otro ejemplo de devastación súbita, pero por otras causas es cuando desapareció entre 1983 y 1984 en Panamá y sitios del Caribe el erizo marino de espinas largas *Diadema antillarum*. El erizo fue atacado por una bacteria desconocida, probable resultado de una mutación natural, matando en los sitios afectados a más del 93% de su población. Este erizo es un herbívoro que juega un papel clave en contener las algas y con su desaparición estas plantas desplazaron colonias de coral, evitaron el reclutamiento de nuevo coral y redujeron la capacidad de recuperación del coral frente a tormentas tropicales y enfermedades que lo afectan (Spalding *et al*, 2001).

CAPÍTULO 4. EL TURISMO EN MÉXICO Y EN QUINTANA ROO

El entorno del fenómeno turístico en una compleja red de relaciones y acciones sociales en distintas escalas temporales y espaciales. La dinámica y significado del fenómeno turístico en México y en Quintana Roo revelan la concurrencia de sinergias, influencias y procesos que amplían la perspectiva del análisis del turismo en Cozumel.

4.1. El turismo internacional en México

A fines del siglo XX, México ocupó el octavo lugar entre los países que recibieron mayor número de turistas internacionales alcanzando el 2.9% del total (SECTUR, 2000a). En ese mismo periodo, el turismo contribuyó con el 6% de la población ocupada a nivel nacional (SECTUR, 2000b). En el año 2002, el turismo aportó el 8.4% del PIB del país y aportó más de 1.7 millones de empleos.

La importancia del turismo en México sólo es superada por el sector petrolero, por la industria maquiladora y por las remesas enviadas por los emigrantes. En el 2002, la derrama económica generada por el turismo fue de 2,798 millones de dólares, correspondiendo el 84% al turismo nacional y el resto al internacional (SEMARNAT, 2006). A excepción del turismo de sol y playa en algunos de los llamados Centros Turísticos Integralmente Planificados (CTIP) o Centros Turísticos Integrales (CIT), como Cancún, Riviera Maya y Los Cabos, el mercado interno es el dominante llegando al 80% en las grandes ciudades, al 85% en los centros turísticos del interior y al 76% en los destinos de playa tradicionales. En los CIP, por su parte, la participación del mercado nacional se reduce al 25% (SECTUR, 2000b). De acuerdo con cifras presentadas por Propin y Sánchez-Crispin (2007) la participación porcentual de los turistas extranjeros en el total de turistas entre 1991 y 2005 bajó en Los Cabos y Cancún pero aumentó en Rosarito y Ensenada.

Entre 1950 y 2000, el turismo internacional que llegó a México aumentó de menos de un millón de turistas a más de 19 millones. En ese periodo la generación de divisas fue un

factor determinante en las políticas turísticas del gobierno federal (*Ibid.*). En el Cuadro 4.1 se presenta el número de visitantes internacionales a México en 2005 y 2007 así como su gasto. Importa destacar que en 2005 y 2007, los turistas internacionales superaron los 21 millones y que alrededor del 40% de ellos fueron turistas que permanecieron en la franja fronteriza. El gasto efectuado por este sector de turismo fue equivalente a sólo el 7% en 2005 y el 6% en 2007 del gasto total de los turistas internacionales.

Por su parte, los excursionistas sumaron el 78.7% en 2005 y el 76.7% en 2007 del total de visitantes internacionales pero su gasto se limitó al 22.5% y 19.4% del total respectivamente. Para 2005 y 2007, el número de pasajeros de crucero que desembarcaron en puertos mexicanos fue de 6.7 y 6.8 millones con un gasto promedio de 67.5 y 71.6 dólares por persona que supera en más del 100% al gasto promedio realizado por los excursionistas fronterizos que fue de 27.1 y 31.6 dólares para los años en cuestión.

Cuadro 4.1. México: visitantes internacionales y monto de su gasto, 2005 y 2007.

Rubro	Visitantes (miles)		Gasto (millones de dólares)	
	2005	2007	2005	2007
TOTAL	103,146	92,233	11,803	12,901
Turistas internacionales	21,915	21,424	9,146	10,389
Al interior	12,534	13,010	8,502	9,766
Fronterizos	9,381	8,414	644	624
Excursionistas internacionales	81,231	70,810	2,657	2,512
Fronterizos	74,524	63,995	2,204	2,024
Pasajeros de crucero	6,707	6,815	453	488

Fuente: Elaboración propia con base en SECTUR (2008a).

Entre 2005 y 2007, el número de visitantes internacionales se contrajo en cerca del 13% por una disminución de más de 10 millones, al pasar de 103.1 a 92.2 millones el número de excursionistas, mientras que el número de turistas internacionales sólo disminuyó en poco más del 2%. La explicación de dichas disminuciones puede n ser factores coyunturales tales como la percepción de la inseguridad en la frontera norte y/o los antecedentes de la crisis económica de 2008. Sin embargo, una tendencia claramente establecida es que el mercado externo ha perdido su importancia en su contribución del PIB turístico. En 1996, el turismo

internacional aportaba el 30% del PIB del sector y en la actualidad su contribución es de sólo el 14% (SECTUR, 2009a)¹⁵.

La pérdida de importancia del turismo internacional en el sector turístico de México obedece a una combinación de factores¹⁶. Desde 1990, el número de llegadas internacionales no se traduce en un crecimiento proporcional en los ingresos generados por el turismo. En los próximos 20 años, las llegadas crecerán un 137 % y los ingresos sólo lo harán en un 55 %. México recibe turistas internacionales que realizan un gasto promedio inferior al gasto realizado por turistas en los principales destinos mundiales y aunque en el siglo XXI ocupa el séptimo lugar en las llegadas totales de turismo a nivel mundial, está en el lugar trece en la recepción de ingreso por dicho concepto (SECTUR, 2000b).

Europa es el principal receptor de turismo con el 54.5% del total mundial, seguido por Asia con el 19% y América con el 16.5% (WTO, 2005). Por su parte, México recibe el 8.2% del turismo de América superado por Canadá (9.4%) y por los Estados Unidos de América (56.5%). América del Norte en su conjunto recibe el 74.1% del turismo en el continente, seguida por el Caribe (14.1%), América del Sur (8.7%) y Centro América (3.2%).

Al igual que a nivel mundial, en América la participación de México en el total de ingresos provenientes del turismo es menor a su participación en el número de llegadas. En el 2006, el gasto promedio que México recibió por turista fue de 525 dólares, menor al promedio de América del Sur (655 dólares), debajo de América Central (705 dólares) y equivalente a la mitad del gasto promedio en el Caribe (1,060 dólares). Es importante resaltar que en

¹⁵ Este cambio se refleja claramente en el discurso oficial. Después de la emergencia decretada con motivo del virus A/H1N1, originalmente llamado influenza porcina, y con el fin de contrarrestar algunos de los importantes efectos negativos que tuvo en el empleo y en los niveles de actividad económica, el presidente de México dio a conocer la campaña “Vive México” por medio de la cual se destinaron 1,200 millones de pesos para “que todos los mexicanos digamos al mundo lo que somos... Se trata, también, de sumar talentos y esfuerzos para atraer turistas, no sólo internacionales, sino también, **y especialmente**, para que los mexicanos visitemos nuestras propias ciudades, nuestros propios estados, que vayamos a nuestros parques, a nuestros teatros, a nuestros centros turísticos, a nuestros restaurantes, para que demos así un nuevo impulso a todas estas actividades, de las cuales viven cientos de miles de familias” (SECTUR, 2009 b).

¹⁶ La dinámica espacial y temporal de los destinos turísticos en México ha sido analizada en distintos niveles por Propin, Sánchez-Crispín y López-López en los siguientes trabajos: Propin *et al* (2004); Propin y Sánchez-Crispín (1998, 2002 y 2007), y; Sánchez-Crispín y Propin (2003).

ningún país o territorio del Caribe el gasto promedio de los turistas es igual o inferior al de México, siendo el mayor en las Islas Vírgenes (EEUU) con 2,495 dólares y el más bajo 620 dólares en Granada y Martinica (WTO, 2006).

El gasto promedio del turismo en México puede explicarse por el peso del turismo nacional, por el reducido gasto promedio del gran número de turistas internacionales que permanecen en la zona fronteriza y por la estadía promedio del turismo internacional. El turismo nacional representa más del 80% de la derrama económica del total generado por el turismo y su nivel de ingreso promedio es inferior al nivel de ingreso promedio de los turistas internacionales. Ya se señaló que cerca del 40% de los turistas internacionales que recibe México permanecen en la zona fronteriza y que su gasto representa menos del 10% del gasto total del turismo internacional que el país recibe. El 90% del turismo internacional que arriba al país y que representa el 80% de los ingresos que por ese concepto recibe, procede de los Estados Unidos de América, principalmente de California, Texas, Illinois, Nueva York-Nueva Jersey, Pensilvania y Florida (SECTUR, 2000) permitiendo asumir que un factor determinante en la selección de México como destino internacional para el mercado estadounidense, además de la paridad peso-dólar, es su relativa cercanía, en términos de horas vuelo, lo que hace posibles viajes con menor número de noches de estancia y menor gasto requerido. En el análisis de las ventajas comparativas de los destinos turísticos los factores espaciales como distancia-tiempo de traslado y distancia-costo de traslado son considerados especialmente relevantes¹⁷ (Barroso y Flores, 2006).

¹⁷ En la perspectiva de los análisis de ventajas comparativas de los destinos turísticos, además de los factores tiempo-distancia de traslado y tiempo-costo de traslado hay otros factores relevantes como son los recursos naturales (la calidad de las playas, los arrecifes de coral, entre otros), los recursos culturales (sitios arqueológicos, museos, tradiciones, gastronomía) y, aquellos en ocasiones llamados dinámicos: políticas de promoción, tasas de cambio, estructura receptiva, infraestructura, condiciones socioeconómicas, calidad en el servicio, por señalar algunos. En un trabajo reciente, Barroso y Flores (2006) proponen que el análisis de ventajas comparativas de un destino turístico carece de una visión de largo plazo y debe complementarse con un análisis de ventajas competitivas de los destinos turísticos. Este último enfoque analiza la competitividad de los destinos con base en las habilidades existentes en los mismos para añadir valor y rentabilidad a los factores espaciales más valiosos (localización, recursos naturales y culturales).

A lo largo del siglo XXI, la inversión privada anual en el sector turístico de México ha mantenido su dinamismo, para pasar de 1,546.4 millones de dólares a 3,173.3 millones de dólares en 2006 y llegar a 4,641.1 millones de dólares en 2008. En este último año la inversión se canalizó en un 77.2% a destinos de playa, en un 15.7% a la frontera norte, en 4.4% a la región centro y en 2.8% al llamado Mundo Maya. La clasificación anterior es la utilizada por SECTUR y dentro de la región fronteriza se incluyen, entre otros, tres destinos de playa con importante afluencia del turismo internacional: Puerto Peñasco en Sonora y Rosarito y Ensenada en Baja California (SECTUR, 2006a y 2008c).

Los destinos de playa con mayor inversión fueron la Riviera Maya y la Riviera Nayarit. Por entidades federativas las que más inversión privada para el turismo recibieron en 2008 fueron Quintana Roo con 34% del total, Nayarit con 16%, Baja California con 8.2%, Sinaloa con 8.0% y Guerrero con 7.4% (SECTUR 2008c).

De los 4,641.1 dólares invertidos por el sector privado en 2008 en el sector turístico el 52% fue nacional y el 48% extranjera. Del total de esta última dos países aportaron más del 90%. La mayor participación fue de los Estados Unidos de América, con 46.6%, y se concentró en Playa del Carmen, Ensenada, La Paz, Riviera Nayarit y Puerto Vallarta. Por su parte, la inversión de capital español fue del 43.8% y se destinó principalmente a Isla Mujeres, Riviera Maya, Riviera Nayarit y Champotón Campeche. La inversión turística de 2008 se distribuyó de la siguiente manera (*Ibíd.*):

- 35% en “Proyectos turísticos” (desarrollos y mega desarrollos) localizados los principales en Riviera Maya, Isla Mujeres, Riviera Nayarit y Acapulco.
- 3.7% en “Proyectos turísticos complementarios” (campos de golf, marinas, parques temáticos, muelles, miradores turísticos, puertos de abrigo) estando los más importantes en Riviera Nayarit, Isla Mujeres, Mazatlán, Cancún y Acapulco.

- 33% en “Desarrollos turísticos inmobiliarios” (construcción, ampliación y/o remodelación de desarrollos habitacionales turísticos: condominios, departamentos, villas) destacando en número de proyectos y/o monto de inversión la Riviera Nayarit, Mazatlán, Puerto Peñasco, Ensenada y Rosarito.
- 27% en “Hoteles” (construcción y/o remodelación de centros de hospedaje) principalmente de: Riviera Maya, Cancún, Acapulco, Riviera Nayarit, Puerto Vallarta. Del total de la inversión en “Hoteles” el 73% fue en destinos de playa¹⁸, con cerca de tres cuartas partes de la inversión para construcción y el resto para remodelación.
- 1.3% en “Equipo y equipamiento de transporte turístico” (autobuses turísticos, autos para arrendamiento, construcción y/o remodelación de terminales y aeropuertos de todo tipo de transporte turístico).

De acuerdo con los flujos del capital privado invertido en el sector turismo en México la Riviera Maya, Riviera Nayarit y otros destinos de playa con preponderancia del turismo extranjero son los más importantes¹⁹. Actualmente el 58% de la oferta de cuartos de hotel en el país se localiza en destinos de playa (SEMARNAT, 2006). Los destinos de playa pueden dividirse en tradicionales que es donde el turismo nacional predomina y en destinos donde el turismo internacional es el más abundante. Es precisamente en éstos últimos destinos donde se tienen mayores índices de ocupación hotelera, se concentra la inversión privada turística y el gasto promedio del turista es superior al promedio nacional.

¹⁸ De acuerdo con resultados obtenidos por Propin *et al* (2004) en México se concentra el 33% de propiedades que los 10 principales grupos hoteleros del mundo tienen en América Latina y el Caribe. Los destinos de playa preferidos por esas cadenas hoteleras son Cancún, Los Cabos y Puerto Vallarta. Otra característica que Propin y coautores señalan es que el número de localidades que estos grupos tienen en México es de 75, la mayor cantidad para países de América Latina y el Caribe.

¹⁹ Con base la tipología elaborada por Propin y Sánchez-Crispin (2007) sobre los destinos turísticos preferenciales en México los indicadores utilizados para el posicionamiento de cada destino fueron la evolución que de 1991 a 2005 tuvieron el número absoluto de turistas recibidos y el porcentaje que de esos turistas son extranjeros. La clasificación de los autores citados incluye once tipos de destino que van del “I. Muy dinámicos con preferencia del turismo extranjero” al “XI. Decrecientes con preferencia del turismo nacional”. En la parte superior de la tabla clasificatoria (posiciones I a IV) la mayoría de destinos son de playa y destacan Los Cabos y Cancún.

Un indicador de los análisis comparativos de la competitividad y rentabilidad de destinos internacionales es el RevPAR (por sus siglas en inglés, *revenue per available room*) que representa ingreso por cuarto disponible. El indicador se obtiene multiplicando la tarifa hotelera promedio en el destino por la proporción de ocupación hotelera y a mayor valor del indicador, mayor la competitividad y posicionamiento del destino²⁰.

El indicador es un referente del balance entre tarifa y ocupación. Mientras su índice de ocupación de cuartos de hotel no sea muy bajo, un destino con altas tarifas como Los Cabos puede quedar mejor posicionado que un destino con mayor índice de ocupación y tarifas más bajas, tal como es el caso de la Riviera Maya y Cancún. El mejor escenario es el de tarifas hoteleras altas combinado con alto índice de ocupación y el peor es el de bajas tarifas y bajos niveles de ocupación.

Con base en el RevPAR, la SECTUR (2008b) realiza análisis de la competitividad en los segmentos de 4 estrellas y más de destinos de playa internacionales (Punta Cana en República Dominicana, Santo Domingo, Miami, Río de Janeiro y Bali) y destinos nacionales (Acapulco, Cancún, Ixtapa, Los Cabos, Puerto Vallarta y Riviera Maya). Los resultados son presentados en el Cuadro 4.2 e indican que Los Cabos la Riviera Maya y Cancún son altamente competitivos a nivel internacional. Con respecto a la competitividad de otros destinos de playa nacionales es conveniente recordar que en ellos el turismo nacional representa a la mayor parte de los turistas.

Por otro lado, para medir la competitividad turística internacional de ciudades mexicanas, la SECTUR (*Ibíd.*) realizó un análisis RevPAR y los resultados dan un promedio de las ciudades mexicanas consideradas (Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey y Tijuana) de 55 dólares, debajo del cual no se encuentra ninguna de las ciudades del extranjero utilizadas para realizar la comparación (Dallas, Los Ángeles, Singapur, Sydney y Toronto).

²⁰ Para una mayor explicación así como para comentarios sobre los alcances y límites del RevPAR ver: Brown, 1999; Ismail *et al*, 2002 y Slattery, (2002).

Cuadro 4.2. Posicionamiento y competitividad (RevPAR) de destinos de playa seleccionados, hoteles de 4 estrellas y más, 2007.

Destino	Ocupación promedio (%)	Ingreso por cuarto disponible (dólares)
Los Cabos	65.24	177
Miami	72.00	113
Riviera Maya	72.49	112
Cancún	71.20	105
Santo Domingo	61.10	93
Promedio destinos de playa en México*		93
Punta Cana	79.00	92
Río de Janeiro	63.01	82
Puerto Vallarta	63.60	79
Bali	69.00	66
Ixtapa	65.30	58
Acapulco**	42.16	40

* La tarifa promedio de hotel fue de 147 dólares.

** La tasa promedio de ocupación en fines de semana llega al 85%.

Fuente: Elaboración propia con base en SECTUR (2008b)

De lo ya expuesto sobre el fenómeno turístico en México sobresalen los siguientes puntos:

- El número de visitantes internacionales a México, el número de cuartos de hotel disponibles y la inversión privada en el sector han mantenido por décadas un crecimiento sostenido.
- En México, el turismo es una actividad económica importante pero su participación en el PIB es menor al 10%.
- Del total de visitantes internacionales, el 77% son excursionistas, incluyendo 6.8 millones de pasajeros de cruceros.
- El gasto total de los excursionistas internacionales representa menos del 20% del total del gasto de los visitantes internacionales.

- El porcentaje de turistas internacionales, diferenciados de excursionistas internacionales, que limitan su visita a la zona fronteriza alcanza el 40% del total y su gasto sólo llega al 6% del total del gasto de los turistas internacionales.
- La derrama económica generada por excursionistas y turistas fronterizos internacionales es reducida respecto al gasto total de visitantes internacionales.
- El turismo nacional representa el 84% de la aportación a la derrama económica originada en el sector turismo.
- La participación del turismo internacional en la generación del PIB turístico se ha reducido del 30 al 14%.
- El gasto promedio del turista en México es menor al gasto promedio en Centro América, América del Sur y el Caribe.
- Respecto al número de hoteles disponibles y a la inversión privada en turismo, proveniente principalmente de Estados Unidos de América y España, el desarrollo del sector se concentra en los destinos de playa y especialmente en Quintana Roo y la Riviera Nayarit.
- El rubro de inversión en proyectos inmobiliarios turísticos, condominios y departamentos para segunda vivienda, se concentra en la Riviera Nayarit, Mazatlán, Puerto Peñasco y Baja California.
- La mayor competitividad que México tiene en el turismo internacional son los destinos de playa donde el turismo internacional es dominante: Los Cabos, Riviera Maya, Cancún y Riviera Nayarit.

4.2. El turismo en Quintana Roo

Quintana Roo, con una superficie de 50,843 kilómetros cuadrados, ocupa el oriente de la península de Yucatán en las costas del mar Caribe. En el mundo el Caribe es la región más dependiente del turismo (Costas *et al*, 2003; Apostolopoulos y Gayle, 2002b) y Quintana Roo no es la excepción; la participación del turismo en la generación de su PIB estatal alcanza el 80% (González, 2009). Con base en los datos del Cuadro 4.3 se aprecia que Quintana Roo depende mucho más de dicho sector que los países o territorios del Caribe.

En 1974, Quintana Roo pasó de ser territorio federal a uno de los 31 estados libres y soberanos que junto con el Distrito Federal integran la federación de Estados Unidos Mexicanos²¹. Precisamente a mediados de los años 1970 inician operaciones los primeros hoteles de Cancún, ciudad construida sobre playas y terrenos vírgenes, y así inicia la versión turística del desarrollo de Quintana Roo.

Cancún surgió de la nada con la creación de infraestructura básica y aprovisionamiento de servicios para la zona hotelera y el centro de la ciudad. Se construyó un aeropuerto que actualmente es el segundo en importancia a nivel nacional; se ampliaron las vías y medios

²¹ Los procesos históricos de la dinámica poblacional de Quintana Roo así como de su integración regional y crecimiento económico se pueden dividir en diferentes periodos. Omitiendo los periodos precolombino, de la Colonia y del primer siglo del México independiente pueden brindarse los siguientes referentes básicos. En 1847, frente al intento de avance de la frontera agrícola de Yucatán se inició la Guerra de Castas, movimiento de una parte de la población maya y que se alió a los intereses británicos que explotaban madera en el territorio que hoy es Belice. En 1902, el gobierno de Porfirio Díaz, interesado en concluir con la Guerra de Castas y en lograr con Inglaterra tratados fronterizos que resguardaran para los intereses de la nación, y en específico del poder federal, los recursos naturales y su explotación en el oriente de la península de Yucatán, crea el Territorio de Quintana Roo en superficie que en distintos momentos y distinta distribución perteneció a los estados de Yucatán y Campeche. Ya entrada la segunda mitad del siglo XX cuando el modelo de desarrollo dominante en México era la sustitución de importaciones, Quintana Roo se mantenía marginada del llamado desarrollo, un claro ejemplo es que las únicas vías de integración y participación en el acontecer nacional para los pobladores de Quintana Roo eran la marítima y la aérea. Esto obedeció a que la ocupación territorial de Quintana Roo se basó en actividades primarias de exportación: el palo de tinte, la caoba y otras maderas preciosas y duras, el chicle (látex del árbol de chico zapote) y la copra. Desde fines de los años 1960 los teóricos latinoamericanos de la dependencia explicaron los límites estructurales que en el siglo XIX experimentaron los enclaves exportadores (ver Peña de la, 1971 y Jaguaribe *et al*, 1970). Con marcado retraso Quintana Roo llegó al agotamiento del sector primario exportador cuando el chicle natural es desplazado por hule sintético y en 1955 el huracán Janet arrasó con las plantaciones de palma de coco del sur del estado. Con Cancún y luego la Riviera Maya el turismo se convirtió en la actividad en la cual se asienta la nueva dependencia estructural de Quintana Roo. Para el proceso histórico de la ocupación territorial de Quintana Roo. Ver: Careaga (1990 a y b), Higuera (1997), Macías (1997) y César y Arnaiz (1998).

de comunicación y se promocionó la inversión privada a través de paquetes financieros, de planeación, de construcción y de operación. Desde su primera etapa, Cancún superó el ritmo de crecimiento planeado y la densidad de cuartos originalmente prevista (Torres, 2000).

Cuadro 4.3. Caribe: países y territorios con aportación del turismo al PNB de 20% o más, 2002.

País o territorio	% del sector turismo en el PNB
Anguila	58
Antigua y Barbuda	72
Aruba	47
Bahamas	46
Barbados	37
Belice	23
Bermudas	26
Dominica	22
Granada	23
Guadalupe	33
Islas Caimán	31
Islas Vírgenes Británicas	85
Islas Vírgenes (EE UU)	42
Jamaica	27
Saint Kitts y Nevis	25
San Vicente y las Granadinas	29
Santa Lucía	51

Fuente: Elaboración propia con base en Burke y Maidens (2006).

El Plan Maestro Integral de Desarrollo de Cancún 1970-1995 fue elaborado por el Fondo de Infraestructura Turística, INFRATUR, ahora FONATUR, y recibió en 1971 la aprobación del Banco Interamericano de Desarrollo para un préstamo inicial de 21.5 millones de dólares. Desde su concepción, el plan se diseñó para el mercado internacional y las tres condiciones básicas que permitieron la viabilidad y oportunidad del desarrollo de Cancún fueron la monopolización legal de la propiedad, la posesión de la tierra y la razonada certeza de la autorización del uso del suelo para actividades turísticas.

El desarrollo de Cancún y su posicionamiento en el mercado internacional impulsó a su vez un más intenso y más rápido desarrollo turístico, al menos en lo que a número de hoteles y habitaciones se refiere, de la llamada Riviera Maya que cubre la franja costera ubicada entre Cancún y Tulum, siendo su principal área de crecimiento el municipio de Solidaridad y, en especial, la ciudad de Playa del Carmen.

El turismo y la consecuente generación de empleos²² han sido la base de un rápido crecimiento en el número de habitantes. Entre 1974 y 2007, dicho crecimiento fue de casi 10 veces al pasar de una población total en el estado de 137 mil habitantes a más de 1.2 millones. Los pronósticos para el año 2030 son que la población de Quintana Roo será superior a los 2.45 millones de habitantes, mientras que el municipio de Benito Juárez (Cancún) tendrá 1.18 millones, y Playa del Carmen (Solidaridad) 528 mil habitantes. En la década de 1990 a 2000, la tasa de crecimiento promedio anual de la población en México fue de 1.85% mientras que en Quintana Roo fue de 5.94% donde el máximo municipal correspondió a Solidaridad, con 19.9%.

En este proceso, la migración fue y continua siendo un factor significativo, pues entre 2006 y 2007 contribuyó en un 54% al crecimiento de la población. Actualmente, el crecimiento anual de la población en Quintana Roo ha bajado a 4.1%, pero aún es la entidad con mayor crecimiento a nivel nacional. Por su parte, las tasas de crecimiento actuales de su población hacen de Playa del Carmen (14.7%) y Tulum (13.9) las ciudades con el más rápido crecimiento poblacional en América Latina (INEGI, 2000; INEGI, 2005; SEPLADER, 2005; CONAPO, s/f; González, 2008). El resultado es un marcado desequilibrio en la distribución de la población donde las localidades alejadas de la costa o con dificultades de acceso a ella se caracterizan por altos índices de marginación²³.

²² En 2008, el sector turístico generó 140,000 empleos en Quintana Roo (González, 2009).

²³ Siendo la playa el recurso base del modelo de desarrollo turístico en Quintana Roo, las zonas rurales de la llamada zona maya, básicamente conformada por los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Lázaro Cárdenas y José María Morelos, han visto limitada su participación en el desarrollo a ser fuente de mano de obra que abandona su localidad en busca de empleos no calificados. Existen litorales de Quintana Roo donde el desarrollo turístico ha sido limitado por diversas razones. En el caso de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, municipio de Felipe Carrillo Puerto, ubicada al sur de Tulum y norte de la Costa Maya, el desarrollo ha sido contenido por las limitaciones que norman la actividad turística en esa área natural protegida. Los

El motor del crecimiento estatal ha sido el turismo hacia Cancún y la Riviera Maya. En 1999 el número de visitantes internacionales a Quintana Roo fue de 4.28 millones, correspondiendo 2.81 millones de turistas a Cancún y 767 mil a la Riviera Maya. Siete años después, en 2006, la Riviera Maya ya superaba a Cancún en actividad turística, pues contaba con 332 hoteles y 30,725 habitaciones contra 130 hoteles y 23,854 habitaciones de ese último destino (SEDETUR s/f a y s/f b).

Con tasas recientes del 15% de incremento anual en el número de cuartos de hotel, Quintana Roo llegó en 2007, a 35 años del surgimiento de Cancún, a 73,669 habitaciones y 745 hoteles. De esos hoteles, el 44.5% se ubican en la Riviera Maya y el 17.4 en Cancún. En número de cuartos, el 41.6% se localizan en la Riviera Maya y el 32.3 en Cancún. En Quintana Roo se cuenta con el 12% del total de cuartos de hotel existentes en el país, y con el 6% del total de establecimientos de hospedaje. En 2006 en Quintana Roo se hospedó el 24% de total de turistas en México y su índice de ocupación hotelera es superior al resto del país (González 2007 y 2008).

Entre 2000 y 2008 llegaron a Quintana Roo un total de 55.2 millones de turistas, de los cuales 40.7 millones equivalente al 74%, fueron de procedencia internacional y tuvieron una estancia promedio de 5.43 noches, superior en 2.1 noches al promedio del turista nacional. En 2007, el estado recibió 11 millones de visitantes internacionales, siendo 7 millones turistas, equivalentes al 30% del total nacional, 3.3 millones pasajeros de cruceros, así como 718 mil cruces fronterizos (SEDETUR s/f a y s/f b).

ejes de la infraestructura carretera de Quintana Roo son Cancún-Playa del Carmen-Tulum-Chetumal; Cancún-Mérida y Chetumal-Xpujil haciendo que al norte de Cancún el desarrollo turístico sea limitado. En Lázaro Cárdenas, la temporada de observación del tiburón ballena en Holbox sigue siendo la principal actividad turística. En la Costa Maya, municipio de Othón P. Blanco, FONATUR y el gobierno del estado han impulsado un proyecto cuyo principal eje ha sido el arribo de cruceros a Mahahual buscando detonar con ello otras modalidades de turismo. La zona continental del municipio de Isla Mujeres no esta exenta de las presiones que impone el crecimiento poblacional de Cancún, incluidos los desechos sólidos, pero su desarrollo turístico no es comparable al de los municipios de Benito Juárez (Cancún) y Solidaridad.

La participación del mercado estadounidense en el turismo internacional de Quintana Roo es de 61.5%, comparado con el 90% para México. Por su parte, la participación de Canadá es de 13%, de Europa es del 22.9%, y de América Latina el 1.5% (González, 2009 y 2008).

De acuerdo con cifras del gobierno del estado de Quintana Roo, el gasto promedio por turista en 2007 fue de 1,028 dólares para Cancún, de 630 dólares para la Riviera Maya, y de 538 dólares para Cozumel, mientras que el gasto promedio de pasajeros de crucero fue de 82 dólares²⁴ (SEDETUR s/f b). En este mismo año la derrama económica que Quintana Roo recibió por concepto del turismo fue de 5,452 millones de dólares, equivalente al 33% del total nacional, correspondiendo a Cancún 3,073 millones de dólares, 1,787 millones de dólares a la Riviera Maya y 774.5 millones a Cozumel (González, 2008).

Aunque la Riviera Maya ha sobrepasado a Cancún en número de cuartos, índice de ocupación y estadía, éste último destino recibe un mayor gasto promedio y una mayor derrama económica. En la Riviera Maya, donde la estadía es de 7 noches contra 5 en Cancún, cerca del 60% de los hoteles corresponden al sistema Todo Incluido, que significa menor derrama económica en el destino, ya que es parte de un esquema integrado que no sólo incluye hospedaje y alimentación sino que abarca recreación y transportación (FONATUR, 2003). Con base en la observación directa se puede señalar que la procedencia del turismo internacional en Cancún y Cozumel es mayoritariamente norteamericana, estadounidense principalmente y que en la Riviera Maya el componente europeo y latinoamericano es mayor al promedio estatal. Los pronósticos de crecimiento de la población para el año 2030 indican que la Riviera Maya, a pesar de su alta tasa promedio de crecimiento tendrá una población equivalente a menos de la mitad de la pronosticada para Cancún.

²⁴ De acuerdo con los datos del Cuadro 4.1, sobre el monto de gasto de los visitantes internacionales a México el gasto promedio de los turistas no fronterizos fue de 750 dólares en 2007, mientras que el gasto reportado para los pasajeros de crucero en el mismo año es de 71.6 dólares. Los datos de gasto promedio de turistas presentados por el gobierno del estado de Quintana Roo incluyen total de turistas, razón por la cual están incluidos los turistas nacionales cuya estancia es en promedio 2.1 noches más corta a la del turista internacional.

A nivel nacional, Quintana Roo ocupa el primer lugar en el monto de inversión turística privada recibida. En 2007 fueron más de 11 mil millones de pesos, equivalentes al 29.6% del total en el país y en 2008 llegó a 17,500 millones de pesos o 33% del total nacional. Sin embargo, la participación de Quintana Roo en el total de divisas que ingresaron a México por concepto de turismo se ha reducido 10 puntos porcentuales en los últimos años. En 1999, Quintana Roo captó el 37% de dichas divisas y en el 2006 disminuyó al 27% (González, 2007 y 2008).

En el 2006, el índice de ocupación de cuartos de hotel en Quintana Roo fue de 71.9% (González, 2007). El porcentaje de ocupación de Cancún y la Riviera Maya juntos es del 74%, inferior al registrado en Las Vegas y Orlando en Estados Unidos de América, pero es igual a Miami y superior a otros destinos del Caribe y al promedio nacional (FONATUR, 2003). Dichos niveles de ocupación, junto con los niveles de sus tarifas, posicionan a Quintana Roo en general y a Cancún y la Riviera Maya, en particular, de acuerdo con el análisis RevPAR ya presentado en el Cuadro 4.2, como importantes y competitivos destinos de playa a nivel internacional.

Durante la década de los años 1990, la oferta hotelera del Caribe tuvo una tasa media de crecimiento anual del 7.6%, donde la mayor tasa la tiene Cuba con casi 17%, seguida por la República Dominicana con 8% y el corredor Cancún Riviera Maya con 5.5%, pero que en años recientes llegó al 15% anual. Al inicio del siglo XXI Cancún y la Riviera Maya alcanzaron, en conjunto, un número de cuartos de hotel y de llegadas de turistas mayor al de cualquier destino del Caribe (FONATUR, 2003).

En México, la participación del turismo en el PIB se ha reducido de manera significativa y al mismo tiempo el peso del turismo nacional supera, cada vez más, al turismo internacional. Más de las tres cuartas partes de los visitantes internacionales que México recibe, son excursionistas y cerca de la mitad de los turistas internacionales limitan su visita a la zona fronteriza. El gasto promedio del turista en México, es menor al gasto promedio en Centro América, América del Sur y el Caribe.

En México, la inversión hotelera se concentra en destinos de playa, especialmente en Quintana Roo. En ésta entidad, que recibe la cuarta parte del total de turistas en el país, la economía es altamente dependiente del turismo y sus principales destinos, que son altamente competitivos a nivel internacional, son Cancún y la Riviera Maya. En Quintana Roo, la participación del turismo internacional equivale a las tres cuartas partes del total de turistas que recibe. Quintana Roo es, en términos de oferta hotelera y número de turistas, el destino más importante del Caribe. El gasto promedio del turismo en Quintana Roo es superior al promedio nacional y al que se registra en Centro América y América del Sur y es equiparable al que recibe el Caribe insular como un todo.

CAPÍTULO 5. LOS ANTECEDENTES DEL DESARROLLO TURÍSTICO EN COZUMEL

Después de reconocer en el capítulo anterior la importancia del turismo en México y Quintana Roo, en este capítulo se analiza la evolución socioeconómica de Cozumel. El turismo en Cozumel sienta sus bases en los años 1950, pero en este capítulo no se aborda el tema, a excepción de la referencia al turismo de cruceros como corolario de la experiencia de Cozumel en el tráfico marítimo. Aquí se analizan los procesos de la economía y sociedad de Cozumel, hasta el momento en que quedan configuradas las condiciones para que el turismo se convierta en la actividad preponderante.

5.1. Localización, antecedentes y repoblamiento

La superficie insular de México es de 5,127 kilómetros cuadrados y las islas más grandes son, Tiburón en Sonora con una superficie de 1,200 kilómetros cuadrados, Ángel de la Guarda en Baja California con 931 kilómetros cuadrados, Cozumel con 478 kilómetros cuadrados y el arrecife Alacrán en Yucatán que suma 326 kilómetros cuadrados (INEGI, s/f). Además de Cozumel que de las cuatro mayores islas del país es la única habitada, en Quintana Roo se localizan las islas de Holbox, Contoy e Isla Mujeres.

Como se observa en la Figura 5.1, la isla de Cozumel se localiza al noroeste del mar Caribe, próxima a donde éste se encuentra con el Golfo de México. Su ubicación convirtió a Cozumel en un referente obligado para navegantes que entraban o salían del Golfo de México por el Sur. Con la navegación de vela las corrientes transatlánticas y los vientos alisios, que tienen dirección nordeste a sudoeste, determinaban que la ruta más rápida de Europa a América fuera en dirección a las islas de barlovento, o sea entre Trinidad y Tobago y Puerto Rico. El comercio entre Centro América, La Habana, Florida y puertos mexicanos y estadounidenses del Golfo de México también colocó a Cozumel en las rutas del tráfico marítimo comercial.

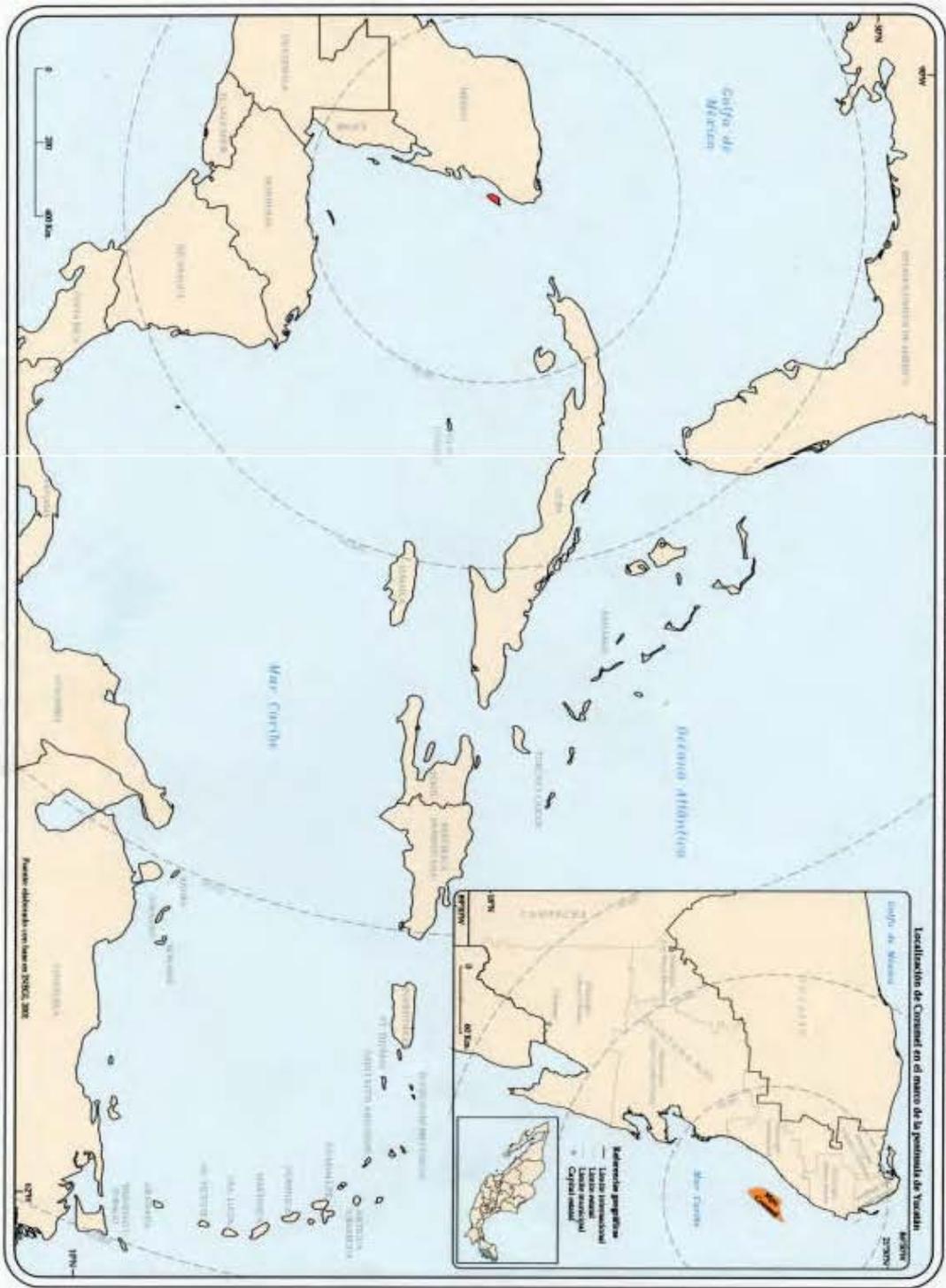


Figura 5.1. Cozumel : localización geográfica en el contexto nacional y del Caribe

Tal y como más adelante se expone, la localización geográfica de Cozumel también le dio relevancia, desde los años 1920, como punto de escala para vuelos originalmente de hidroaviones, entre Florida y Centro América. Antes y durante la segunda guerra mundial, el valor estratégico de Cozumel se tradujo en inversiones del gobierno norteamericano en infraestructura aeroportuaria.

En el contexto nacional, Cozumel se localiza a poco más de 17 kilómetros al oriente de la costa del municipio de Solidaridad, y sus 478 kilómetros cuadrados se conforman en un territorio con distancias máximas de 45 kilómetros en dirección aproximada norte-sur, y de 15 kilómetros en dirección este-oeste. Adicional a la isla el municipio de Cozumel incluye 169 kilómetros cuadrados localizados en la costa de tierra firme en dos polígonos: Punta Venado y Xel-Ha. La superficie de Cozumel es superior a la de Barbados, Granada o Santa Lucía (Sánchez y Propin, 2003).

La isla de Cozumel fue habitada por los mayas y se ha encontrado evidencia de su ocupación durante el llamado periodo preclásico de dicha civilización (Antochiw y César, 1991). Su nombre original fue *Cuzaam luumil* que significa tierra o lugar de [luumil] golondrinas [cuzaam]. El nombre evolucionó primero a Cuzamil, y después, con los españoles, a Cozumel. Para los mayas, Cozumel fue un centro religioso receptor de peregrinos, tuvo al menos cuatro poblados interconectados por una red de caminos acabados (sacbé) y mantuvo nexos comerciales desde el golfo de México hasta Centro América (*Ibíd.* y www.cozumel.gob.mx/historia.htm).

El 3 de mayo de 1518 la expedición de 4 navíos y 250 hombres al mando de Juan de Grijalva descubrió la isla de Cozumel donde desembarcaron el 6 de mayo. Un año después y al frente de once navíos y 517 hombres Hernán Cortes desembarcó en la isla haciendo de Cozumel el punto de partida para la conquista de México (Larrea, 1903 y César y Aranaiz, 1990). En su oportunidad, Francisco de Montejo fue nombrado por la corona española Capitán General y Adelantado Mayor de la isla de Cozumel y Yucatán. Durante la conquista de México, Cozumel no fue escenario de resistencia indígena y eventualmente

dejó de ser punto de escala para las embarcaciones españolas y quedó sin protección militar (*Ibíd.*).

En el contexto de los conflictos entre España e Inglaterra por las colonias de América, acentuados regionalmente por la ocupación y explotación inglesa de lo que hoy es Belice y que España reclamaba suyo, pequeños grupos de tropas inglesas incursionaban frecuentemente para destruir el poblado de Cozumel (César y Arnaiz, 1990). En virtud de que el mar Caribe era un área de operación de piratas y corsarios, éstos también eran visitantes frecuentes de Cozumel, aún antes de encontrarse deshabitada. En 1571, el Gobernador de Yucatán ordenó el envío de tropas para desalojar a corsarios franceses apostados en la isla (Bonilla, 1962).

Con el orden colonial, la importancia comercial y religiosa de Cozumel, así como su población, sucumbieron paulatinamente. En el siglo XVII, el gobernador de Yucatán ordenó la reubicación de los pocos habitantes que quedaban en Cozumel, trasladándolos hacia la península. El abandono de la isla permitió que en 1819 el pirata y navegante Miguel Molas iniciara en Cozumel la explotación de un pequeño rancho (www.cozumel.gob.mx/historia.htm).

Una isla sin población, con recursos naturales disponibles tales como maderas y productos del mar, principalmente tortugas para la obtención de aceite y caparazones como el carey, era suficientemente atractiva para la presencia discontinua de pescadores y cortadores de madera de Honduras Británica (Belice), Estados Unidos de América y las Bahamas. Explotación suficiente para agotar prácticamente la existencia de ébano antes del repoblamiento de Cozumel (Antochiw, 1991; César y Arnaiz, 1989; Ramos, 2004).

En el convulsionado entorno de las primeras décadas del México Independiente, y con la necesidad de generar recursos para su financiamiento, el gobierno de Yucatán intentó vender la isla de Cozumel en 1841. Después en 1848, coincidente con la llegada de sus nuevos habitantes, el gobierno de Yucatán ofrece en venta a Cuba la isla de Cozumel

(Rosado, 1949; Antochiw, 1991) y en 1862 Matías Romero alerta sobre los intentos de venta de Cozumel al gobierno de Abraham Lincoln²⁵.

Como resultado del avance de la frontera agrícola hacia el oriente de la península de Yucatán para la explotación de caña de azúcar, en 1847 estalló la sublevación indígena conocida como la Guerra de Castas²⁶. Dicho movimiento que formalmente no concluiría hasta poco más de medio siglo después, obligó a los pobladores no indígenas del campo a refugiarse en las ciudades yucatecas. Con la caída de Valladolid pocas decenas de familias de escasos recursos, acompañadas de más de ochenta sirvientes y 350 indígenas mayas que no simpatizaban con el levantamiento huyen hacia Cozumel.

Los nuevos habitantes de la isla iniciaron la siembra de alimentos para el autoconsumo y fundaron dos núcleos de población, San Miguel y El Cedral en el cual se concentró la población indígena. Los inmigrantes no eran gente de mar, razón por la cual la pesca y explotación de recursos marinos fue una actividad muy limitada para ellos pero no para flotas de Cuba, España, y Estados Unidos que en Cozumel, Holbox e Isla Mujeres explotaban la esponja así como tiburón y tortuga utilizados para obtener aceites para su uso en máquinas, cordelería y talabartería (César y Arnaiz, 1989; Antochiw, 1991; Martínez, 2007).

En los 162 años transcurridos desde el repoblamiento de Cozumel, los procesos de la dinámica poblacional y su distribución, de su transformación social y jurídico administrativa, de la explotación de sus recursos terrestres y marinos y, de su intercambio y

²⁵ En correspondencia de 1862 de Matías Romero con el Secretario de Relaciones Exteriores del gobierno de Benito Juárez se informa de los intentos realizados por Domingo de Goicuria para vender al gobierno de los Estados Unidos de América la isla de Cozumel. Goicuria que no era de origen mexicano contaba con la representación oficial de México para diversas gestiones ante el gobierno de Estados Unidos de América. La correspondencia de Matías Romero (Apéndice 2 en Antochiw, 1991) da indicios de una presunta voluntad del gobierno norteamericano de adquirir la isla para su colonización con población negra.

²⁶ En 1847, el gobierno de Yucatán promulgó el trabajo forzado de los indígenas en las labores agrícolas y el levantamiento maya fue en realidad una guerra relámpago seguida de décadas de resistencia pasiva de los grupos mayas que se adentraron en las selvas del oriente de la península. Además de los ocasionales enfrentamientos armados la trascendencia del movimiento maya rebasa con mucho la oposición al “desarrollo agrícola”, su contexto geopolítico es el de la consolidación territorial del país frente a la pérdida de Texas y otras incursiones de fuerzas extranjeras. A cambio de armas y pagos los mayas rebeldes permitieron a los ingleses de Honduras Británica la explotación de la riqueza forestal al norte del río Hondo. Para análisis históricos de la guerra de castas ver Careaga (1990 a y b).

vinculación económica hacia afuera configuran una isla con una limitada base de recursos naturales.

5.2. La dinámica poblacional

Al inicio del siglo XX, la población de Cozumel era de poco menos de mil habitantes y al empezar el siglo actual superaba los 60,000 (Cuadro 5.1). A lo largo de este proceso se han distinguido dos fases (Sánchez y Propin, 2003): la mayor parte de la primera mitad del siglo, la población de San Miguel nunca rebasó 2,500 habitantes y de 1950 en adelante cuando en asociación con el desarrollo del turismo el número de habitantes crece rápida y sostenidamente.

Desde el repoblamiento de la isla, San Miguel ha sido el núcleo más importante de población de Cozumel. Además de El Cedral y ranchos que se desarrollaron desde mediados del siglo XIX en la isla, en la costa e interior de la península fueron surgiendo localidades y/o unidades económicas que en un momento u otro tuvieron su adscripción administrativa a Cozumel y que contaron, hasta la segunda mitad del siglo XX con una población pequeña. Tal es el caso de Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, y Puerto Morelos, municipio de Benito Juárez, que en 1940 tenían una población de 89 y 63 habitantes, respectivamente. De las localidades ubicadas en la península de Yucatán, los campamentos chicleros llegaron a concentrar, en las primeras décadas del siglo XX, a más de la mitad de la población de Cozumel que radicaba fuera de San Miguel²⁷. Para 1983, una década antes de que se creara el municipio de Solidaridad, la población de San Miguel era de 23,224 habitantes y distribuidos en 227 localidades había otros 3,855 habitantes (ver cuadros estadísticos en: César y Arnaiz, 1985; César, 1991).

²⁷ La Secretaría de Agricultura y Fomento (SAF, 1918) reseñó la magnitud de las labores realizadas en los campamentos forestales y chicleros. Un caso destacado fue el campamento Mengel, al sur de Quintana Roo, fuera de la jurisdicción de Cozumel pero indicativo de la riqueza económica explotada. El campamento Mengel dedicado principalmente a la explotación de caoba y cedro, tenía una planta laboral permanente de 1,500 hombres y en él se tendieron 80 kilómetros de vías de ferrocarril exclusivamente para sacar la madera de la selva llevándola hasta el río Hondo, para de ahí trasladarla a Belice y su posterior envío a Nueva Orleans. En las tierras del campamento Mengel también se explotó el chico zapote (chicle) el cual de acuerdo con la SAF daba rendimientos superiores al 100% de la inversión pero requería de monteros especialistas y experimentados que era necesario mantener bajo continua y estrecha supervisión.

Cuadro 5.1. Cozumel y San Miguel, 1850-2030.

Año	Pobl. total	Observaciones
1850	324	No incluye menores de edad. No se puede precisar si corresponde a San Miguel y otras localidades o solamente al primero.
1866	779	Cozumel.
1900	971	Cozumel. La misma cifra se reporta para 1895.
1907	890	San Miguel.
1910	971	Cozumel. La población de San Miguel era de 822 habitantes.
1912	1,003	San Miguel.
1921	1,699	Cozumel. La población de San Miguel era de 1,188 habitantes. Existen 16 localidades adicionales a San Miguel (en isla y península).
1925	2,700	San Miguel. Informe presentado por Siurob (1925), reproducido en SHCP (1934) pero que parece ser inconsistente con cifras de años previos y posteriores, a reserva que registre población flotante en tránsito a campamentos chicleros.
1930	2,199	Cozumel. La población de San Miguel era de 1,599 habitantes. Existen 26 localidades adicionales a San Miguel (en isla y península).
1940	2,429	Cozumel. La población de San Miguel era de 2,085 habitantes. Existen 20 localidades importantes adicionales a San Miguel (principalmente en la península).
1950	4,282	Cozumel. La población de San Miguel era de 2,341 habitantes. Existen 50 localidades adicionales a San Miguel (principalmente en la península).
1960	7,500	Cozumel. Cifra redondeada por Sánchez y Propin (2003).
1970	12,622	Cozumel. Posterior a esta fecha se crea el municipio de Benito Juárez que absorbe algunas localidades que previamente se contabilizaban para Cozumel, como Puerto Morelos.
1980	23,270	Cozumel. Existen 191 localidades, estando las 15 más importantes después de San Miguel en la península.
1983	27,079	Cozumel. La población de San Miguel era de 23,224 habitantes. Existen 227 localidades adicionales a San Miguel (principalmente en la península).
1987	33,000	Cozumel. Cifra redondeada por César y Arnaiz (1989).
1990	44,903	Cozumel. Existen 222 localidades. Son cifras del último censo antes de la creación del municipio de Solidaridad y que reduce el área continental de Cozumel a sólo 2 polígonos.
2000	60,091	Cozumel. Existen además de San Miguel 161 localidades en la isla y península de las cuales ninguna rebasa 100 habitantes y solo dos tienen más de 50.
2005	73,193	Cozumel. El conteo de población y vivienda 2005 realizado por personal de INEGI se vio afectado por los estragos causados por el huracán Wilma.
2030	111,959	Proyección de CONAPO.

Fuente: Elaboración propia con base en: año 1895: César y Arnaiz (1990); año 1850: www.cozumel.gobierno.mx/historia.htm; año 1866: Martínez (2007); años 1907 y 1921: Ramos (2004); años 1907 y 1912: Macías (2002); año 1910: Echegaray (1990) y Rosado (1949); años 1921, 1930, 1950, 1983: César (1991); año 1925: Siurob (1925); años 1940 y 1980: César y Arnaiz (1985); año 1950: Pacheco (1958); años 1960 y 2000: Sánchez y Propin (2003); años 1970 y 1987: César y Arnaiz (1989); año: 1990: César (1992); INEGI (1990); año 2000: INEGI (2000); año 2005: INEGI (2005); año 2030: CONAPO (s/f).

La migración ha sido un factor relevante en el crecimiento de la población. Al inicio del siglo XX, el 98% de la población de Cozumel tenía sus orígenes en Yucatán, con menos de una decena de personas procedentes de Campeche y número igual de Veracruz, así como unos pocos españoles relacionados con las flotas de su país que explotaban esponja y

tortuga. Para 1940 el 82% del total de la población de Cozumel eran originarios de Quintana Roo; en 1960, la cifra se redujo a 44.8% y para 1980 llegó a 37.2% (César, 1991). En el año 2000, el número de habitantes de Cozumel, originarios de Quintana Roo fue equivalente al 44% del total. De las 33,715 personas nacidas en otra entidad federativa 23,130 procedían de Yucatán; 2,480 del Distrito Federal; 1,860 de Veracruz; 1,413 de Tabasco; 874 de Campeche y el resto de otras entidades (INEGI, 2000).

Actualmente, la dinámica poblacional tiende a disminuir (Cuadro 5.2) pero para el año 2030 se proyecta una población de 112,000 habitantes. Para el estado de Quintana Roo, el crecimiento de la población experimentado en 2006 y 2007 obedeció en un 54% a la migración, la cual a su vez es generada por la oferta de empleos asociada a la expansión del turismo, pues la PEA ocupada es del 99.5% (González, 2007 y 2008; INEGI, 2004).

Cuadro 5.2. Cozumel: tasa anual de crecimiento poblacional, 1950-2000.

	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000
Q. Roo	6.4	6.0	9.5	8.3	5.8
Cozumel	5.8	5.5	6.1	7.0	3.0

Fuente: INEGI (2004).

5.3. Evolución jurídico-administrativa y de la explotación de los recursos naturales

En 1849, el gobierno de Yucatán reclasificó a San Miguel que cambió de la categoría de rancho a la de pueblo (César y Arnaiz, 1989; Ramos, 2004). Un año después se reporta que ya existía un Consejo Municipal, un juez y guardia cívica (www.cozumel.gob.mx/historia.htm). Cozumel perteneció tanto al partido o jurisdicción de Mérida como al de Tizimín y al de Progreso y cuando se integró el partido de las Islas fungió en ocasiones como cabecera y en otras lo hizo Isla Mujeres. Una vez decretado el Territorio Federal de Quintana Roo fue cabecera de la Segunda Delegación (Ramos, 2004; Rosado, 1949, Pacheco, 1958). En 1902 se decretó por primera vez el territorio, en 1913 desapareció, en 1914 se restituyó el territorio para desaparecer nuevamente en 1931 y ser restituido en 1935, conservando este carácter hasta 1974 en que se crea el estado de Quintana Roo (César, 1991; Martínez, 2007).

Las continuas modificaciones al estatuto jurídico y adscripción de Cozumel están influenciadas hasta cierto grado por su aislamiento²⁸ y pequeña población, pero ello no fue obstáculo para que el gobierno nacional y el de Yucatán emitieran disposiciones que permitieran a unos y prohibieran a otros la explotación de sus recursos naturales. Ya se señaló que en tres ocasiones se intentó infructuosamente la venta de la isla de Cozumel, pero una de las acciones que influyó en su momento para que la mayor parte de los habitantes de Cozumel fueran excluidos de la propiedad de tierras fue el contrato de deslinde, fraccionamiento y colonización de Isla Mujeres y Cozumel firmado en 1848 por el gobierno de México a través de la Secretaría de Fomento con Justo Sierra y Fernando Zetina.

Sierra y Zetina obtendrían en compensación la propiedad de la tercera parte de los terrenos deslindados²⁹, la compra de otra tercera parte para que en ella promovieran el establecimiento de colonos y, el derecho de compra de la última tercera parte. En 1885, el contrato se trasladó a Manuel Sierra y en términos prácticos aquellos isleños que por usos y costumbres no tenían definida la propiedad a que les había dado derecho el decreto de creación del poblado y las leyes de colonización, pasaron a ser arrendadores.

Para fines del siglo XIX, la explotación de madera era todavía una actividad viable para producción de carbón y durmientes de vías, pero los derechos de explotación quedaron en manos de Sierra, quien seleccionó las mejores tierras tanto por ubicación como por riqueza. Asimismo, y a pesar de que la legislación federal contemplaba la libertad de pesca en el mar territorial Sierra cobraba del 25 al 30% del producto pescado en las costas de su propiedad³⁰ (Macías, 2002).

²⁸ En 1866 la isla se utilizó como prisión preventiva, en 1886 se exilió en ella a opositores de Maximiliano y lo mismo sucedió en 1913 con opositores de Victoriano Huerta (Antochiw, 1991; Ramos, 2004). Entre 1903 y 1911 cuando fue Gobernador del Territorio de Quintana Roo el general Ignacio A. Bravo envió, confinó y segregó a indígenas mayas de Santa Cruz de Bravo, ahora Felipe Carrillo Puerto, a la colonia San Martín en Cozumel (Rosado, 1949). Bravo fue el líder militar de la campaña del régimen de Porfirio Díaz para concluir la Guerra de Castas, se sumó al levantamiento de Victoriano Huerta y tuvo fama de sanguinario.

²⁹ Deslindar no es otra cosa que señalar y distinguir los términos de una superficie www.rae.es/rae.html.

³⁰ De 1889 a 1892, Felipe Ibarra, representado por Manuel Sierra, obtuvo una concesión exclusiva para la explotación de esponja, tortuga y caimán en un área comprendida desde la Laguna de Términos en Campeche hasta la desembocadura del Río Hondo, actual límite fronterizo entre México y Belice (Macías, 2002). Ya se

En 1891 cerca de 320 familias de Cozumel solicitaron al gobierno la dotación de tierras ejidales, seis años después se aprobó la dotación de las mismas, las cuales fueron repartidas hasta después de la primera década del siguiente siglo. Sin embargo, hasta 1945 se emitió la resolución presidencial definitiva sobre el ejido de Cozumel (42,120 ha) pero los trámites burocráticos de deslinde, dotación y registro agrario requirieron de más de una década (Ramos, 2004).

Seguramente como alternativa a las limitaciones de tierra libre surgidas con el deslinde de Cozumel sus habitantes gestionaron desde el siglo XIX permisos para explotar las tierras deshabitadas de la costa centro y nororiental de la península de Yucatán, lo que daría lugar a la existencia de unidades de explotación agrícola en esa región, principalmente ranchos copreros que empezarían a desaparecer a fines de los años 1950 frente al avance del turismo.

Al interior de la isla de Cozumel también se desarrollaron fincas o ranchos y, para 1890, se registraban nueve de ellos con los siguientes nombres: San Gervasio, San Gregorio (propiedad de Manuel Sierra), Maravilla, Vista Alegre, Valparaíso, Santa Elena, Santo Domingo, Colombia y Cinco Puertas (Ramos, 2004; Macías, 2002). Para 1910 en que la población total de San Miguel era de 822 personas, se registraban como otros núcleos de población en la isla El Cedral (87 habitantes), los faros de Punta Molas y Celaraín y otros ocho ranchos o fincas: Colombia con 15 casas y 60 habitantes, San Martín con 11 casas y 34 habitantes, San Clemente con 20 habitantes, San Francisco con 3 casas y 14 habitantes, San José con 8 habitantes, Santa Inés con 7 habitantes, San Remigio con una casa y 6 habitantes y, San Andrés con 2 casas y 4 habitantes (Rosado, 1949; Echegaray, 1990; Careaga, 1990b).

Para 1920 se registran 20 ranchos y para la década de los 1940 se refieren 26 ranchos importantes más un número impreciso de ranchos pequeños (Rosado, 1949; César, 1991).

señaló que durante la segunda mitad del siglo XIX flotas extranjeras pescaban con permisos o en forma furtiva tiburón y tortuga en las islas de Holbox, Mujeres y Cozumel (César y Arnaiz, 1989).

En los ranchos de Cozumel se sembró maíz, frutas, henequén, chico zapote (para la obtención de látex o resina de chicle)³¹ y palma de coco y en algunos casos se dio la explotación ganadera. La necesidad de que la isla fuese autosuficiente en la producción de alimentos y el hecho de que sus primeros habitantes no fuesen gente de mar obligó a la producción agrícola la cual en diversos momentos generó limitadas exportaciones a Estados Unidos de América, principalmente frutas, o granos para su venta en los núcleos de población de la costa de la península.

Sin embargo, las disposiciones aduanales limitaron las posibilidades reales de exportar productos pues antes de los años 1920 Cozumel no fue puerto de altura. Otra circunstancia que dificultó la exportación de frutas producidas en Cozumel a Estados Unidos de América, presuntamente viable por encontrarse la isla a menor distancia de Centro América y sobre la ruta comercial de las flotas de la United Fruit Company, fue que ese comercio era básicamente de plátano y este era producido por la compañía norteamericana en gran escala y en enclaves prototipo de dominación económica, política y social, circunstancias frente a las cuales el producto de Cozumel no ofrecía ventajas (ver www.unitedfruit.org/chron.htm).

En las primeras décadas del siglo XX, la producción local que tuvo mayores ventas fuera de la isla fue la de henequén y copra, pues la producción local de chicle fue limitada. Sin embargo, las marquetas o bloques de chicle producidas en los campamentos de gran parte del territorio de Quintana Roo eran trasladadas a Cozumel desde donde se embarcaban para los Estados Unidos de América (Macías, 2002; Ramos, 2004).

³¹ El árbol *Manikara zapota* conocido como chico zapote se encuentra en Asia, Centro, Sudamérica y el Caribe y fue particularmente abundante en la península de Yucatán. El árbol que alcanza una altura de treinta metros no es explotado antes de los 20 años. Para obtener el látex o resina se hacen cortes en la corteza que confluyen en uno o más canales por donde éste escurre hacia un recipiente, rindiendo alrededor de 12 kilos y cada árbol es “ordeñado” cada tres o cuatro años. El látex es la materia prima básica del chicle, el cual era usado por los mayas antes de la conquista de América. La comercialización y popularidad del chicle se debe al inventor y empresario Thomas Adams a quien el látex le fue presentado por Antonio López de Santa Anna en 1869 con objeto de explorar si podía ser un adecuado sustituto del hule. La popularidad y consumo del chicle crece de manera explosiva al ser suministrado a las tropas norteamericanas durante la primera y segunda guerras mundiales a efecto de ayudarles en la concentración y reducción de la tensión. A la fecha el chicle sigue siendo suministrado a los soldados de ejércitos de distintos países. Alrededor de mediados del siglo pasado y frente al gran crecimiento de la demanda mundial la producción del chicle se empezó a realizar con hule sintético reduciendo casi totalmente la demanda de chicle natural (Ver sitio web de Ford Gum & Machine Company Inc., empresa comercializadora de chicle y de máquinas expendedoras: www.fordgum.com/story.htm [consultado: 9 de julio de 2009]).

En la década de los años 1940 se explotaban ranchos cocoteros en las tierras de la península adscritas a la Delegación de Cozumel, entre cuyos propietarios estaban las familias: Zapata Martín, Mendoza Martín, Casteleyro, García, Cetina, Aguilar Rejón, Martín Vasquéz, Tamayo, Cárdenas, Erosa Rosado, Quiam, Sosa, Mezo, Argüelles, González Avilés, González Bonastre, Rejón y Joaquín (Rosado, 1949). En algunos casos se trataba de unidades económicas de modestos rendimientos económicos explotadas por sus propios dueños y un reducido número de peones. Independientemente de su tamaño los ranchos copreros de la isla y de la península fueron una fuente regular de ingresos pues la copra seca y descascarada era fácil de almacenar y transportar y a diferencia de la explotación chiclera no era intensiva en mano de obra (César, 1991).

En 1955, meses antes de que el huracán Janet destruyera las plantaciones de palma de coco de la costa sur de Quintana Roo existían entre la frontera con Belice y Cozumel 300 mil palmas en producción y 250 mil en crecimiento con una producción de 300 toneladas de copra. Tras el huracán la producción fue de 80 toneladas y en 1960 la asociación de copreros de Cozumel, que incluía ranchos en la península, contaba con 175 mil palmeras en producción. Para 1975 quedaban en la península 26 ranchos de cozumeleños con 70 mil palmeras en producción. Con los avances tecnológicos y el desarrollo de posguerra los precios de muchas materias primas colapsaron y su producción perdió importancia. En el caso de la caída en la producción de copra hay que añadir la incidencia de los huracanes y sobre todo la conversión de tierra de uso agrícola a uso turístico.

A fines de la década de los 1950, Argimiro Argüelles vendió a Pablo Bush y al CEDAM (Club de Exploraciones y Deportes Acuáticos de México) los terrenos del rancho Akumal, para que en ellos se instalara primero la expedición de rescate del galeón El Matancero y después se desarrollara el primer destino de Quintana Roo específicamente concebido para el turismo. En 1970 se creó el Fideicomiso Xel-Ha y del Caribe que se ocupó de sentar las bases legales para que la propiedad de la tierra fuera regularizada como condición previa al futuro desarrollo turístico. En su trabajo sobre el desarrollo del turismo en Cozumel, Martínez (2007) registra la versión de que en la primera parte de los años 1990, coincidente

con la creación del municipio de Solidaridad, los últimos cozumeleños que aún eran propietarios de ranchos en la península los pierden frente al primer gobierno del nuevo municipio, el cual estaba fuertemente arropado por el entonces gobernador del estado.

Las palmas de coco, los árboles frutales y el resto de la estructura productiva de Cozumel han sufrido continuamente los embates de las tormentas tropicales. De fines del siglo XIX a principios del XXI, Cozumel ha recibido los impactos de 52 huracanes que han pasado a menos de 100 kilómetros de distancia. Los registros de las mayores afectaciones son en 1903, 1916, 1921, 1933 en que se pierde el 70% de los árboles frutales, 1938, 1942, 1951, 1957, 1975, 1988 y 2005. Estos huracanes han arrasado flora y fauna, hundido embarcaciones, destruido construcciones, derribado muelles de cruceros, causado inundaciones y reducido sustancialmente la cobertura de coral vivo en los arrecifes (César, 1991; www.cozumel.gob.mx/historia.htm; Ayuntamiento de Cozumel, 2005, Wilkinson, 2008).

Sobre los recursos forestales de la isla de Cozumel hay referencias contradictorias sobre su riqueza. En publicaciones como las de Goodrich (1874 citado por Ramos, 2004) y de Manuel Sierra (1920), que en realidad eran apologías para atraer inversionistas extranjeros (Ramos, 2004), se habla de la abundancia de bosques frondosos de maderas preciosas³².

Sin embargo, Ramos (2004) y Macías (2002) señalan que desde finales del siglo XIX las maderas preciosas estaban prácticamente agotadas y que a principios de 1920 llegaba a Cozumel madera importada desde Florida y Belice. Sobre la agricultura se argumenta que en general esta fue una actividad poco rentable (Ramos, 2004). En el informe rendido por la comisión geográfico-exploradora de la Secretaría de Agricultura y Fomento (SAF, 1918) hay referencias de la existencia en Cozumel de bosques de palmeras, del cultivo de frutas, en especial piñas, de maíz, tabaco y caña de azúcar pero hay completa omisión sobre recursos forestales. Por su parte, el General José Siurob (1925), que fue gobernador del

³² Otra obra con juicios sobre el potencial de las actividades económicas en Cozumel es la de Pavía (1938) que pronosticaba que a pesar del abandono de la agricultura la isla se convertiría “en un emporio de Agricultura y de la Industria” (p. 9). En este caso, como con Sierra y Goodrich se trata de atraer inversión, pero no extranjera sino pública para infraestructura carretera, en específico para mejorar el camino San Miguel - El Cedral y para abrir una carretera que conectara Playa del Carmen con Valladolid, Yucatán.

Territorio de Quintana Roo de 1927 a 1931, reportó que la isla estaba cubierta de monte bajo, que no existía caoba, que el cedro rojo era muy poco y que la explotación del chicle estaba temporalmente prohibida por el agotamiento de la especie.

Posteriormente, Pavía (1938) refiere la existencia de bosques de madera dura así como un “lamentable abandono” (p. 24) de la agricultura. Sin embargo, el mismo autor refiere el cultivo de piña, plátano, mamey, maíz, horticultura y tabaco y señala el potencial económico para la apicultura, la ganadería, la palma de coco y el henequén que ya había sido cultivado y exportado a fines y principios de los siglos XIX y XX. Sobre la explotación del chicle, que en esa época experimenta su segundo auge con la recuperación posterior a la crisis mundial de 1929, el autor destaca que de las casi 60 toneladas exportadas desde Cozumel, en un periodo comprendido entre 1936 y 1937, sólo 2.5 eran producidas en la isla por la Cooperativa Chiclera El Cedral.

Respecto a la actividad ganadera, Sierra (1920) señala la posibilidad de que ésta sea desarrollada con base en pastizales y forraje disponible en Cozumel. Por su parte, Rosado (1949) refiere que en las primeras décadas del siglo XX existió un importante grupo de ganaderos que poseían en conjunto más de 6,000 cabezas de ganado vacuno y que para mediados de siglo la situación había cambiado, de tal manera, que era frecuente la necesidad de importar ganado para el abasto local.

Destaca que en los reportes de la Secretaría de Agricultura y Fomento, en los estudios de Siurob y Pavía citados párrafos arriba, y en el informe de la comisión para el desarrollo de Quintana Roo realizado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 1934) la pesca y explotación de los recursos marinos es un tema ausente.

La pesca y explotación de recursos marinos era una actividad practicada por los mayas antes de la conquista española. El sistema colonial impone nuevos sistemas de organización social que en el caso de Cozumel significaron el abandono de la isla. Previo al repoblamiento de Cozumel, a las costas del oriente de la península de Yucatán llegaban pescadores procedentes de otras naciones y explotaban tortuga, esponja y tiburón. Los

habitantes que llegan a Cozumel a mediados del siglo XIX no eran gente de mar y la pesca no se convirtió en una actividad económicamente importante para ellos, aunque las flotas extranjeras siguieron pescando en las aguas del hoy llamado Caribe Mexicano en ocasiones con permiso y en otras en forma furtiva (César y Arnaiz, 1989; César, 1991; Macías, 2002).

Las principales limitantes para que la pesca dejara de ser una actividad de autoconsumo y comercialización local fueron la dificultad para la conservación de productos perecederos y las dificultades y distancias para el traslado de los mismos a centros de consumo importantes. Entre las pocas actividades locales para el procesamiento de productos del mar realizadas a fines del siglo XIX y primeras décadas del XX estaba la extracción de aceites y el salado de pescados. Para 1920, Sierra (1920) refiere que localmente pocas personas se dedican a la pesca y que los principales productos que obtienen son pargo, mero, guachinango, liza, boquinete, esmedregal, cherna, langosta, caracol, cangrejo, camarón, tortuga y esponja. El mismo autor señala que en esa época las flotas de viveros cubanas eran particularmente activas. Para 1925 hay registro de que ya operaban en Cozumel dos fabricas de hielo (Siurob, 1925) pero no hay evidencia de un desarrollo de la pesca.

Durante la presidencia de Lázaro Cárdenas del Río (1934-1940), las cooperativas cobraron un gran auge y en Quintana Roo, cuando llegó la crisis en la producción de chicle y copra, se organizaron las primeras cooperativas pesqueras del estado dedicadas básicamente a la explotación de tiburón, tortuga y esponja. Es necesario señalar que se trató, entonces y ahora, de organizaciones de pescadores artesanales. Con la llegada del segundo auge de la copra y el chicle un gran número de pescadores regresó a esas actividades por ser más lucrativo el emplearse en aquellas (Carriquiriborde, *et al*, 1992).

A mediados de los años 1950 se inició un lento crecimiento de la actividad pesquera, el cual fue reforzado por la mayor disponibilidad de motores fuera de borda, las embarcaciones de fibra de vidrio, el uso de hielo a bordo de las embarcaciones, la apertura de unidades para el procesamiento y conservación de los productos del mar, el establecimiento de talleres de reparación y mantenimiento de embarcaciones, la migración

de pescadores de otros estados y de otras partes de Quintana Roo y la disponibilidad de créditos para los cooperativistas. A las cooperativas se les dio la exclusividad para la explotación de langosta, caracol y camarón. La captura de este último es intensiva en capital y en Cozumel no se desarrolló una flota camaronera. La mayor parte de la captura de los pescadores cooperativistas de Cozumel no se realiza en aguas de la isla sino desde la costa oriente de la península de Yucatán.

Al inicio de la segunda mitad del siglo XX, los pescadores de Cozumel capturaban y conservaban viva la langosta, la cual posteriormente era precocida entera y se exportaba a Estados Unidos de América por avión. También se exportaba tortuga y especies fáciles de conservar como tiburón y pescados salados (César y Arnaiz, 1998a). Los nuevos mercados y la demanda interna generada por el turismo que empezó a llegar a la isla brindaron un nuevo estímulo para la pesca. En sus inicios, el turismo de buceo era sinónimo de pesca con arpón y en Cozumel, otras islas del Caribe y en el Mar de Cortés se realizaron en los años 1950 competencias atractivas para ese tipo de turismo. La pesca deportiva también creció en Cozumel con el turismo pero sin alcanzar un gran desarrollo como el de otros destinos. En su oportunidad, un número de embarcaciones y pescadores se integraron al sector turismo.

En los arrecifes de coral, frágiles, ricos en diversidad y con un delicado balance en la composición de especies, la explotación pesquera tiene un potencial relativamente bajo y la sobreexplotación se alcanza fácilmente por la baja movilidad de los peces y porque las especies de interés deportivo y comercial son poco abundantes y de lento crecimiento (Carriquiriborde, *et al*, 1992). Con la protección de la tortuga se acabó su explotación tanto para exportación como para el consumo local de carne y huevos. Asimismo, en 1996 en que se declara el área marina protegida Parque Nacional Arrecifes de Cozumel se establecieron severas restricciones a todo tipo de pesca en los polígonos del mismo.

En la actualidad, los principales sitios de captura de los cooperativistas cozumeleños aún se localizan en la costa oriental de la península de Yucatán, al sur de Tulum, donde en 2007 los pescadores cooperativistas perdieron gran parte de sus artes de pesca para langosta por

el huracán Dean. La aportación porcentual de la pesca al PIB de Cozumel no alcanza los dos dígitos y la carencia de capital de trabajo, el bajo nivel tecnológico de sus pesquerías y la falta de integración en redes de procesamiento y comercialización de punta hacen que esta actividad continúe sin capacidad de renovación y con la quiebra de las organizaciones sociales (*Ibid.*). Un ejemplo del agotamiento de los recursos pesqueros es el hecho de que el caracol, producto de elevado consumo en Cozumel, empieza a ser traído de fuera del estado.

La historia de la explotación de los recursos naturales de Cozumel, combinada en ocasiones con las tormentas tropicales, es testimonio del agotamiento de los recursos forestales, del abandono de la agricultura y la ganadería y de pesquerías con limitada trascendencia económica. Las experiencias de éxito económico se reducen a la esporádica exportación de frutas; a la producción, procesamiento y comercialización de henequén³³; a la producción de marquetas de chicle, y; a la producción, procesamiento y comercialización de copra. Chicle y copra fueron producidos en Cozumel pero su mayor contribución a la economía de la isla fue por la comercialización de la producción llevada a la isla desde la costa de la península de Yucatán (Macías, 2002; Ramos, 2004). Tal y como los estudiosos del turismo insular lo han señalado, una de las características que explica la gran dependencia que las islas tienen de un turismo poco diversificado es la estrecha base de recursos naturales y de opciones económicas que las caracteriza (Apostolpoulos y Gayle, 2002a).

5.4. El comercio marítimo antes de la crisis de los años 1930

Previo al desarrollo turístico de Cozumel, el comercio marítimo fue la actividad económica principal. En la segunda mitad del siglo XIX dicho comercio tuvo dos vertientes principales:

- Cuando la legislación aduanal permitía el comercio de altura en Cozumel, los vapores de las compañías frutícolas norteamericanas en tránsito entre puertos de Texas, Louisiana,

³³ Alrededor de los años 1920, la productividad de las plantaciones yucatecas, sumada a la distancia entre la isla y el principal centro distribuidor de la fibra (Mérida), terminaron con la competitividad del henequén de Cozumel (César, 1991).

Misisipi; Alabama o Florida y Centro América podían adquirir y vender productos en Cozumel. Diversos productores cozumeleños intentaron, sin verdadero éxito, orientar su producción de frutas hacia los Estados Unidos de América. De los puertos de Veracruz, Campeche y Yucatán también se realizaba comercio de altura con Centro América.

- A través del comercio de cabotaje, los navegantes de Cozumel adquirían productos en Progreso y otros puertos, los cuales comercializaban en la isla y también los distribuían junto con productos de Cozumel, a lo largo de la costa oriental de la península de Yucatán. La flota con que estas actividades se realizaban eran pequeñas embarcaciones de vela (pailebotes y goletas) e incluso canoas; la autoridad fiscal carecía de la capacidad para la recaudación de impuestos y derechos y evitar el contrabando; en ocasiones, las ventas eran mayas rebeldes a pesar de estar prohibidas; en periodos específicos se otorgó licencia a la flota de Cozumel para el comercio de altura con Belice.

En el siglo XX, con el auge de la producción de chicle y copra, Cozumel se benefició del comercio marítimo pues en la isla se concentraba y almacenaba gran parte de la producción de la costa oriental de la península de Yucatán para después ser embarcada en barcos extranjeros con gran tonelaje de desplazamiento. El traslado del chicle y copra hacia Cozumel también permitía que su flota continuara siendo la principal proveedora de transporte para el traslado de trabajadores de los campamentos chicleros y para el suministro de mercancías. En esta misma época aumentó la importancia del transporte de pasajeros a Belice y Yucatán. Las actividades marítimas también brindaron la oportunidad para que comerciantes de Cozumel se convirtieran en representantes de las empresas propietarias de las embarcaciones que transportaban el chicle al extranjero.

La dependencia resultante del tráfico y comercio marítimo sustentado en productos primarios resultó evidente en 1934 cuando la crisis mundial iniciada en 1929 alcanzó los precios y producción de la copra y el chicle. Cuando se dio la recuperación de la copra y el chicle, se retomó la actividad comercial marítima pero ésta eventualmente concluye quedando como principales actividades la importación y venta de productos libres de impuesto y el turismo. En la segunda mitad del siglo XX y ante el agotamiento o falta de

viabilidad de las opciones económicas, los navegantes-comerciantes de Cozumel, junto con empresarios o promotores turísticos del extranjero u otras partes del país, se sumaron al desarrollo de la infraestructura turística y a la prestación de servicios turísticos, incluido el uso de sus embarcaciones tal y como algunos pescadores lo hicieron. Con el turismo vuelve a recibir un gran impulso el tráfico marítimo de Cozumel a través de la llegada de cruceros y hasta casi 3 millones de pasajeros por año.

Si este estudio se remonta a 1866, existen reportes de que la presencia de embarcaciones fondeadas en Cozumel era poco común, pues en dos meses sólo lo hicieron dos naves, una de ellas inglesa (Antochiw, 1991). Sin embargo, para la misma época, el tráfico de vapores entre Estados Unidos de América y Centro América iba en aumento y eran avistados desde Cozumel (Macías, 2002).

Frente al aumento del tráfico marítimo entre Estados Unidos de América y Centro América, así como entre puertos de Yucatán, Veracruz y Campeche con Belice se inician, en 1890, los intentos para construir un faro en la punta sur de la isla, pero hasta 1901 entró en operación el faro Celarain y en menos de veinte años, otros dos faros ya estarían en operación, Punta Molas y San Miguel³⁴ (Ramos, 2004).

Por su parte, en 1885 se refuerza la sección aduanal de Cozumel para gravar el comercio de cabotaje y en 1888 gracias a gestiones de Manuel Sierra, el mismo Porfirio Díaz aprueba que las embarcaciones extranjeras realicen intercambios en Cozumel sin requerírseles los trámites aduanales que debieran efectuar en Progreso el puerto de altura de la jurisdicción. En esta misma época se otorgaron licencias para que las embarcaciones cozumeleñas pudieran vender productos en Belice bajo las normas del comercio de cabotaje. De 1889 a 1902, Isla Mujeres reemplazó a Progreso como aduana y puerto de altura, lo que debido a

³⁴ En 1920 las características de los faros de Cozumel eran las siguientes. Punta Molas, fanal de tres destellos a 17 metros de altura y con 37 millas de alcance. Faro del fondeadero de San Miguel, que en los años 1940 se reubicaría en Caletita, fanal de luz blanca a 10 metros de altura y con 10 millas de alcance. Faro de Punta Celarain con luz de un destello a 23 metros de altura y con un alcance de 63 millas. Las lámparas de estos faros eran iluminadas con petróleo diáfano, luego con gas acetileno y finalmente con energía eléctrica. En cada faro vivía más de una decena de personas y eran abastecidos por la casa Coldwell primero y por la Casa Joaquín después. Cozumel fue cabecera del distrito de faros de la región y el combustible era suministrado por embarcaciones de la compañía petrolera El Águila (César, 1991).

su relativa cercanía a la isla de Cozumel, fortaleció la viabilidad del comercio internacional desde esta última (Macías, 2002).

Las leyes y procedimientos aduanales no permitían que el comercio internacional, e incluso en ocasiones entre distintas jurisdicciones de una misma región, se realizara a menos de que la embarcación que trasladara productos de exportación o de importación arribara o saliera de un puerto de altura (donde la sección aduanal fuera internacional). La ventaja comparativa de Cozumel era su localización geográfica en medio de importantes rutas comerciales internacionales, ventaja que desapareció cuando el puerto de altura correspondiente a la isla era en Progreso, Yucatán, fuera del paso obligado de las grandes flotas del comercio entre Estados Unidos de Norteamérica y Centro América. Cuando Isla Mujeres se convirtió en puerto de altura, la ventaja comparativa de la localización de Cozumel presuntamente se recupera, ventaja que será plenamente clara cuando Cozumel se convierte en puerto de altura y puerta de salida del chicle (*Ibíd.*).

Estas medidas no fueron suficientes para posicionar a Cozumel como un importante exportador de fruta a Estados Unidos de América, que era una de las principales y permanentes expectativas de Sierra (1920). Sin embargo, sí sentaron las bases para que, con la creación de Territorio de Quintana Roo, la isla se convirtiera en una aduana y puerto de altura donde sus navegantes-comerciantes almacenaran copra y chicle adquirido en la península de Yucatán para su posterior embarque a los centros de procesamiento y consumo, y reforzaran su posición en el comercio de cabotaje como abastecedores únicos o principales de los núcleos de población y producción del actual estado de Quintana Roo, incluidos aquellos de los mayas rebeldes.

Con el análisis de los despachos de embarcaciones que en 1897-1898 abastecían a Cozumel desde Progreso y/o Isla Mujeres, Macías (2002) identifica las mercancías para el abasto de su población y para el de la costa oriental de la península: maíz, pinturas, aceite de algodón, vino tinto, papel, gasolina, pólvora, petróleo, coñac, aceite de olivo, lienzos, ron, puros y cigarros. Por otra parte, en el análisis de los despachos de embarcaciones que salían de Cozumel rumbo a Progreso e Isla Mujeres las mercancías identificadas son: frutas, cebollas,

camotes (para obtención de almidón), tabaco, fibra vegetal (presumiblemente henequén), gallinas, reses en pie, durmientes para vía angosta, palo de tinte y leña.

En los campamentos y ranchos de la costa oriental de la península, los comerciantes de Cozumel suministraban mercancías procedentes de Progreso e Isla Mujeres y productos de Cozumel, y adquirían, antes del auge de la copra y el chicle, pieles de lagarto, pescado seco, tortuga y hule (César, 1991). La economía de Cozumel era dependiente de productos de consumo y procesados así como de combustibles provenientes de centros de producción lejanos, los cuales eran financiados con la producción de materias primas que en algunos casos, como durmientes y fibra vegetal y caña de azúcar en alguna época, eran sometidos a procesos de transformación básicos.

La falta de inversión en la industria y en la tecnificación del campo o la pesca explican que la estructura productiva de Cozumel mantuviera una base limitada y que las principales fuentes de ganancia fueran las actividades comerciales y la explotación agrícola intensiva en el uso de la tierra como los ranchos cocoteros. La mayor parte de la población enfrentaba un entorno de aislamiento con un alto costo de los alimentos y productos de consumo, donde la propiedad de la tierra estaba en pocas manos. Asimismo, no existía una cultura para el aprovechamiento de los recursos marinos, la agricultura estaba en el abandono, los recursos forestales estaban prácticamente agotados, existían limitaciones económicas para incursionar en el comercio de cabotaje y local y, sobre todo, eran prácticamente nulas las opciones de empleo.

El auge de la copra y el chicle a partir de fines de la primera década del siglo XX abrió las posibilidades de expansión de los comerciantes-navegantes de Cozumel al generar una mayor demanda de productos en la costa oriental de la península y, sobre todo, al convertirlos en los compradores y transportistas indispensables para trasladar los productos a Cozumel, puerto donde se almacenarían y posteriormente se reembarcarían. El destino del chicle era Nueva Orleans y el de la copra eran las procesadoras de Belice, Yucatán y Veracruz.

Estos comerciantes propietarios de barcos para el comercio de cabotaje se convirtieron también en agentes de empresas propietarias de grandes embarcaciones. En 1921 embarcaciones de Belice ya tenían representantes locales; en 1922 y 1924 empresas norteamericanas incluida la United Fruit Company y que transportaban chicle ya tenían sus agentes y; también en 1924 lo mismo sucedía con la empresa petrolera El Águila que suministraban combustible para el distrito farero que llegaba hasta la frontera con Belice (Ramos, 2004).

Para la población de Cozumel, el auge referido significó la creación de empleos en los campamentos chicleros y en labores vinculadas a la llegada y salida de embarcaciones, tales como las de estibadores y el comercio. Asimismo, surgieron astilleros rústicos y talleres para la costura de velas y toldos (César, 1991). El transporte marítimo de pasajeros aumentó en forma considerable. Para 1925 hay reportes del traslado, en un solo viaje, de 100 pasajeros entre Cozumel y Progreso (Ramos, 2004). Esta cifra representa una proporción muy alta de la población total de San Miguel y de Cozumel pero se debe seguramente al gran número de trabajadores de campamentos chicleros que necesitaban llegar a Cozumel para trasladarse desde ahí a la costa oriental de la península de Yucatán o para realizar el viaje en sentido inverso.

La mayor actividad económica requirió también que se saliera con mayor frecuencia de la isla a efecto de realizar trámites y atender asuntos y diligencias y, por otra parte, un sector de la población adquirió la posibilidad económica para sufragar viajes a Yucatán, lugar de origen de las familias de casi la totalidad de los habitantes de Cozumel.

A mediados de los años 1920, la agricultura de Cozumel no era una actividad pujante pero en medio del despegue del tráfico marítimo la isla contaba con dos estaciones de telegrafía inalámbrica, una del gobierno y otra de Pan American, cuyos hidroplanos realizaban escalas técnicas en Cozumel, un campo de aterrizaje en construcción, escuelas, teatro, planta de luz y fábricas de hielo.³⁵

³⁵ Al final de este capítulo en el Cuadro 5.4 se presenta una selección en orden cronológico sobre sucesos relevantes, cambios administrativos, disponibilidad de infraestructura, modificación del entorno comercial y

Las embarcaciones del comercio de frutas entre Estados Unidos de América y Centro América, básicamente de plátano, siguieron sus rutas sin escalas en el puerto de Cozumel, pero eventualmente el comercio marítimo de la isla se desarrolló por méritos propios, pues la isla se convirtió en el punto de concentración y almacenamiento de otros productos primarios con una creciente demanda mundial y local (chicle y copra).

5.5. La crisis de los años 1930

Con base en el contexto descrito es pertinente formular la siguiente pregunta: ¿Cuál fue el grado de desarrollo alcanzado gracias al comercio marítimo de Cozumel? La respuesta convencional es que con ese comercio Cozumel modificó los términos de su inserción al siglo XX, pues su aislamiento se redujo, se generaron empleos para una parte importante de la población y surgieron nuevas e importantes oportunidades de negocios que vincularon su economía intermediario-exportadora al mercado de los Estados Unidos de América. Si bien todo ello es cierto, es necesario establecer el carácter relativo de este proceso, principalmente con una visión del entorno regional y nacional.

En 1921, la población de San Miguel era de 1,188 personas y en 1940 llegó a 2,085 habitantes. En 1931, los derechos de tráfico marino de embarcaciones extranjeras hechos efectivos por la aduana marítima de Cozumel, perteneciente en ese momento a Yucatán, fueron menores a \$3,000.00, que comparados con la recaudación total de \$202,296.00 registrada en la aduana de Payo Obispo, hoy Chetumal y en ese periodo adscrito a Campeche, llevaron a los representantes del gobierno federal a señalar que el tráfico marítimo de Cozumel era verdaderamente “raqúitico” (SHCP, 1934:54). Por su parte, las principales embarcaciones de la flota de Cozumel eran 14 e incluían balandros, canoas, pailebotes y botes.

turístico de Cozumel entre 1848 y 2009, ello con objetivo de ampliar la visión parcial propia de un análisis por sectores, épocas o temas específicos.

En función del tamaño y distribución de su población, parte de ella en localidades de la península, el comercio del chicle y la copra propiciaron el desarrollo local de Cozumel en términos de mejoras públicas, aumento en la oferta de empleo y generación de riqueza para el sector navegante-comerciante-intermediario-exportador, pero no llevaron a la superación de las limitaciones estructurales de su economía ni se logró su inserción a la economía nacional. Esta circunstancia quedó plenamente demostrada frente a la crisis que sufrieron los mercados de copra y chicle en la misma década de los años 1930.

La crisis de los mercados financieros iniciada en 1929 llegó a Cozumel, traducida en la caída de los precios de las materias primas, hasta 1932. Con datos del periodo de 1928 a 1933 del número de embarcaciones con un desplazamiento bruto de más de 1,00 toneladas, de los principales puertos de procedencia y destino de esas embarcaciones y de la recaudación de la aduana marítima de Cozumel, es evidente que la economía llegó a una parálisis absoluta para 1933 (ver Cuadro 5.3) al pasar el número de embarcaciones de un máximo de 20 al año a sólo una y cayendo la recaudación de un máximo de \$3,113.00 a un mínimo de \$32.78. En este entorno, el empleo en campamentos chicleros, ranchos cocoteros y actividades asociadas al tráfico marítimo se desplomó totalmente, y la economía local nuevamente se encontró sin alternativas económicas viables.

Cuadro 5.3. Cozumel: reducción del comercio marítimo, embarcaciones con desplazamiento de más de 1,000 toneladas, 1928-1933

Año	Número de embarcaciones	Principales puertos de procedencia y destino	Recaudación de la aduana marítima (pesos)
1928	16	Nueva Orleans	\$2,181.21
1929	17	Nueva Orleans	\$3,113.93
1930	18	Nueva Orleans	\$2,662.59
1931	20	Nueva Orleans y Belice	\$2,764.67
1932	4	Belice	\$512.36
1933	1	Guatemala y Nueva Orleans	\$32.78

Fuente: Elaboración propia con base en Aduana Marítima de Cozumel, Yuc. (1934).

Esta crisis coincidió con la decisión del gobierno federal por desaparecer el Territorio de Quintana Roo en 1931 y por restituirlo en 1935. En ese contexto se encomendó a una

comisión intersecretarial encabezada por el Oficial Mayor de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público proponer las medidas adecuadas para el desarrollo económico de Quintana Roo y para su vinculación política y administrativa con el resto del país (SHCP, 1934).

En Cozumel, la comisión analizó las proyecciones de ingresos y egresos, la situación del tráfico marino y recibió los análisis y propuestas de ciudadanos como Federico Bolio Yenro y de organizaciones como la logia masónica “Dr. Vicente Meza número 11” integrada por Francisco Múgica, Juan Rivero Padrón, Claudio Canto y Francisco Pérez Grovas entre otros. Los argumentos formulados y retomados por la comisión referían las problemáticas siguientes (*Ibíd.*):

- Independientemente de la presunta adscripción de Cozumel a Yucatán el funcionamiento de los servicios públicos continuaban bajo la dirección de las secretarías de estado federales, a través de la capitanía de puerto, el distrito de faros, la sección aduanal y representantes de Gobernación que mantenían el orden.
- Había ausencia de fuentes de empleo y gran parte de la población sufría una condición económica precaria.
- Los impuestos, sumados a los fletes, hacían que los productos que llegaban a la isla, algunos de los cuales eran para su reventa en la costa oriental de la península de Yucatán, encarecían las mercancías dificultando aún más el acceso de la población a las mismas. Con base en lo anterior se insistía en la necesidad de declarar a Cozumel, y al resto de la región, como perímetro libre de impuestos.
- Desde puertos de otras entidades se había iniciado una competencia considerada desleal, por ser muchas veces de contrabando, en el comercio de cabotaje y, sobre todo, por la compra de chicle en la costa oriental de la península de Yucatán. Ese chicle era transportado a Campeche y Progreso lo que redujo la llegada de embarcaciones para trasladarlo al extranjero, la generación de empleos, la recaudación de la aduana local y las ganancias de los comerciantes-navegantes-intermediarios-exportadores.

- En 1934, los ingresos públicos anuales de la isla apenas y rebasaban los 11 mil pesos y dependían básicamente de los derechos e impuestos de las dos principales unidades comerciales, el Sr. Pedro Joaquín con poco más de un mil pesos y la representación de Coldwell y Bonastre con poco menos de dos mil pesos; de los derechos de un mil pesos por la matanza de cerca de 150 reses a lo largo del año, y; de los pagos por las propiedades urbanas en cerca de dos mil pesos.
- Los ingresos públicos de la isla cubrían menos del 50% del presupuesto de egresos en el cual la retribución a los 11 empleados públicos que seguían laborando representaba el 85% del total del gasto, haciendo necesario un creciente subsidio de parte del gobierno federal.
- La necesidad de reducir los salarios y número de empleados públicos y la conveniencia de que los cargos fueran ocupados por personas nacidas o radicadas por mucho tiempo en Cozumel.
- Diversos inconvenientes políticos, económicos y sociales sobre las consecuencias de que no se restituyera el Territorio de Quintana Roo y sus poblaciones quedarán adscritas a Yucatán y Campeche.

5.6. Del comercio marítimo al liderazgo mundial en el arribo de cruceros

Coincidente con los planteamientos de la comisión intersecretarial, al margen de conocer el grado de influencia que esta pueda haber tenido, el gobierno federal instrumentó dos medidas relevantes para la vida de Cozumel. Por un lado, en 1934 se otorga a Cozumel y al resto de costa oriental de la península de Yucatán el estatuto de Perímetro Libre de impuestos a las mercancías y su comercialización, que perduraría hasta 1972, año en que fue sustituido por el de Zona Libre de impuestos de importación. Por el otro lado, en 1935 se restituyó el Territorio de Quintana Roo que se mantendría en ese carácter hasta 1974 en que se convirtió en entidad federativa de la República.

En relación directa con el establecimiento del Perímetro Libre, la población de Cozumel recibió significativos beneficios por la baja en los productos de consumo. Por ejemplo, entre 1934 y 1937, el costo del kilo de azúcar bajó 40%, la carne en lata 37%, la leche condensada 30%, el kilo de harina 20%, las sardinas en lata 17% (Pavía, 1938). Esta circunstancia también favoreció la competitividad de los comerciantes-navegantes de Cozumel para continuar como los principales abastecedores del Territorio.

Tras la crisis experimentada con mayor fuerza a mitad de la década de los 1930 los mercados del chicle y la copra se recuperaron y fueron impulsados aún más por la segunda guerra mundial y el crecimiento económico posterior a la misma (César, 1991). La comercialización del chicle, por sobre la copra, fue la actividad que más derrama económica generó en Cozumel y como ya se señaló, la producción directa de chicle en ranchos y fincas de la isla fue reducida.

Sin embargo, a mediados de los años 1950, se agotó la economía del chicle y la copra. En el caso del chicle y debido paradójicamente al gran éxito y creciente demanda de la goma de mascar, el látex del chico zapote fue sustituido por hule sintético. En el caso de la copra la destrucción causada por el huracán Janet contribuyó a agotar la etapa de la economía basada en la exportación de productos primarios. Ya se indicó que es precisamente a mediados de los años 1950 cuando empezó, muy lentamente primero, la conversión de los ranchos cocoteros en suelo para desarrollo turístico.

Es también en la década de los 1950 cuando el desarrollo del turismo se inició en Cozumel y cuando empezaron los antecedentes para el crecimiento del desarrollo turístico. En este proceso, los comerciantes-navegantes de Cozumel estuvieron en condiciones de incursionar en las inversiones turísticas acompañados de otros empresarios y promotores provenientes del extranjero y de otras partes del país. Algunos de estos mismos inversionistas se vieron beneficiados por las oportunidades comerciales, muchas veces asociadas al turismo, que representó el Perímetro Libre primero y la Zona Libre después. La venta de perfumes, ropa y cortes europeos y exclusivos se convirtieron en un atractivo importante de Cozumel. Las

modalidades de este comercio se han modificado y a pesar de las tasas impositivas menores en el IVA se ha reducido el tamaño del mismo, dominando ahora los establecimientos de artesanías y teniendo presencia las joyerías internacionales.

El turismo es un fenómeno dinámico, globalizante y de intensa competencia, particularmente en destinos donde la mayor parte del turismo es internacional, razón por la cual las dependencias regionales del sistema turístico de Cozumel, incluidas las inversiones, se trasladan cada vez más hacia el exterior (ver Sánchez-Crispin y Propin, 2003).

En el contexto de la evolución del tráfico marítimo en Cozumel el fenómeno preponderante en la actualidad es la importancia que adquiere el turismo de cruceros. Además del tráfico de cruceros existen actualmente dos navieras que conectan Cozumel con Playa del Carmen con más de quince horarios diarios en embarcaciones para 250 pasajeros y que movilizan hasta 7,000 personas al día en temporada alta, así como una empresa que opera cuatro viajes diarios del transbordador para el cruce de camiones y automóviles.

La incorporación de Cozumel en el circuito de los cruceros fue posterior a la de otros destinos del Caribe pero en la actualidad disputa con Bermudas el primer lugar en el mundo en número de llegadas y pasajeros. En 1968 empezó a llegar esporádicamente a Cozumel el crucero Ariadne de la Hamburg America Line, el cual tenía rutas fijas en el Caribe desde dos décadas antes.

En 1974, el crucero Bolero con un desplazamiento de 16,000 toneladas y una capacidad para 900 pasajeros incluía Cozumel en sus rutas fijas. Además del Caribe esta embarcación realizaba cruceros en el Mar Mediterráneo. Con la llegada fija del Bolero otros cruceros empezaron a realizar visitas a Cozumel, localizado en una ubicación ventajosa en relación a los puertos estadounidenses del Golfo de México y de Florida. En 1980, 1996 y 1998 entraron en operación tres diferentes muelles para cruceros con un mínimo de dos posiciones de atraque cada uno. La infraestructura portuaria permitió el rápido crecimiento en el número de cruceros y pasajeros llegando a Cozumel, para pasar de 502 cruceros y

menos de 700 mil excursionistas en 1989, a más de mil cruceros y cerca de 2.5 millones de pasajeros en 2007 (DATATUR, s/f c).

En el cuadro 5.4 se presenta una cronología de 1848 a 2009 de rubros que ayudan a visualizar las transformaciones de Cozumel en estos 161 años. El siguiente capítulo se ocupa de la historia del desarrollo turístico de Cozumel de la cual el turismo de cruceros es solo una parte.

Cuadro 5.4. Cozumel: cronología de rubros seleccionados, 1848-2009.

Año	Rubro
1848	- Llegada de colonos.
1850	- Se otorga el estatuto de Pueblo al rancho de San Miguel. - Consejo Municipal, Juzgado de Paz y Guardia Cívica.
1870	- Uso del canal de Cozumel para tráfico intenso de barcos fruteros en ruta Centro América – Estados Unidos de América y para comercio de altura entre Yucatán y Belice. - Navegantes y comerciantes de Cozumel cuentan con una flota no apta para comercio de altura y limitada al comercio de cabotaje.
1876	- Exploración y saqueo de vestigios arqueológicos.
1885	- Refuerzo de la sección aduanal.
1889	- Caminos a Santo Domingo, Santa Emilia, San Gregorio y San Pedro.* - Progreso, Yucatán, deja de ser el puerto de altura a cuya jurisdicción estaban adscritos los puertos de las islas de Quintana Roo y los trámites, registro y pagos de derechos para el comercio internacional se realizan en Isla Mujeres, ampliando las posibilidades del comercio en Cozumel.
1901	- Inauguración del faro Celarain.
1902	- Creación del Territorio Federal de Quintana Roo. - Inicia la migración de empleados públicos federales, de profesionistas (médicos, por ejemplo), de comerciantes y de personas con diversos oficios (maquinistas, mecánicos, pescadores, etc.).
1910	- Tres faros (San Miguel, Celarain y Punta Molas).* - 157 casas habitadas en San Miguel y 20 en El Cedral. - Inauguración del alumbrado público (24 faroles) e inicio de la torre del reloj.
1913	- Desaparición del Territorio de Quintana Roo.
1914	- Restitución del Territorio de Quintana Roo.
1918	- Introducción de raspadora de pencas de henequén en la hacienda Colombia.
1919	- Planta de luz.*
1920	- Aduana de altura y cabotaje.* - Oficina postal* y Agencia del Timbre.* - Juzgado Civil.*
1921	- Camino a Dos Cocos.
1924	- Dos estaciones inalámbricas de radiotelegrafía (una oficial y otra de la aerolínea Pan American).* - Llegada eventual de hidroplanos.
1925	- Teatro.* - Dos fábricas de hielo.* - Construcción de campo de aterrizaje. - Empieza la transición de la navegación con velas al uso de motores y no se cuenta con un muelle adecuado.
1928	- Camino a El Cedral. - Apertura del Hotel Gran Louvre. - Escalas de hidroaviones de Pan American procedentes de Florida y Cuba en ruta a Centro América.
1930	- Fábrica de jabón (copra).* - Pan American adquiere terreno para construcción de aeropuerto. - 26 empleados públicos laboran en Cozumel.
1931	- Desaparición del Territorio de Quintana Roo.

Año	Rubro
1934	- Severa crisis económica. Casi total suspensión de comercio de altura, reducción de vuelos de Pan Am, propuesta para reducir el número de empleados públicos a 11. - Gira de la Comisión Federal encabezada por el Oficial Mayor de la SHCP para atender los problemas económicos. - Se establece el Perímetro Libre de impuestos.
1935	- Restitución del Territorio de Quintana Roo. - Rampa para acceso de hidroaviones.
1938	- Hotel Playa. - Cine Lux con aparato vitafónico.* - Inauguración del mercado.
1943	- Inauguración de la ampliación del aeropuerto (base militar anti submarino).
1949	- Vuelos Mérida – Cozumel por TAMSA (Transportes Aéreos Mexicanos, S.A.).*
1952	- Camino a Chankanaab
1958	- Mexicana de Aviación inicia vuelos a Cozumel.
1960	- El Clavado, primera tienda de buceo.
1962	- Hotel Playa Azul, primero de la zona hotelera norte.
1966	- Empacadora y fábrica de hielo.*
1968	- Arribos esporádicos del Crucero Ariadne.
1969	- Carretera sur y perimetral. - Hotel El Presidente, primero de la zona hotelera sur.
1970	- Ampliación del aeropuerto. - Vuelos regulares a la Ciudad de México, Mérida y Chetumal.* - Vuelos semanales a Estados Unidos de América.* - Conclusión carretera perimetral.
1972	- Se decreta zona libre de impuestos de importación por un periodo de 8 años.
1974	- Quintana Roo pasa de territorio a entidad federativa. - Inicia la ruta fija del crucero Bolero. - Arribos esporádicos de otros cruceros.
1980	- Muelle SSA
1984	- 40 hoteles con 1,712 cuartos. - 13 tiendas de buceo. - 136 tiendas de artesanías y importaciones. - 11 arrendadoras de autos y motos. - 6 agencias de viaje.
1988	- Huracán Gilberto.
1996	- Muelle Puerta Maya.
1997	- 13 arrendadoras de autos y motos. - 15 agencias de viaje.
1998	- Muelle Punta Langosta.
2001	- Modernización del Aeropuerto Internacional de Cozumel.
2003	- 27 arrendadoras de autos y motos. - 79 agencias de viaje. - 7 sucursales bancarias.
2005	- Huracanes Emily y Wilma. Destrucción y afectación de muelles de cruceros.
2007	- 33 hoteles con 4,373 cuartos.
2008	- Reconstrucción del Muelle Puerta Maya. - Alrededor de 200 prestadores de servicios para actividades acuático-recreativas. - Recepción de más de 2.5 millones de pasajeros de crucero. - Arribo de 2,805 vuelos con 42,284 pasajeros nacionales y 214,891 internacionales.
2009	- Autorización para las ampliaciones de los muelles de cruceros SSA y Puerta Maya.

* Se reporta la existencia o vigencia de los rubros referidos sin precisar el año en que inicia.

Fuente: Elaboración propia con base en Sierra (1920); Siurob (1925); SHCP (1934); Pavía (1938); Rosado (1949); CIQRO (1985); César y Arnaiz (1998a); César (1991); Macías, 2002; Ramos (2004); Martínez (2007 y 2008); SEDETUR (s/f b); DATATUR (s/f).

En Cozumel, los recursos forestales, agrícolas y marinos no sostuvieron el crecimiento económico. Sin embargo, el comercio marítimo sí fue una actividad económica importante, principalmente con la comercialización de la copra y el chicle producidos en el oriente de la península de Yucatán, transportados a Cozumel y de ahí reembarcados a los grandes mercados consumidores. Con la crisis de los mercados del chicle y la copra el capital comercial y parte de la flota de Cozumel hicieron la transición hacia el sector turístico. Así, como la localización geográfica de Cozumel favoreció su posición en el comercio marítimo, primero, contribuyó a convertirlo en un importante destino de cruceros, después.

CAPÍTULO 6. EL DESARROLLO DEL TURISMO EN COZUMEL

La isla de Cozumel fue visitada por peregrinos mayas que antes de la Conquista veneraban a la diosa Ixchel. Durante la Colonia arribaron a ella piratas y explotadores de madera y recursos marinos. Tras su repoblamiento recibió la visita de flotas de pescadores extranjeros y de buscadores y saqueadores de vestigios arqueológicos (Antochiw, 1991). En la primera década del siglo pasado la comisión exploradora de Quintana Roo (SAF, 1918) destacaba la gran visibilidad en las aguas de Cozumel que permitía a los navegantes observar la vida marina. En la siguiente década se pronosticaba que, debido a la gran belleza de algunos sitios, Cozumel se convertiría en un centro de importancia turística (Siurob, 1925). En esa misma época los pilotos y pasajeros de los hidroaviones de Pan American en tránsito hacia Centro y Sudamérica fueron observadores foráneos de los atractivos de Cozumel (Siurob, 1925; César, 1991).

En su momento, Cozumel fue el destino turístico líder de Quintana Roo y desde la segunda mitad de los años 1970 empezó su desplazamiento, primero por Cancún y después por la Riviera Maya asentada en gran parte de territorio continental que perteneció a Cozumel. En las décadas de 1980 y 1990, Cozumel sufre una pérdida de competitividad en el turismo internacional y se posiciona como destino líder en el arribo de cruceros. Como elemento integral del desarrollo turístico de Cozumel, la isla se convirtió en un destino de turismo de buceo desde la segunda mitad de los años 1950, y en este nicho de mercado, que depende de la conservación de sus arrecifes de coral, la isla es el principal destino del país y uno de los más importantes del Caribe.

En este capítulo se revisan los antecedentes sobre el inicio del turismo en Cozumel, la evolución de su infraestructura hotelera, las características de indicadores como índice de ocupación, estadía y gasto promedio, y número de turistas y de excursionistas internacionales. Finalmente, se presenta el caso específico del surgimiento y desarrollo del turismo de buceo en Cozumel.

6.1. El inicio del desarrollo turístico

En 1928 inició su operación el hotel Grand Louvre con restaurante anexo y que de acuerdo con su propia propaganda era principalmente para turistas (*Ibíd.*). En los años previos y posteriores a la crisis por la caída de los precios del chicle y la copra, se abren dos nuevos hoteles, Yuri en 1932 y Playa en 1938 (Martínez, 2007 y 2008). Para 1948 sólo hay registro de tres hoteles: Yuri, Playa y Mayalun (CIQRO, 1985).

Para entonces, el Gran Louvre, cuyo propietario fue Refugio Granados, ya había desaparecido. El hotel Yuri fue construido y administrado por Felipe Rivero y el hotel Playa que se construyó con inversión pública, fue inaugurado por el presidente Lázaro Cárdenas y concesionado para su operación a diversos particulares (César y Arnaiz, 1989). Uno de ellos fue Bob Marx quien a mediados de los años 1950 llegó a Cozumel para participar en la filmación de promocionales para la aerolínea Pan American e introdujo el buceo tal y como más adelante se refiere. El hotel Playa sufrió un gran deterioro por falta de mantenimiento hasta que a fines de la década de 1950 fue rescatado por el cozumeleño Miguel Joaquín, lo que daría origen en 1962 y en diferente ubicación al hotel Playa Azul, pionero en el desarrollo hotelero fuera del casco urbano, sentando las bases para el desarrollo de la zona hotelera norte. El hotel Mayalun, que llegó a contar con un centro nocturno, fue propiedad de William Chamberlain, empresario del ramo turístico con vínculos en el sistema turístico de Estados Unidos de América y Europa.

Factor fundamental para la llegada del turismo a Cozumel fue la existencia de un aeropuerto y la llegada regular de vuelos. Para la década de los 1950, los nexos de Cozumel con el exterior eran la vía marítima desde Progreso, puertos del Golfo de México, Chetumal (nombre dado a Payo Obispo en 1937) y Belice, o la vía aérea. Cozumel recibió vuelos comerciales en escala desde los años 1920 cuando Pan American realizaba paradas técnicas en sus vuelos a Centro y Sudamérica³⁶. Por más de una década, los aviones que llegaron a Cozumel fueron hidroplanos. En 1930, Pan American adquirió un terreno para construir un

³⁶ Los vuelos de Pan American entre Florida y Río de Janeiro tardaban 5 días en llegar a su destino (www.panamair.org/History/history.htm).

aeropuerto, pero se reporta que para 1935 sus hidroplanos seguían llegando a la isla y que ya existía una rampa para la subida de los mismos a tierra firme (Martínez, 2007 y 2008).

En 1943 se inauguran ampliaciones al aeropuerto de Cozumel, el cual contaría en poco tiempo con dos pistas (2,500 m por 45 m y 2,700 m por 45 m) y alumbrado nocturno, haciéndolo comparable a los mejores del país. En 1940 y 1950, la población de San Miguel era inferior a los 2,500 habitantes, el tráfico marítimo era la principal actividad económica, el turismo era incipiente y en las prioridades del gobierno no figuraba la infraestructura aeroportuaria para pequeñas y aisladas localidades. ¿Por qué entonces Cozumel contó desde los años 1940 con un aeropuerto de tales características?

En un estudio del Centro de Historia Militar de la Armada de Estados Unidos de América (Conn y Fairchild, 1958) se explican las circunstancias y acciones que llevaron a que Pan American, propietaria entonces de Mexicana de Aviación, ampliara con recursos del gobierno de los Estados Unidos de América el aeropuerto de Cozumel, necesario para la seguridad hemisférica de aquel país antes y durante la Segunda Guerra Mundial³⁷.

³⁷ De acuerdo con la revisión de archivos del Pentágono realizada por Conn y Fairchild (1958 pp. 344-350) la estrategia para la defensa hemisférica instrumentada por las fuerzas armadas estadounidenses requería de un corredor aéreo entre su país y el canal de Panamá. En 1941, antes del ataque a Pearl Harbor, se firmó un acuerdo general con el gobierno de México sobre dicho corredor aéreo en el que no se precisaban rutas o detalles específicos pero se concedía acceso ilimitado a aeropuertos y pistas en México a los aviones militares norteamericanos en ruta a Panamá, en el entendido de que no se violaría la soberanía de México. Posteriormente se acordaron los términos de las rutas que seguirían los aviones y los mecanismos de notificación previa.

En virtud del gran número de aviones militares que serían enviados a Panamá surgió la controversia sobre la situación de los mecánicos y técnicos que serían requeridos en las escalas y que al ser militares operando en México violaban la soberanía del país. Una propuesta inicial de solución fue que los mecánicos y técnicos tuvieran el carácter de agregados militares a la embajada y consulados estadounidenses. Sin embargo, la decisión final fue que esos mecánicos no vestirían uniforme militar y quedarían como empleados de Pan American. Los principales aeropuertos para el apoyo logístico serían un aeropuerto que Mexicana de Aviación construiría en el Istmo de Tehuantepec con recursos de la armada de Estados Unidos de América y el aeropuerto de Cozumel, importante por estar a la mitad del trayecto de otras dos de las escalas requeridas en la ruta a Panamá, La Fe, Cuba y Belice. El aeropuerto de Cozumel requería de su ampliación y adaptación a los requerimientos militares, la cual fue autorizada por el gobierno mexicano.

Sin embargo, el desarrollo de la guerra y en específico la continua presencia de los submarinos alemanes en el Caribe modificaron la estrategia de defensa hemisférica. Los requerimientos militares pasaron de aeropuertos para escalas técnicas a bases para bombarderos. Para 1942, México ya había declarado la guerra a Alemania por el hundimiento de buques tanques mexicanos y autorizó el establecimiento de una base para bombarderos estadounidenses en el aeropuerto de Cozumel. Sin embargo, para 1943, los Estados Unidos de América ya contaban con otras bases de bombarderos en el Caribe, y consecuentemente se redujo la inversión en el aeropuerto de Cozumel pero se le conservó bajo la administración de Pan American como una opción para casos de emergencia.

Tras la guerra mundial y sobrevenir en la década de 1950 el agotamiento de la economía basada en la compra, transportación, almacenaje y exportación del chicle, Cozumel ya había dado incipientes pasos en el desarrollo turístico. Para 1960, los navegantes-comerciantes de Cozumel, o al menos algunos de ellos, habían hecho la transición hacia el sector turístico, incluida la actividad comercial de Perímetro Libre (Arnaiz, 1991). Junto a ellos participaron empresarios y promotores turísticos extranjeros y nacionales que arribaron a Cozumel.

William Chamberlain y Bob Marx no fueron los únicos promotores extranjeros interesados en las oportunidades asociadas al desarrollo turístico de Cozumel. Tal y como lo refieren César y Arnaiz (1998a), una de las versiones más extendidas sobre la aparición de Cozumel en el escenario internacional del turismo alrededor de 1950 fue un artículo de Richard Humphrey aparecido en la revista *Holiday* de los Estados Unidos de América³⁸. De acuerdo con esa interpretación Humphrey visita Cozumel con objeto de promoverlo a instancias de Charles Fair, quien previamente había visitado la isla por causas de fuerza mayor, las de atender el salvamento de un barco de su propiedad que transportaba plátano entre Guatemala y Mobile, Alabama, y que encalló al sur de la isla.

Entre los promotores e inversionistas nacionales provenientes de fuera del Territorio de Quintana Roo figuró Fernando Barbachano Gómez Rul. Este empresario yucateco tuvo nexos importantes en la comercialización de servicios turísticos; participó en el diseño de los primeros VTP y VTI de Mexicana de Aviación y Aeroméxico, creó la línea AeroMaya, estableció quizás la red más grande de concesionarios de Hertz en México, adquirió el

³⁸ El primer número de *Holiday* se publicó en abril de 1946 y se especializó en la promoción de destinos alrededor del mundo solidamente establecidos y en la difusión de los atractivos turísticos con que contaban los distintos estados de la Unión Americana. Vía internet se realizaron diversos intentos para encontrar referencias o contenidos de los números correspondientes a 1947-1952 de la revista. La única información disponible fueron las portadas de algunos números correspondientes al periodo referido (www.gono.com/adart/holiday/Holiday-Magazine-Cover.htm) y entre los reportajes específicamente señalados en las portadas no hay alguno relativo a Cozumel. En otro sitio de internet (www.cancunlahistoria.org/pturismo.html) se señala que el artículo de Humphrey fue publicado específicamente a principios de 1949. En el número correspondiente a enero de 1949 se reseñan fiestas invernales de fin de año y en febrero de 1949 *Holiday* presentó un reportaje de las *West Indies*, refiriéndose presuntamente a las islas del Caribe pertenecientes al *Commonwealth* británico. La portada del número correspondiente a marzo de 1949 no fue posible consultarla.

control del Banco Comercial Peninsular. En Cozumel construyó y manejó los hoteles el Isleño inaugurado por el presidente López Mateos en la segunda mitad de los años 1950 y Cozumel Caribe inaugurado por Gustavo Díaz Ordaz en los primeros años de la siguiente década; asimismo administró el hotel Cabañas del Caribe y constituyó la empresa Transportes Turísticos del Caribe (Barbachano, 2006).

En los años 1950, el crecimiento de la oferta hotelera de Cozumel se centró en la segunda mitad de la década con los hoteles Isleño y Cabañas del Caribe que contaban con 27 y 57 cuartos, respectivamente, y daban empleo en forma conjunta a 86 personas.

El entorno propicio para la primera etapa de desarrollo turístico de Cozumel se configura en la década de los 1950: el colapso de la economía exportadora del chicle y la transferencia y conversión de embarcaciones y actividades comerciales hacia el turismo, la existencia de comunicación aérea regular y de infraestructura para la expansión de las actividades aéreas, la inicial difusión internacional de Cozumel como destino turístico, las primeras inversiones en hoteles y prestación de otros servicios turísticos, y el inicio del turismo de buceo. Sin embargo, a todos estos elementos es importante añadir que con el triunfo de la revolución cubana en 1959, se hace obligado el redireccionamiento de un sector importante del turismo de sol y playa de los residentes de la costa este de los Estados Unidos de América (CIQRO, 1985). Para el periodo 1951-1957, Cuba recibió en promedio el 21.8% del turismo total del Caribe, seguido por Puerto Rico con el 13%, las Bahamas con 11.8%, Jamaica con 11.1%, Bermudas con 10.8%, y las Antillas Holandesas con 10.5% (Villalba, 1963, citado por Meza, 2008).

6.2. El desarrollo de la infraestructura hotelera

Para los años 1960, con la incursión del turismo organizado, el crecimiento de la hotelería de Cozumel encuentra un periodo de dinamismo y surgen 11 nuevos hoteles generando una oferta adicional de 405 cuartos y 449 empleos (CIQRO, 1985). En esta etapa destaca la entrada en operación en 1969 del Hotel Presidente de categoría cinco estrellas con 91 cuartos y 150 empleados. Otros hoteles que entraron en operación en los años 1960 y que

contaban con más de 80 habitaciones fueron los hoteles Cozumel Caribe 1964 y Cantarell que entraron en operación en 1964 y 1966, respectivamente (CIQRO, 1980 y 1985; César, 1991; César y Arnaiz, 1998b; www.cancunlahistoria.org/pturismo.htm)³⁹.

En la década de los 1970, cuando el Territorio de Quintana Roo se transformó en estado y se desarrolló la primera etapa de Cancún, el número de nuevos establecimientos hoteleros en Cozumel llegó a 26, incrementando la disponibilidad de nuevos cuartos y empleos en 1,051 y 808, respectivamente. De estos nuevos hoteles los mayores fueron El Cozumeleño, que entra en funcionamiento en 1972, Mayan Plaza y La Ceiba que empiezan a operar en 1976 y Sol Caribe que abre en 1978 con 220 habitaciones y 246 empleos (*Ibíd.*).

En la segunda mitad de los años 1970, el crecimiento de la oferta hotelera va acompañado de un sostenido y rápido aumento en la demanda de servicios turísticos. Entre 1975 y 1980, la tasa anual de crecimiento en el número de turistas que visitaron Cozumel fue de 69%. Este extraordinario crecimiento es explicado, en gran parte, por la influencia de Cancún adquirió en el Caribe mexicano. En el mismo periodo la tasa anual de crecimiento de turistas que visitaron Cancún fue de 297% y en Isla Mujeres de 49% (CIQRO, 1980).

Tal y como se observa en el Cuadro 6.1 el crecimiento del turismo en Cozumel llevó a que en poco más de tres décadas, de 1975 a 2007, la disponibilidad de cuartos de hotel se incrementara de 1,091 a 4,373.

En este periodo hay tres momentos en que la construcción de nuevos cuartos de hotel es pronunciada, entre 1975 y 1980, entre 1990 y 1992 y entre 1992 y 2000. El único registro en el descenso de disponibilidad en cuartos de hotel es en 2006 y ello fue consecuencia de la destrucción y afectación causada por el huracán Wilma.

³⁹ Las cifras presentadas se seleccionaron de entre diversas fuentes y en algunos casos hay discrepancias en la fecha de entrada en operación, en el número de hoteles y cuartos construidos en una década y en la categoría asignada a los hoteles.

Cuadro 6.1. Cozumel: disponibilidad de cuartos de hotel, 1975-2007.

Año	Núm de hoteles	Núm de cuartos
1975	-	1,091
1980	40	1,712
1985	32	1,919
1990	68	2,245
1992	49	2,952
2000	60	3,956
2006	51	3,723
2007	33	4,373

Fuente: Elaboración propia con base en Arnaiz, (1992); González, (2008); SEDETUR, (s/f a); SEDETUR, (s/f b).

En 1980, época en la que empieza una paulatina pérdida de importancia en la venta de artículos importados (CIQRO, 1980) se contaba con cuarenta establecimientos hoteleros, en 1990 llegan casi a setenta y para 2007 el número se reduce a treinta y tres. En este proceso, donde el tamaño promedio de los hoteles aumenta, también se dan cambios en un indicador que refleja el perfil del destino, la categoría de hotel en que se concentra la mayor disponibilidad de cuartos.

El primer hotel de cinco estrellas en Cozumel fue el Presidente, inaugurado en 1969, y para la apertura de un nuevo hotel de esta categoría tuvo que pasar casi una década y, en 1978, inicia operaciones el Hotel Sol Caribe (CIQRO, 1980; César y Arnaiz, 1998a). Para fines de los años 1970, el 46% del total de cuartos de hotel disponibles en Cozumel correspondían a la categoría de cinco estrellas (CIQRO, 1980). Sin embargo, para 1984 los datos disponibles apuntan a la concentración de cuartos de hotel en las categorías de cuatro y tres estrellas con un total combinados del 52.2%, teniendo la categoría de cinco estrellas sólo el 23% (CIQRO, 1985; Arnaiz, 1992).

Sin embargo, para 1992 el número de hoteles de cinco estrellas llega a nueve y su participación en el total de cuartos de hotel disponibles aumenta al 56.7% (Arnaiz, 1992). Más de una década después, en 2004, aún funcionan nueve hoteles de la categoría de cinco estrellas y su participación en el número de cuartos de hotel disponibles se eleva poco más

de un punto porcentual para llegar a 57.9 (CEUA, 2006)⁴⁰. De acuerdo con los datos referidos, la principal disponibilidad de cuartos de hotel en Cozumel ha sido desde los años 1970 en la categoría de cinco estrellas, a excepción de los mediados de los años ochenta en que el mayor número de cuartos de hotel se concentró en otras categorías.

En términos de empleo, conforme más alta sea la categoría de un hotel mayor es el número de empleos que genera por cuarto; adicionalmente en los hoteles de cinco estrellas el perfil de sus huéspedes corresponde a mayores niveles de ingreso y a mayor gasto promedio en sus vacaciones. Para el caso específico de Cozumel se ha señalado que, en el total de huéspedes en hoteles de cinco estrellas, la proporción de turismo extranjero puede ser superior al 80% (CIQRO, 1985).

Cozumel no escapa a la tendencia de que los establecimientos hoteleros en la modalidad de Todo Incluido son los de mayor crecimiento en Quintana Roo, lo que reduce notoriamente la derrama económica hacia la economía local. Esta tendencia es particularmente clara en la Riviera Maya donde desde hace varios años el 60% de los hoteles ya ofrecían servicio de Todo Incluido (FONATUR, 2003) y donde en la actualidad el gasto promedio de los turistas es cerca de 40% menor al realizado en Cancún (SEDETUR, s/f b).

La tasa anual de crecimiento de la capacidad hotelera total de Cozumel para el periodo 1995-2001 fue del 3.6%, mientras que la de Cancún fue de 5.5%, la de Isla Mujeres de 4.1% y la de la Riviera Maya alcanzó el 51.1%. En este periodo la capacidad hotelera de Cancún creció de 18,900 a 26,070 cuartos, en la Riviera Maya el incremento fue de 1,548 a 18,431 y en Cozumel el aumento fue 3,332 a 4,126 cuartos de hotel (FONATUR, 2003).

Durante la primera mitad de la década de los años 1970, Cozumel era el principal destino turístico de Quintana Roo y como se desprende de las tasas anuales de crecimiento de 1995-2001 a principios del siglo XXI se convirtió en el de más lento crecimiento, al menos

⁴⁰ Las referencias a número de hoteles y número de cuartos en la categoría de cinco estrellas se tomaron de las fuentes citadas. En entrevistas con actores vinculados al sector hotelero de Cozumel se encontraron desacuerdos respecto a que nueve de los hoteles existentes realmente cubran los servicios requeridos para ser clasificados como de cinco estrellas, independientemente de que las tarifas de mostrador si correspondan a ese nivel.

en el norte de Quintana Roo. Para el estado de Quintana Roo, las tasas recientes de crecimiento anual de la capacidad hotelera son del 15%. En 2007, Cozumel no alcanzó el 6% del total de la capacidad hotelera de Quintana Roo (González, 2007 y 2008) y el gasto promedio de los turistas que visitaron la isla fue de 538 dólares contra 1,028 dólares para el caso de Cancún (SEDETUR s/f b).

6.3. Características del turismo en Cozumel

En el apartado relativo al turismo internacional en México se señaló que una forma de medir la competitividad de los destinos turísticos es con base en la relación entre su índice de ocupación y sus tarifas y en el estudio citado (SECTUR, 2008b) Los Cabos, Cancún y la Riviera Maya aparecen como altamente competitivos a nivel internacional. Para 2007, el índice de ocupación hotelera de la Riviera Maya fue de 72.5%, para Cancún de 71.2% y para Los Cabos de 65.2%. El índice de ocupación de Los Cabos fue menor al de destinos menos competitivos como Punta Cana en República Dominicana (79%) o Bali, Indonesia (69%) pero sus elevadas tarifas generaron el más alto nivel de ingreso por cuarto de hotel disponible de todos los destinos considerados, nacionales e internacionales.

En años seleccionados del periodo 1975-2006, los índices de ocupación hotelera de Cozumel se han mantenido en el rango de 53 a 57% a excepción de 1980 (64.1%), 1990 (47.2%) y 2000 (63.5%) y siempre debajo de Cancún y de la Riviera Maya. En 2006, el índice de ocupación hotelera de Cozumel fue de 53.9%, equivalente a 18 puntos porcentuales debajo del promedio de Quintana Roo que fue de 71.9% (Arnaiz, 1992; SEDETUR, s/f a; SEDETUR, s/f b; González, 2007).

La estadía promedio de los turistas en Cozumel es de 5.2 noches, y corresponde al turismo nacional la cifra de 3.1 noches y al turismo extranjero la de 5.5 noches de estadía (SEDETUR, s/f a). Por su parte, la estadía promedio en la Riviera Maya es de 7 noches y en Cancún es de 5 noches (FONATUR, 2003).

Desde fines de la década de los años 1970 se inició la pérdida del liderazgo estatal en el sector turismo, actividad que actualmente genera el 80% del PIB estatal (González, 2009). A principios del presente siglo, la derrama económica generada por el total de visitantes a Cozumel había bajado al 11% del total de la derrama en Quintana Roo y para 2007 dicha participación se redujo al 9%. La derrama económica que Quintana Roo recibió en el 2000 fue de 3,176 millones de dólares y la que recibió Cozumel fue de 349.8 millones de dólares, comparados contra casi dos mil millones de Cancún. Para el 2007, la derrama total en el estado fue de casi 5,500 millones de dólares, de los cuales Cozumel recibió alrededor de 500 millones de dólares, mientras que Cancún superó los tres mil millones de dólares y la Riviera Maya casi llegó a los dos mil millones de dólares (SEDETUR, s/f a y s/f b; González, 2008).

Para poner en perspectiva el porcentaje de participación de Cozumel en los beneficios económicos derivados de actividades turísticas en Quintana Roo es necesario recordar que los turistas que visitan Cozumel tienen un gasto promedio inferior a las cifras correspondientes a Cancún y la Riviera Maya y que la derrama económica referida corresponde al total de visitantes, lo que significa que incluye el gasto promedio de los pasajeros de crucero. De acuerdo con el gobierno de Quintana Roo los pasajeros de crucero tienen un gasto promedio de 82 dólares y los turistas que visitan Cozumel gastan en promedio 538 dólares (SEDETUR s/f b). En el 2007 por cada turista que visitó Cozumel llegaron 4.5 pasajeros de crucero y por cada dólar que gastó un turista, un pasajero de crucero gastó 15 centavos de dólar.

En el caso de la derrama generada por los pasajeros de crucero, ésta se concentra en actividades y empresas específicas. Los tours, las compras, la renta de vehículos, la comida y bebida son los gastos principales de los pasajeros de cruceros y los tours son adquiridos a la compañía naviera que impone precios de mayorista a los operadores locales; por su parte, determinados clubes de playa, tiendas y restaurantes son recomendados a los pasajeros de crucero al tiempo que se les advierte sobre los “riesgos” de aventurarse a otras áreas y negocios.

En ocasiones, los comerciantes y prestadores de servicios turísticos vinculados al sector de cruceros incurren en prácticas que disminuyen la calidad de la atención y los servicios del destino tal como reducir el trato personalizado, no operar en días que no hay arribos de cruceros, o en casos extremos la prestación de servicios o venta de productos que no responden a lo ofertado, y los pasajeros de crucero abandonan en pocas horas el destino y difícilmente formulan y dan seguimiento a una reclamación.

Para el año 2000, el total de turistas que arribaron a Cozumel fue de 421,541 (SEDETUR, s/f a) y para 2007 la cifra llegó a 553,327 (González, 2008) lo que representa un incremento de 31% en menos de una década y que es producto de una tasa de crecimiento anual menor a la dinámica experimentada de 1990 a 2000⁴¹. Por su parte, el número de pasajeros de crucero se incrementó en el mismo periodo en 65% al pasar de prácticamente 1.5 millones en 2000 a 2.5 millones en 2007 (Cuadro 6.2).

En el perfil de los cruceristas que arriban a Cozumel el 64% son de sexo femenino, el mismo porcentaje tiene una edad entre 45 y 64 años y el 33% es cuenta con estudios de nivel profesional y de acuerdo con representantes de la principal naviera de cruceros en el mundo, Carnival, una ventaja importante de Cozumel, sobre otros destinos del Caribe, es que ofrece 70 tours o excursiones diferentes (CEUA, 2006).

⁴¹ Para establecer la dinámica del número de turistas que visitaron Cozumel en las últimas décadas del siglo pasado no se contó con información específica. Hay registro, como se señaló previamente, de que la tasa de crecimiento del turismo en Cozumel entre 1975 y 1980 fue de casi 70% y con objeto de contar con una referencia en el número de turistas visitando la isla se revisaron los datos de aquellos hospedados en hoteles de 1975 a 1991 y de pasajeros que arribaron vía aérea de 1990 a 2000.

En ambos casos la cifra es menor al total de turistas, pero se asume que el número de aquellos hospedados en hoteles es cercano al total de visitantes, considerando sobre todo que en ese periodo el hospedaje en casas y departamentos rentados no era un fenómeno extendido. En el caso de pasajeros que arribaron por vía aérea la cifra de 1990 es 27% menor a la cifra de turistas hospedados en 1991, sugiriendo que alrededor de ese porcentaje arribaba por vía marítima procedentes de Playa del Carmen.

En 1975, los turistas hospedados en hoteles de Cozumel sumaron alrededor de 112 mil, para 1980 llegaron a casi 180 mil, para 1985 a poco más de 185 mil y para 1991 rebasaron los 200 mil (Arnaiz, 1992). Para 1990, los pasajeros que arribaron por vía aérea a Cozumel fueron 147 mil; para 1995 llegaron a 232 mil; para 1998 superaron los 270 mil y para 2000 alcanzaron los 282 mil (DATATUR s/f b). Para el año 2000, el total de turistas que arribaron a Cozumel fue 33% mayor que el número total de pasajeros que arribaron ese año por vía aérea a Cozumel, sugiriendo que una cifra similar corresponde a los turistas que llegan vía marítima, porcentaje similar al considerado para 1990-1991. También se asume que prácticamente el total de los arribos vía aérea corresponden a turistas, lo cual es razonable considerando el tamaño de la población local y el peso que en el total de arribos tienen los vuelos procedentes del extranjero.

Cuadro 6.2. Cozumel: llegadas de cruceros y pasajeros, 1989-2007.

Año	Cruceros	Pasajeros
1989	502	691,630
1999	862	1'341,203
2000	882	1'504,603
2005	1,124	2'519,179
2006*	990	2'352,043
2007	1,052	2'488,190

* La disminución registrada en 2006 es resultado de la afectación y destrucción de los muelles que ocasionó el huracán Wilma en 2005.

Fuente: Elaboración propia con datos de DATATUR (s/f c).

Entre los paseos, excursiones y actividades disponibles y combinables para los pasajeros de crucero hay nado y otras actividades con delfines o rayas, espectáculos de leones marinos y guacamayas, circuitos alrededor de la isla (en buggies, motos Harley-Davidson, cuatrimotos, motonetas, bicicletas, jeeps, otros vehículos 4X4, autos e incluso patinetas eléctricas o segway), recorridos arqueológicos dentro y fuera de la isla, visita a la ciudad (museo y tiendas), parques temáticos dentro y fuera de la isla, clubs de playa, recorridos náuticos, veleo, kayak, motos acuáticas, parasail, bananas, viaje en submarino o semi-submarino, embarcaciones con fondo de cristal, pesca deportiva, pesca submarina, snorkel, snuba, seatreck, buceo scuba, paseos a caballo, visita a instalaciones “tequileras”, golf, rapel o descenso por cuerda, gotcha o pistolas de pintura y go carts⁴².

Para el estado de Quintan Roo en los años 2000 y 2008 el porcentaje de extranjeros en el total de turistas fue alrededor del 74% y del total de visitantes foráneos el 61.5% procedían de los Estados Unidos de América (SEDETUR, s/f a y González, 2009). Históricamente los porcentajes correspondientes al caso de Cozumel son cercanos al promedio estatal pero en años específicos han sido superiores⁴³.

⁴² Inventario de tours y actividades levantado en trabajo de campo en 2008-2009.

⁴³ En 1967, el 72% del total de turistas eran extranjeros (César y Arniz, 1998). Ante la carencia de fuentes para otros años y periodos se utilizó, como se hizo para analizar la dinámica del crecimiento en el número de turistas, el número de visitantes hospedados en hoteles y los pasajeros en el aeropuerto de Cozumel. En 1980, el 72.8% de los turistas hospedados en hoteles eran extranjeros; para 1990 la cifra fue de 78.4% y para el 2000 de 87.7% (Arnaiz, 1992; SEDETUR, s/f a). Respecto al porcentaje de extranjeros en el total de pasajeros por vía aérea las cifras son de 74.8% para 1990, de 73.4% en 2000, de 84.8% en 2005 y 83.5% en 2008 (DATATUR, s/f b).

Se ha analizado y establecido (Sánchez-Crispín y Propin, 2003) que la intensidad de las relaciones económicas de Cozumel con el exterior, incluido el origen de los turistas y de las fuentes de inversión y abasto, son más fuertes, en especial con los Estados Unidos de América, que con el resto del territorio nacional. En el Cuadro 6.3 se puede observar que en la actualidad el 78.5% de las operaciones aéreas en Cozumel corresponden a vuelos internacionales y que el 83.6% de los pasajeros que arriban son extranjeros.

Cuadro 6.3. Cozumel: operaciones en aeropuerto, 1988-2008.

Año	Vuelos			Pasajeros		
	Total	% Nales.	% Internales.	Total	% Nales.	% Internales.
1988	2,341	33.7	66.3	130,853	25.8	74.2
1998	5,928*	71.8*	28.2	270,561	36.5	63.5
2008	2,805	21.5	78.5	257,175	16.4	83.6

* El elevado número de vuelos nacionales registra el puente aéreo Cancún-Cozumel operado con pequeñas aeronaves.

Fuente: Elaboración propia con base en DATATUR, s/f b.

En el aeropuerto de Cozumel en un día de temporada alta se pueden registrar cerca de 80 operaciones aéreas.⁴⁴ Los lugares de origen o destinos del extranjero más frecuentes, en ocasiones con dos vuelos diarios cada uno, son Dallas, Houston, Atlanta y Miami aeropuertos donde tienen sus bases las principales aerolíneas estadounidenses que vuelan a Cozumel. Les siguen en frecuencia los vuelos provenientes o con destino a Denver, Minneapolis, Detroit, Chicago, Charlotte, Toronto, Edmonton, Manchester y Londres, algunos de ellos con uno o dos vuelos semanales en determinadas épocas del año y operados la mayoría de ellos por mayoristas del turismo organizado. Para la conexión aérea con la Ciudad de México hay dos vuelos diarios en temporada alta pero en mayo y junio de 2009 no operaron vuelos entre Cozumel y la Ciudad de México. Monterrey y Cancún son los únicos otros destinos nacionales con los que existió conexión aérea directa en 2008.

⁴⁴ En una jornada de temporada alta, el 4 de enero de 2009 por ejemplo, el aeropuerto de Cancún registró 454 operaciones sin contabilizar la aviación privada o no comercial FBO (por las siglas en inglés de *Fixed-Base Operations*). De esas 454 operaciones el 74.2% del total fueron internacionales [www.porestto.net, sección Quintana Roo, 5 de enero de 2009].

Una característica y fortaleza de los destinos de playa más competitivos de México, Los Cabos, la Riviera Maya y Cancún, es precisamente su integración al sistema turístico internacional. Sin embargo, para el caso de Cozumel dicho señalamiento no parece ser válido debido a diversas razones. La creciente dependencia del turismo de cruceros tiende a especializar muchos de los servicios turísticos hacia grandes grupos con muy reducido gasto promedio, y eso parece una debilidad del destino respecto a su capacidad de diversificarse y elevar su competitividad.

Desde la perspectiva del entorno estatal, la reducción en el crecimiento de la disponibilidad de cuartos de hotel, los bajos índices de ocupación hotelera, una estadía de los turistas menor que en la Riviera Maya, la reducción en la tasa anual de crecimiento del número de turistas que recibe, el menor gasto promedio de los mismos comparado con Cancún y la Riviera Maya, una participación porcentual cada vez menor en la derrama económica que genera el turismo en el estado, la creciente dependencia de los pasajeros de crucero y su reducido gasto promedio, son factores que hacen de Cozumel un destino turístico cada vez menos competitivo.

Sin embargo, Cozumel tiene una característica específica para elevar su potencial turístico. Es el principal destino de turismo de buceo a nivel nacional y uno importante a nivel internacional (CEUA, 2006). En el capítulo 2 se expusieron características del turismo de buceo, tales como que el gasto promedio del turista que bucea es superior al del turista internacional así como lo es su nivel de ingresos. También se estableció que para el turista que bucea, la selección del destino depende de la calidad de la experiencia submarina y que ésta es directamente dependiente del estado de salud y funcionalidad que tenga el ecosistema de arrecifes de coral.

6.4. Desarrollo del turismo de buceo en Cozumel

Por las características y estado de conservación de sus arrecifes Cozumel es reconocido, desde los años 1960, como un destino de buceo de calidad internacional. El equipo *aqualung* que hizo posible la popularidad del buceo empezó a ser comercializado en los Estados

Estados Unidos de América alrededor de 1950. Los procesos a través de los cuales se popularizó el buceo y despegó el turismo de buceo ya descritos previamente, explican que por su cercanía con los Estados Unidos de América, por su infraestructura aeroportuaria y por la orientación de su economía hacia el turismo, Cozumel se convirtiera de forma natural en un destino para la creciente demanda por arrecifes coralinos espectaculares.

En Jamaica, Bahamas y otros lugares del Caribe el flujo de buzos británicos generó, desde fines de los años 1950, una creciente demanda por servicios de buceo recreativo (BSAC, s/f). Asimismo, desde los inicios del buceo SCUBA en los Estados Unidos de América surgieron clubes y tiendas de buceo, muchos de ellos en ciudades lejanas al mar y a fines de los 1950 el turismo de buceo a los cayos de Florida y Flower Gardens en el Golfo de México, al Caribe y al Mar de Cortéz iniciaba su apogeo. En este periodo, la modalidad de buceo preponderante, incluido Cozumel, era para la pesca submarina con arpón (DEMA, 1992).

La evidencia para establecer la secuencia de los eventos internos que transformaron Cozumel en un destino de buceo es limitada, en ocasiones contradictoria y proveniente de fuentes muy diversas. Sin embargo, con la ayuda de entrevistas realizadas a personas involucradas en el buceo en Cozumel, algunos de ellos desde hace más de cinco décadas, fue posible identificar diversos acontecimientos que al ser investigados en fuentes documentales retroalimentaron la perspectiva de lo acontecido en los primeros años de la práctica del buceo en Cozumel.

A mediados de los años 1950 llegó a Cozumel Bob Marx, que fue buzo de los *marine corps* y viajó alrededor del mundo y practicó el productivo oficio de rescatar tesoros de naufragios⁴⁵. Marx llegó en compañía de Mel Fisher, para realizar videos submarinos promocionales para Pan Am, y al concluirlos administró el hotel Playa para incursionar por cuatro años en el negocio del turismo de buceo. Según el propio Marx por una tarifa de

⁴⁵ Marx narra que cuando estaba franco en los puertos que tocaba la embarcación en la que estuviera comisionado buceaba los lugares donde las embarcaciones buscarían protección en caso de tormenta. En esos lugares preguntaba a los buzos de pulpo “¿Donde están las ánforas?” El pulpo es un animal que en caso de encontrar ánforas las ocupa como refugio. De esta forma encontraba lugares de naufragios y sacaba tesoros que, de acuerdo con su versión, tenía que compartir con sus superiores (Fine, 2009).

ocho dólares diarios incluía hospedaje, comida, buceo y ofrecía como actividad opcional la pesca de manatí, la caza de jaguares y la visita a Tulum en tierra firme (Fine, 2009).

Sin embargo, la verdadera vocación de Marx no fue la de empresario turístico sino que es más conocido por los conflictos legales que tuvo por el saqueo de tesoros del fondo del mar principalmente en Jamaica, Bahamas y México (*Ibíd.*). De acuerdo con versiones de pescadores de la época, Marx, con equipo hookah (compresor de gasolina que suministra aire desde la superficie y que dependiendo de la profundidad permite al buzo permanecer por horas sumergido) se trasladaba desde Cozumel a explorar naufragios, incluido el galeón Matancero, construido en Matanzas, Cuba en el siglo XVIII y que encalló y naufragó en las costas de lo que ahora es Akumal, Quintana Roo en 1741. En 1957-1958, las denuncias del presunto saqueo del galeón motivaron la intervención de las autoridades y el resguardo del naufragio por la marina.

Con miras a obtener la autorización del gobierno federal para explorar el Matancero, Pablo Bush, un próspero empresario mexicano y distribuidor de vehículos Ford, crea en 1958 el exclusivo club de buceo CEDAM (Club de Exploraciones y Deportes Acuáticos de México)⁴⁶ y al mismo tiempo adquiere de Argimiro Argüelles la propiedad de miles de hectáreas de plantaciones de coco⁴⁷ (Phinizy, 1964). En 1959 la expedición del CEDAM llegó a Akumal y dio origen a lo que fue el primer destino de Quintana Roo, creado expresamente para el turismo (www.mayanriviera.com.mx/akumal1.htm).

Dado que en esa época el acceso a Akumal era desde Cozumel por vía marítima, la isla se convirtió en un sitio de importancia logística para la expedición. Durante los meses que

⁴⁶ Posteriormente se creó la asociación Centro de Exploración y Deportes Acuáticos de México, A.C. que administra un museo de vestigios de naufragios en el Caribe (<http://sic.conaculta.gob.mx>). Igualmente en 1967 se constituyó CEDAM International (www.cedam.org). CEDAM obtuvo notoriedad al recuperar ofrendas de un cenote en Chichen Itza y exploró decenas de naufragios. De acuerdo con Phinizy (1964) fue Pablo Bush el primero en extraer coral negro de las costas de Cozumel dando origen a una actividad artesanal que no perduró por la sobreexplotación del coral. De acuerdo con buzos de Cozumel el primero en extraer coral negro fue Alfonso Arnold, quien participó en la expedición del Matancero.

⁴⁷ Los propietarios de ranchos de palma de coco y otras tierras localizados en la costa de la península frente a la isla de Cozumel eran en su mayoría cozumeleños. Una amplia extensión de esas costas perteneció originalmente al municipio de Cozumel hasta que en 1974 y 1993 se constituyen los municipios de Benito Juárez y de Solidaridad, respectivamente. Por su parte, en mayo de 2008 surgió, en lo que era el sur de Solidaridad, el municipio de Tulum.

duró el rescate el equipo de CEDAM contó con decenas de personas que apoyaban desde la superficie el trabajo de 15 o más buzos. Entre los buzos que participaron en la expedición se encontraba Bob Marx. Algunos otros buzos, como Alfonso Arnold, vinieron de Acapulco y otros, como Ramón Zapata, Juan Marrufo y Modesto Novelo⁴⁸, pescadores de Cozumel, fueron capacitados para el buceo con tanques de aire.

Fueron precisamente los buzos que participaron en el rescate de la carga del Matancero los que se convirtieron, después de Marx, en el núcleo del cual surgieron los guías y prestadores de servicios turísticos de buceo, en ocasiones por su cuenta o en otras contratados por empresarios⁴⁹. A partir de los años 1950 se desarrolló la demanda turística por Cozumel, en gran parte por la labor de empresarios del sector como Chamberlain que establecieron vínculos con promotores turísticos de Europa y Estados Unidos de América. Entre 1958 y 1964 Cozumel experimentó un importante aumento en el número y categoría de cuartos de hotel, principalmente en la zona norte. Desde mediados de los 1950 Bob Marx ya traía buzos a Cozumel y en los Estados Unidos de América el buceo en arrecifes de coral seguía en aumento.

En este contexto, los buzos de la expedición del CEDAM encuentran en forma natural un nicho de mercado. De acuerdo con testimonios de la época un gran número de los buzos turistas que viajaban a Cozumel transportaban su propio equipo, y en algunos casos incluso sus tanques. Esta circunstancia permitió que el capital requerido para brindar servicios de buceo fuera limitado. La propiedad de embarcaciones no era tampoco necesaria pues los

⁴⁸ En 1956, a los 26 años de edad Modesto Novelo, originario de la isla de Holbox donde había sido marinero desde los 14 años, llegó a radicar a Cozumel. Inicialmente se dedicó a cortar leña para la venta de carbón. Un año después, Altimiro Argüelles lo contrató en el barco Cozumel para la pesca de tiburón en Holbox y Banco Chinchorro. A diferencia de otras entrevistas, la realizada a Modesto Novelo (Anexo 1) destacó por la precisión con que estableció los años en que sucedieron los hechos por él narrados. Tal es el caso de las actividades de Bob Marx, de la expedición del CEDAM y de la entrada en operación de cada uno de los hoteles originales de la zona norte, hechos de los cuales existe evidencia documental. Con base en lo anterior, el principal referente para la línea de tiempo de acontecimientos o tendencias, sin registro disponible, se ajustó a los años, periodos o épocas señalados por Don Modesto Novelo.

⁴⁹ Estos buzos prepararon otros buzos y fueron perfeccionando su técnica con lo que observaban y aprendían de aquellos clientes que en Estados Unidos de América habían recibido un entrenamiento formal. Eventualmente el desarrollo de las normas en la práctica del buceo impuso el requisito, algunos años después, de que los nuevos guías e instructores contaran con certificaciones reconocidas internacionalmente, reduciendo con ello las posibilidades de incorporación de jóvenes de la localidad.

barcos de pescadores estaban disponibles para renta. Los únicos rubros indispensables eran algunos equipos así como tanques y el compresor para el llenado de los mismos.

Inclusive el requerimiento de una oficina o local tampoco era una condición. Hoy en día al llegar a Cozumel por vía marítima procedente de Playa del Carmen, en los accesos al muelle fiscal hay comisionistas de todo tipo de excursiones incluido buceo. Sin embargo, la inmensa mayoría de los prestadores de servicios de buceo cuentan con locales y todo tipo de facilidades de oficina. A fines de los 1950 e inicio de los 1960 ese no era el caso y el grupo vanguardista del buceo despachaba viajes desde la “mesa redonda”. Llamada así porque se trataba del carrete de madera de un gran rollo de cable que había sido utilizado para la introducción de servicios a la isla. Instalados frente al muelle fiscal ofrecían viajes de buceo que eran directamente manejados por ellos o trasladados a otros buzos pues la demanda creció muy rápido. Estos mismos buzos fueron los que en su momento asignaron nombres a cada uno de los sitios de buceo.

En la literatura sobre el desarrollo del turismo en Cozumel (Sánchez-Crispín y Luna, 2000; Sánchez-Crispín y Propin, 2003; Martínez, 2008), se ha identificado que en la promoción oficial y en la publicidad de hoteles y tiendas de buceo se otorga crédito a los documentales de Jacques Cousteau por haber promovido al inicio de la década de los 1960 la belleza del mundo submarino de Cozumel. Sin embargo, buzos como Modesto Novelo que guiaron a Cousteau en sus inmersiones en Cozumel, principalmente en Palancar y Maracaibo, refieren que en esa época éste no realizó filmaciones submarinas en Cozumel. Lo que es un hecho es que el nombre Cousteau permanece asociado a la promoción de los arrecifes de Cozumel. En octubre de 2008 y tras una inversión de 50 millones para reconstruir la terminal marítima Puerta Maya destruida por el huracán Wilma en 2005, la naviera Carnival invitó como madrina de la reinauguración a Francine Cousteau viuda del célebre creador del documental submarino (Novedades, 2008).

En 1960 en la calle 5ª con 2 Norte, Tiburcio García abrió El Clavado la primera tienda de buceo propiamente establecida y en ella laboran algunos de los buzos de la expedición del

CEDAM. Una parte relevante del negocio de la tienda fue el llenado y renta de tanques para otros operadores y eventualmente llegó a tener 80 o 100 tanques propios.

Con el desarrollo de la zona hotelera en el norte de la isla se crearon productos turísticos acordes al destino. El más popular sin duda era el llamado tour o viaje Robinson Crusoe, operado en algunos casos por los propios empresarios hoteleros. Los turistas salían en una embarcación rumbo a las playas de la zona sur, generalmente San Francisco o Palancar⁵⁰. En el trayecto, en un área no muy profunda donde pudiera ser observado por los turistas, un miembro de la tripulación con arpón en mano y generalmente a pulmón pescaba la comida que se ofrecía a los turistas, langosta, caracol y pescado. Los viajes de buceo incluían la misma actividad pero en muchos casos eran los propios buzos los que efectuaban la pesca⁵¹.

Después de El Clavado empiezan a surgir otras tiendas de buceo, entre ellas Aquasafari a la cual estaban ligados Ramón Zapata, Juan Marrufo y Modesto Novelo. Desde sus orígenes las tiendas de buceo establecen y mantienen relación con buzos o empresas de Estados Unidos de América que organizan grupos para realizar viajes a Cozumel. En los años 1960 empresarios como Miguel Joaquín, Fernando Barbachano con Transportes Turísticos del Caribe brindaron servicios de buceo en sus hoteles y se beneficiaron de la tendencia del mercado norteamericano de popularizar los *diving resorts*⁵² u hoteles especializados en buzos (DEMA, 1992). Al igual que en el resto de la actividad turística los prestadores de servicios de buceo en la localidad requirieron del vínculo con canales de promoción y venta de su producto.

El requerimiento de que un buzo debe contar con certificación para que se le pueda otorgar el servicio o renta de equipo de buceo surgió en Estados Unidos de América en la década

⁵⁰ En la isla de Cozumel hay grandes extensiones de costa rocosa y de las playas de arena se considera entre las más bellas y apropiadas para el turismo las de la costa sudoccidental de la isla.

⁵¹ Sin una línea base de los recursos pesqueros existentes en los arrecifes del sur de Cozumel y los datos de su evolución a partir de 1960 no es posible aseverar que un resultado directo de esta práctica fuera la sobrepesca. Sin embargo esta práctica, exacerbada por el hecho de que muchos buzos eran inexpertos con el arpón y perdían a los peces que habían herido y por la creciente demanda de especies comerciales para el mercado turístico local, en los arrecifes de Cozumel se hizo notoria la creciente ausencia de grandes tallas en la población de las especies más comerciales.

⁵² No confundir con los *resort dive* referidos en el Capítulo 2.

de los años 1960 y eventualmente se extendió alrededor del mundo a través de normas internacionales y nacionales. De acuerdo con testimonios obtenidos, de mediados de los años 1960 a la mitad de la década de los 1970 llegaban a Cozumel grupos de buzos tan numerosos que en ocasiones fletaban aviones enteros para ellos solos. Los integrantes de estos grupos no practicaban la pesca con arpón y esta fue una práctica que desapareció paulatinamente hasta ser formalmente prohibida en los arrecifes del sur de Cozumel.

Durante los años 1970 ciudades fronterizas como Tijuana o de los entonces territorios federales como La Paz, Cozumel y Chetumal fueron beneficiadas con disposiciones fiscales que hacían de ellas perímetros o zonas libres donde la importación y venta de productos estaba exenta de impuestos. Sin duda ello contribuyó a la competitividad de Cozumel, famoso entonces por sus tiendas de productos europeos. Es indudable que este régimen fiscal también beneficio la posición de las tiendas de buceo tanto en la compra de sus equipos propios y para renta como en el equipo para venta al público.

En los años 1980 y 1990, el turismo de buceo nacional aumentó su presencia, pues instructores de buceo de la Ciudad de México, Monterrey y otras ciudades, hicieron más frecuente los viajes para que sus alumnos cumplieran con las inmersiones requeridas para obtener su certificación de buzos en aguas abiertas. Lo anterior influyó en forma decidida para que muchos de esos buzos regresen a Cozumel y/o transmitan de boca en boca la calidad de los arrecifes de coral de la isla.

En términos de actividad turística preponderante, Cozumel es actualmente un destino de cruceros, al inicio de la última década del siglo XX era considerado como un destino de buceo, pues hasta el 70% de los visitantes internacionales tenía como motivación principal de su visita la práctica de dicha actividad (INE, 1997). A principios del siglo XXI del total de visitantes a Cozumel alrededor del 50% practicó el buceo y del total de visitantes sólo el 16% tuvo como motivo principal de su visita efectuar dicha actividad (Jiménez, F., *et al*, 2005 y Jiménez, J., *et al*, 2005).

La creciente presencia de instructores y empresarios no locales y/o extranjeros ha sido un proceso paulatino. Actualmente hay servicios de buceo en manos de miembros de la comunidad local pero el número de instructores, fotógrafos, empleados y dueños de tiendas de buceo procedentes del extranjero y de otras partes de México continua en aumento.

En términos del crecimiento en la disponibilidad de cuartos, de los índices de ocupación hotelera y de la reducción en la tasa anual de crecimiento del número de turistas que recibe, Cozumel es un destino cada vez menos competitivo. Cozumel ha pasado de ser un destino preponderante de buceo a uno de cruceros. Sin embargo, Cozumel continúa siendo el principal destino de turismo de buceo a nivel nacional y uno de los más populares en el Caribe.

CAPÍTULO 7. TURISMO DE BUCEO E IMPACTOS EN LOS ARRECIFES DE CORAL DE COZUMEL

Al analizar los impactos ambientales del turismo se encuentran enfoques que varían en perspectiva y objetivos. Por un lado, se han desarrollado modelos conceptuales que buscan caracterizar y explicar con fundamentos teóricos la problemática de los impactos ambientales del turismo y por el otro lado, hay un amplio acervo de objetivos, políticas, planes, estrategias y herramientas para la intervención o manejo que contrarreste dichos impactos⁵³. La línea divisoria entre modelos conceptuales y estrategias y herramientas de acción es permeable pues existe, en menor o mayor grado, retroalimentación entre generación del conocimiento y acciones prácticas en materia de conservación. Adicionalmente hay diferentes niveles en que se da el análisis de los impactos ambientales del turismo y el manejo de los mismos.

En el primer apartado de este capítulo se presentan los paradigmas, estrategias e instrumentos de manejo relevantes en la literatura sobre principios y acciones para reducir los impactos ambientales del turismo, en específico turismo sustentable, áreas naturales protegidas y capacidad de carga turística. Asimismo se discute, en el segundo apartado, y en referencia a los modelos que explican los impactos ambientales del turismo, cuales son las perspectivas para el estudio de dichos impactos. En una aproximación al objetivo último de esta investigación se presenta un tercer apartado que se ocupa sobre las experiencias en el manejo de los impactos ambientales del turismo costero. Posteriormente, en el cuarto apartado, se caracterizan los impactos directos del turismo de buceo y se analizan las principales líneas para el estudio de los mismos y se reflexiona en torno a dos de los principales instrumentos para su manejo, las áreas marinas protegidas y la capacidad de carga de sitios de buceo.

⁵³ Entre otros se pueden señalar: turismo sustentable (indicadores de sustentabilidad), manejo integrado de recursos costeros, estudios de impacto ambiental y auditorías ambientales, enfoque de ecosistemas, estrategia de *Hotspots*, programas de manejo, manejo adaptativo, estrategias y técnicas de consulta, participación y planeación social, áreas naturales protegidas, zonificación, capacidad de carga, técnicas para el manejo de visitantes (ROS, LAC, VIMM, TOMM), eco-certificaciones, guías de buenas prácticas, códigos de conducta, regulación de la industria turística (leyes, normas, ISO 14000/14000-1).

En el quinto apartado se revela el alcance de las actuales medidas de manejo en el área marina protegida Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (PNAC) y en el apartado seis se presentan la caracterización de las modalidades del buceo turístico en los arrecifes de Cozumel y de los impactos ambientales que generan. Dicha caracterización se presenta en cartografía temática original (Cuadro 7.3) y se realizó a través de trabajo de campo consistente en: a) el monitoreo de buzos para el registro de las modalidades de sus impactos directos en los arrecifes de coral y, b) el levantamiento de información para cada sitio de buceo sobre su localización, sus elementos bióticos y abióticos relevantes, las modalidades y atributos de buceo significativos, así como la identificación de otras prácticas turísticas y del uso de la costa.

7.1. Paradigmas e instrumentos para reducir los impactos ambientales del turismo

En concordancia con la creciente atención a los impactos ambientales negativos de la actividad humana en el medio ambiente, a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado se formularon instrumentos para la conservación del medio ambiente natural. Dichos instrumentos pueden haber surgido con independencia unos de otros, pueden ser de aplicación holística, sectorial o por rama de actividad, pueden aplicarse en forma combinada o no y la decisión de aplicarlos puede estar relacionada con la escala, necesidades y características específicas de cada sitio.

Con objeto de contextualizar los diferentes niveles de objetivos, de intervención o de manejo que se realizan específicamente para prevenir los impactos del turismo en la naturaleza, a continuación se discute el turismo sustentable, el uso de áreas naturales protegidas y la capacidad de carga turística.

7.1.1. El turismo sustentable

La sustentabilidad es un tema ampliamente reseñado y debatido en la literatura especializada en turismo. Ese interés se debe a que esta categoría surgió como un paradigma con un marco conceptual simple, novedoso, preocupado con la atención a

problemáticas inmediatas y con supuesta capacidad para resolver enigmas⁵⁴. En referencia a su instrumentación práctica incluso sus principales promotores aceptan su fracaso; la ONU (2002), por ejemplo, reconoce explícitamente que el progreso en los indicadores empíricos del desarrollo sustentable es muy limitado.

Entre los críticos del turismo sustentable, el espectro de señalamientos es diverso y de amplia cobertura: a) es un término ambiguo y maleable y es relevante como una directiva más que como un objetivo concreto (Weaver, 2004); b) es imposible evaluar si un destino es ambiental y socialmente sustentable (Farrell y Twining-Ward, 2004); c) en términos reales lo más cercano al turismo sustentable es la mejora relativa en las prácticas ambientales de la actividad turística (Page *et al*, 2001); d); el paradigma, a pesar de ser rico en propuestas, esta sostenido en axiomas deductivos y no en principios científicos y/o referentes históricos (Santander, 2005); e) es una continuación natural de las desigualdades entre Primer y Tercer mundos y puede legitimar el uso y, muchas veces, la apropiación de la naturaleza para la explotación en beneficio de los grupos ya privilegiados (Mowforth y Munt, 2003).

En 1997, durante la XIX Sesión Especial de la Asamblea General de la ONU destinada a efectuar un balance de los primeros 5 años de instrumentación de la Agenda 21, se acordó solicitarle a la Comisión sobre Desarrollo Sostenible⁵⁵ un programa internacional de

⁵⁴ Para la discusión sobre sentido, contenido y alcances del turismo sustentable ver: Nepal y Chipeniux, 2005; Santander, 2005; Hughes, 2004; Duim y Caalders, 2002; ONU, 2002 y 1999; Sancho, 2001; Page *et al*, 2001; Ceballos, 2001; Aronsson, 2000; INE y SEMARNAP, 2000.

Existen múltiples definiciones de turismo sustentable pero esencialmente retoman los mismos elementos. Por ejemplo, el *Plan para la Implementación de la Agenda 21* aprobado en la Cumbre de Johannesburgo en 2002 (consultado en www.johannesburgsummit.org y en www.un.org sección Agenda 21) define el turismo sustentable como aquel que incrementa los beneficios para la población y la comunidad anfitriona, manteniendo la integridad cultural y ambiental, mejorando la protección de las áreas ecológicamente sensibles y contribuyendo a fortalecer las comunidades rurales y locales. Por su parte, INE y SEMARNAP (2000) lo definen como aquel que atiende las necesidades presentes de los turistas, prestadores de servicios y comunidades anfitrionas, resguardando y fortaleciendo oportunidades para el futuro, realizando un manejo integral y planificado de los componentes económicos, sociales y culturales de la región así como de los procesos ecológicos para la conservación del medio ambiente y su biodiversidad.

⁵⁵ Se trata de la Resolución S/19-2 de la Asamblea General de la ONU. Ver www.un.org.esa/sustdev/tour2.htm [consultado: 27 de marzo de 2003] y www.world-tourism.org/sustainable/wssd/implementation.htm [consultado: 27 de marzo de 2003]

acciones para el sector turismo. El programa resultante estableció objetivos, políticas y estrategias muy generales, presentadas en el Cuadro 7.1.

Cuadro 7.1 Primeros contenidos generales para programas de turismo sustentable.

- ✓ Proteger y rehabilitar la ecología con contribuciones financieras del sector turístico.
- ✓ Reorientar la filosofía, ética y práctica de las empresas turísticas.
- ✓ Avanzar en el ordenamiento y aplicación de las prácticas ambientales.
- ✓ Reducir al mínimo todas las formas de desperdicio.
- ✓ Racionalizar el uso de agua y energía.
- ✓ Favorecer el desarrollo de la energía alternativa.
- ✓ Sensibilizar a los turistas desde el mismo proceso de promoción-comercialización.
- ✓ Elaborar estrategias y planes compatibles con la conservación del medio ambiente.
- ✓ Consolidar el uso de los estudios sobre las consecuencias ecológicas.
- ✓ Utilizar los mecanismos ecológicos para la promoción del turismo sustentable.
- ✓ Integrar la problemática de la sustentabilidad turística en los programas educativos.
- ✓ Capacitar a los empleados del sector turístico en materia de conservación ambiental.

Fuente: Elaboración propia con base en ONU, (1999).

En el proceso de la evolución de la noción del turismo sustentable han surgido diversas interpretaciones. Se menciona un turismo sustentable en sentido estrecho y otro en sentido amplio. El primero es una definición de sustentabilidad limitada al sistema turístico y de poca relación con el resto del sistema social; mientras que el segundo interpreta la sustentabilidad turística con base en el sistema social como un todo (Aronsson, 2000).

En otra caracterización de los tipos de sustentabilidad, Turner y coautores (1994) diferencian entre cuatro de ellas, que van de un extremo antropocéntrico (sustentabilidad muy débil) a otro ecocéntrico (sustentabilidad muy fuerte), encontrándose en el medio las modalidades débil y fuerte. En el Cuadro 7.2 se precisan las características de cada posición.⁵⁶

Independientemente de los debates en torno a cómo debe interpretarse el turismo sustentable, los programas, políticas, estrategias y herramientas para su instrumentación han avanzado en su definición, siendo la intervención o el manejo ambiental el parámetro clave (Page *et al*, 2001). Sin embargo, como ya se señaló, varias de las herramientas de

⁵⁶ Existen otras versiones del turismo sustentable fuerte en contraposición a un turismo sustentable débil. En un caso la disyuntiva consiste en resolver si para alcanzar el bienestar el capital natural es sustituible o no por las inversiones y el capital humano. La escuela de la sustentabilidad débil presupone una respuesta afirmativa, mientras que la escuela de la sustentabilidad fuerte considera que para el bienestar económico se requieren mínimos imprescindibles de capital natural (ver Sancho, 2001).

manejo para la sustentabilidad turística son anteriores a la existencia del término y son aplicables en contextos de reducción de impactos ambientales.

Cuadro 7.2 Ejes y grados de sustentabilidad

Ejes			
Antropocéntrico		Ecocéntrico	
Grados			
Muy débil	Débil	Fuerte	Muy fuerte
- Crecimiento económico - Innovación tecnológica - Explotación de recursos	- Conservación de recursos - Manejo para el crecimiento - Consenso respecto al desarrollo sustentable	- Preservación de recursos - Nulo crecimiento económico - Cero crecimiento poblacional	- Mínimo uso de recursos - Rechazo al crecimiento económico

Fuente: Adaptado de Page *et al.*, (2001)

7.1.2. Áreas naturales protegidas

A nivel mundial, el primer parque nacional o área natural protegida (ANP) decretado, fue el de Yellowstone en Estados Unidos; para 1962 cuando la ONU publicó su primer listado de ANP, el número llegó a las 10,000, cubriendo una superficie equivalente a 2 millones de kilómetros cuadrados y; para 2003, rebasaron las 102,000 con una superficie de 18.7 millones de kilómetros cuadrados, equivalentes a cerca del 12% de la superficie terrestre mundial. Del total de las ANP, el 67% de ellas y equivalentes al 81% de la superficie bajo régimen de protección, han recibido la categoría de áreas de manejo con ordenamientos que restringen su uso y usufructo, normando las actividades que pueden realizarse en ellas, destacando en especial el turismo sustentable.⁵⁷ Del total de las ANP, las áreas marinas

⁵⁷ Para la relevancia de la relación entre ANP y turismo en el contexto internacional ver en IUCN (2005) las *Actas del V Congreso Mundial de Parques*, en específico el panel de discusión "Turismo, negocios y áreas protegidas". Para un caso específico se menciona el de México, donde la opinión de las instancias federales para la preservación del medio ambiente es que "Las ANP constituyen una de las formas más valiosas de capital ecológico en el país que sería imposible sustituir con capital artificial o cultivado... Estas áreas deben conceptuarse como verdaderos proyectos de desarrollo sustentable" (INE y SEMARNAP, 2000: 42-43). México cuenta con 161 ANP a nivel federal con una superficie de 22.7 millones de hectáreas equivalentes al 11.5% del territorio nacional, más las correspondientes a los niveles de gobierno estatal y municipal. Las ANP federales se distribuyen de la siguiente manera: 37 reservas de la biosfera (11.6 millones ha), 68 parques nacionales (1.5 millones ha), 4 monumentos naturales (14 mil ha), 6 áreas de protección de los recursos naturales (3.3 millones ha), 29 áreas de protección de la flora y fauna (6.2 millones ha) y 17 santuarios (689 ha). Dentro de las 161 ANP federales existen ocho con arrecifes coralinos y seis se encuentran en aguas de Quintana Roo: Cozumel, Banco Chinchorro, Puerto Morelos, Sian Ka'an (se trata del área de arrecifes

En el Cuadro 7.3 se presentan tres ejemplos del crecimiento del turismo en ANP. Los casos reseñados son Reservas de la Biosfera: las islas Galápagos, Sian Ka'an en Quintana Roo, México y la Gran Barrera Arrecifal de Australia que es el AMP con mayor superficie en el mundo. En los tres casos, el crecimiento relativo y absoluto en el número de visitantes es particularmente alto. Entre las problemáticas experimentadas por las ANP destaca que sus comunidades son pequeñas y que la derrama económica en la región es relativamente limitada. Por ejemplo, en las islas Galápagos la población local es ligeramente superior a los 20,000 habitantes y de los 33 millones de dólares anuales de gasto de los visitantes, sólo el 20% llega a la comunidad (Hamilton 2004 y 2005).

El rápido crecimiento del turismo en ANP, asociado a la creciente popularidad del turismo basado en la naturaleza, ha motivado estrategias, tácticas y técnicas para el manejo del mismo, entre las que destacan las reseñadas en el Cuadro 7.4.

Cuadro 7.4 Manejo de altos niveles de uso turístico en áreas naturales protegidas.

Estrategias	Tácticas y técnicas de manejo
Reducción del uso de toda el ANP	Limitar número de visitantes / imponer requisitos de equipo y/o habilidades / establecer cuotas generales de acceso
Reducción del uso en sitios con problemas	Prohibir o limitar el acceso / eliminar o reducir infraestructura y atractivos / operar cuotas de acceso diferenciadas por zona o sitios
Modificar las modalidades de uso dentro de sitios con problemas	Diferenciar y separar distintos tipos y perfiles de visitantes
Modificar los tiempos y periodos de uso	Cuotas de acceso diferenciadas por épocas del año
Modificar modalidades de uso y el comportamiento de los visitantes	Limitar o prohibir prácticas de alto impacto / establecer requisitos de habilidades y equipo requeridos / brindar educación ambiental / regular el tamaño de los grupos de visitantes
Modificar las expectativas de los visitantes	Brindar información sobre los usos apropiados y sobre las condiciones y potencial de los recursos
Mantenimiento y rehabilitación de recursos	Eliminar fuentes de alto impacto / dar mantenimiento y rehabilitación a sitios con alto nivel de impactos

Fuente: Elaboración propia con base en Eagles et al (2002).

La zonificación también es una herramienta y un componente importante para cualquier plan de uso del suelo o distribución de actividades desde el nivel local hasta el nacional, pero su uso está estrechamente asociado a las ANP. La zonificación puede ayudar a resolver conflictos de intereses en el uso de los recursos, incluida la biodiversidad y es el principal método para distribuir visitantes en los sitios de una ANP (Eagles *et al*, 2002).

La zonificación implica un espectro de espacios diferenciados por los distintos niveles de uso permitidos. En una ANP, el manejo de visitantes es a través de una estrategia de concentración o de una de dispersión del uso turístico. Un esquema de zonificación para actividades turísticas en áreas naturales es el ejemplificado por Ceballos (2001) y que se presenta en el Cuadro 7.5.

Cuadro 7.5. Esquema de zonificación para uso turístico en áreas naturales.

Zona	Restricciones o uso permitido
Estrictamente protegida (santuario, núcleo o reserva absoluta)	Se prohíbe la presencia de todo tipo de turista e infraestructura
Restringida	Se permite acceso a un limitado número de turistas, generalmente a pie o en embarcaciones sin motor
De uso moderado	Se promueven actividades de bajo impacto
De uso semi-intensivo	Contiene infraestructura e instalaciones de bajo impacto
De uso intensivo	Área de concentración de turistas, actividades, facilidades e infraestructura (por ejemplo parques temáticos)
De transición o amortiguamiento	Área que disminuye los impactos entre otros dos tipos de zona

Fuente: Elaboración propia con base en Ceballos (2001)

A cada tipo de zona corresponde un tipo de actividades, servicios e infraestructura y la clasificación contribuye a que el turista seleccione el área que se ajuste a sus expectativas. La zonificación es uno de los elementos fundamentales del programa de manejo del área marina protegida que incluye los principales arrecifes de Cozumel, tal y como será analizado más adelante.

7.1.3. La capacidad de carga turística

La capacidad de carga es un instrumento de manejo para minimizar los impactos ambientales negativos del turismo (Mowforth y Munt, 2003; Hall y Page, 2002; Ceballos, 2001) y es considerada como uno de los elementos claves en las investigaciones sobre turismo (Echamendi, 2001; Williams, 1998).

La capacidad de carga turística se refiere a la tolerancia máxima que un área tiene para el desarrollo turístico antes de que los efectos negativos disminuyan la calidad ambiental o la satisfacción del turista. La evaluación de la capacidad de carga es una condición para fijar límites al crecimiento y evitar impactos que afecten la actividad turística, por el deterioro de la experiencia. En la planeación conocer las capacidades de carga (ambiental, social y económica) permite identificar el potencial de desarrollo turístico (Briassoulis, 1992; Briassoulis y Straaten, 1992b, Hall y Page, 2002).

Los cálculos de rendimientos en actividades primarias, tales como el número de cabezas límite para optimizar la producción de leche en una granja, brindan los primeros antecedentes de la capacidad de carga. En la primera mitad de los años 1960 se consideró útil para determinar el impacto ambiental de las actividades recreativas y turísticas; para referirse a la intensidad de uso y usuarios, así como identificar un deterioro en el nivel de satisfacción de los visitantes (Fennell, 2003; Butler, 2000; Lucas, 1964).

En la literatura sobre turismo hay coincidencia respecto a un significado general del término de capacidad de carga: es la cantidad y/o tipo de uso que un sitio puede soportar sin que sufran deterioro los recursos naturales, la satisfacción del visitante y las estructuras sociales locales (Fennell, 2003; Hall y Page, 2002; Ceballos, 2001; Mathieson y Wall, 1986; Lime, 1971). Para algunos autores, la capacidad de carga tiene un significado cercano al de sustentabilidad (Butler, 2004; Williams, 1998).

Sobre los tipos de capacidad de carga puede decirse, que en un primer nivel, hay consenso y las capacidades de carga reiteradamente señaladas son: física, ecológica o ambiental,

económica, social o perceptual o psicológica (Mowforth y Munt, 2003; Hall y Page, 2002, Williams, 1998; Watson, 1996). En los autores que se centran en estos tipos de capacidades de carga se encuentran referencias a la aplicación de cada una de ellas para el turismo. Sin embargo, también hay referencias en la literatura a una capacidad de carga turística *per se* que se calcula, según uno de varios métodos existentes, a partir de tres capacidades de carga: física, real y efectiva, tal y como se presenta en el Cuadro 7.6.

Cuadro 7.6 Capacidades de carga aplicadas al turismo.

Capacidad de carga	Define el
Física	Número de visitantes que un sitio puede aceptar
Ecológica	Máximo nivel de uso turístico, por intensidad y tipo, que puede tener lugar en un sitio o ecosistema sin comprometer su capacidad de respuesta
Económica	Adecuación en el uso de los recursos turísticos en concordancia con el sitio y los objetivos de manejo del mismo.
Social	Máximo nivel de uso turístico, por intensidad y tipo, más allá del cual hay un decremento en la calidad de la experiencia del visitante y máximo nivel de visitantes antes de que haya una disminución en la calidad de vida, real o percibida, de la población local
Turística = CCE*	Número de visitantes máximo a través del cálculo siguiente $CCE = CCR \times CM$, donde $CM = [(PN - PE)/PN] \times 100$ $CCR = CCF \times [(100 - FP)/100] \times [(100 - FE)/100] \times [(100 - FI)/100]$ $CCF = \text{superficie} \times \text{densidad de visitantes} \times \text{temporalidad}$ Donde: CCE Capacidad de carga efectiva. CCR Capacidad de carga real. CM Capacidad de manejo. PN Recursos administrativos óptimos. PE Recursos administrativos reales. CCF Capacidad de carga física. FP Factor de precipitación. FE Factor de erosión. FI Factor de pendiente del terreno

* Existen diferentes métodos así como diversidad de criterios y circunstancias para definir la relevancia de los parámetros considerados relevantes.

Fuente: Elaboración propia con base en Hall y Page, 2002; Mowforth y Munt, 2003.

En el método presentado en el cuadro anterior para determinar la capacidad de carga turística, el cálculo para la capacidad física es en función de la superficie, la densidad de turistas aceptable y la temporalidad (año, mes, semana, día, hora); por su parte, la capacidad real es un ajuste a la capacidad física incorporando factores que correspondan (precipitación, erosión o pendiente del terreno, por ejemplo); finalmente, la capacidad efectiva (turística) es un ajuste a la capacidad real a partir de la capacidad de manejo que se basa en las habilidades y cantidad del personal y recursos de la administración del sitio (Mowforth y Munt, 2003).

La medición de la capacidad de carga representa dificultades que impiden un consenso sobre las metodologías apropiadas. Adicionalmente, los desarrollos teóricos sobre la capacidad de carga tienen limitaciones para su aplicación práctica debido a que cada tipo de actividad turística provoca impactos diferentes (Echamendi, 2001). Por lo tanto, al ser la capacidad de carga una función elástica no debe ser homologada o estandarizada pues un número tope en el número de visitantes que se defina sin considerar las características, causas y modalidades de los impactos que tienen distintos tipos de prácticas turísticas no es una adecuada aplicación del concepto. Tal y como Hall y Page lo subrayan, en su revisión del término, la capacidad de carga “es uno de los conceptos más complejos y confusos que enfrenta el geógrafo al tratar de entender los sitios de recreación y su habilidad para mantener un determinado nivel de uso” (2002: 134).

Durante los años 1980 y 1990, la noción de capacidad de carga turística fue severamente criticada por su marcada orientación cuantitativa; porque no toma en cuenta las múltiples dimensiones del turismo; por la dificultad para identificar el recurso base para estimar límites de uso; por la diferenciación en el tipo e intensidad de usos turísticos; por la falta de un claro, previsible e inequívoco conocimiento de la relación entre uso e impacto; por lo poco práctica que resulta su instrumentación, y; porque fijar un número límite de visitantes permitidos en un área, es desconocer la perspectiva cualitativa de otras herramientas de manejo (Briassoulis, 1992; Ceballos, 2001; Hall y Page, 2002).

Frente a las limitaciones de la capacidad de carga turística una propuesta, desde el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, fue que la capacidad de carga debe ser evaluada para casos y actividades específicas (Briassoulis, 1992). Posteriormente, la atención ha pasado del objetivo de precisar un número determinado de visitantes permitido, hacia la identificación de las condiciones deseadas para el medio ambiente natural, que en esencia están asociadas a su uso sustentable. También se ha incorporado el planteamiento de que la relación entre la calidad de la experiencia turística y el impacto ambiental es compleja y esta influenciada por múltiples factores ajenos a la cuantificación del nivel de uso (Ceballos, 2001; Mowforth y Munt, 2003).

Desde la perspectiva del turismo como un sistema complejo y adaptativo (Farell y Twining-Ward, 2004) se ha propuesto que la capacidad de carga sea adaptativa incorporando en ella considerandos sobre la estacionalidad del turismo, el comportamiento de los turistas y las preferencias de la población local. En este contexto, y debido a las presuntas limitaciones de la capacidad de carga como herramienta operativa de manejo los enfoques e ideas para el manejo de visitantes han evolucionado con el desarrollo de modelos como LAC, límites aceptables de cambio; VIMM, *Visitor Impact Management Model*; ROS, *Recreation Opportunity Spectrum*, y; TOMM, *Tourism Optimisation Management Model* (Mowforth y Munt, 2003; Hall y Page, 2002; Ceballos, 2001; Butler, 2000).

Al analizar los impactos del turismo de buceo, se abordará la problemática específica que para esa modalidad de turismo tiene la capacidad de carga (Apartado 7.3). En el cuadro 7.6 se presentó un ejemplo de un método para calcular la capacidad de carga turística, en el cual entre los parámetros relevantes estaban los factores de erosión, precipitación e inclinación del terreno e indicadores de la modalidad e intensidad de uso. El método de cálculo por sí mismo, que es sólo un ejemplo entre varios métodos, puede ser de utilidad, pero la verdadera relevancia para el manejo de los impactos del turismo en un sitio específico está dada por el nivel de detalle y la calidad de información disponible, principalmente aquella relativa a la especificidad de las modalidades e intensidad de uso turístico y de las características físicas y bióticas de cada sitio, así como de la naturaleza y alcance de los instrumentos de manejo.

En México, las autoridades ambientales consideran que el turismo en ecosistemas frágiles, como los arrecifes de coral, debe ser de baja intensidad y que determinar la capacidad de carga es un principio estratégico rector para alcanzar ese fin. Sin embargo y tal y como se refiere más adelante, en el apartado 7.5, la capacidad de carga del área marina protegida de Cozumel no ha sido definida trece años después de publicado su Programa de Manejo.

7.2. Perspectivas para el estudio de los impactos ambientales del turismo

En el apartado 1.4 del primer capítulo se expusieron algunos ejemplos de modelos conceptuales para el análisis de los impactos ambientales del turismo. Al respecto, se señaló que la relevancia de los impactos está en función de las consecuencias que tienen en el funcionamiento, conservación y aprovechamiento de un ecosistema. Asimismo, se indicó la recurrente problemática de que el conocimiento sobre muchos ecosistemas naturales y su resiliencia es insuficiente y que el grado de aceptación de los cambios generados por el turismo en el medio ambiente natural obedece a la percepción de actores con diversos intereses y perspectivas.

Por último se adelantó que son necesarios nuevos modelos y paradigmas para el análisis de los impactos del turismo en el medio ambiente natural. De acuerdo con la revisión y reseña elaborada por Wong (2004) sobre las principales metodologías para los estudios sobre el impacto ambiental del turismo en el medio natural, éstas han sido experimentales, de campo, basadas muchas veces en entrevistas y cuestionarios para medir percepciones y cambios de comportamiento frente a los impactos.

Para el geógrafo británico Richard Butler (2000), el enfoque dominante en los estudios de los efectos ambientales del turismo es la visión simplista de describir impactos e identificar la acción directa que los genera. Entre los factores que dificultan realizar investigaciones enfocadas a los procesos a través de los cuales resultan los impactos ambientales del turismo, Butler destaca la circunstancia de que el cambio del medio ambiente es, por lo regular, un proceso de larga duración y el hecho de que los principios experimentales tradicionales del método científico no siempre pueden aplicarse. Adicionalmente señala que desde la perspectiva geográfica, donde cada área es única y por tanto los efectos experimentados en una no necesariamente se duplican en otra, las generalizaciones sobre los impactos ambientales del turismo deben ser tomadas con cautela.

Cuadro 7.7. Problemáticas y perspectivas para el análisis de los impactos ambientales del turismo.

Problemáticas	Perspectivas sugeridas
- La propia naturaleza, complejidad y variación del fenómeno turístico	- Revelar la complejidad del fenómeno turístico y su interrelación con otros sistemas humanos y naturales - Desarrollar nuevos paradigmas y modelos
- Complejidad en la naturaleza de los impactos ambientales (no lineales, algunos acumulativos y de largo plazo, unos con altas tasas de cambio al inicio de la actividad y otros a la inversa)	- Desarrollar nuevos paradigmas y modelos
- La discontinuidad espacial y temporal de los impactos	- Entender la variación temporal y espacial de los impactos así como la compleja interacción entre componentes ambientales - Efectuar monitoreos de largo plazo de los cambios ambientales - Identificar y aislar impactos
- Dificultad para diferenciar los impactos del turismo de los generados por otras actividades y para identificar aquellos de actividades no turísticas pero inducidas por el turismo	- Fundamentar la variabilidad entre factores explicativos - Identificar y aislar impactos
- Polémicas respecto a la asignación de causas y efectos	- Generar información confiable y empírica
- Falta de información para fijar una línea base sobre que condiciones existían antes de la llegada del turismo	- Conocimiento de los ciclos de la naturaleza (impredecibles, caóticos, irregulares y fluctuantes)
- Estudios limitados a una definida y generalmente pequeña área geográfica - Formulación de estudios fragmentados y no estructurados	- Desarrollo de nuevos paradigmas y modelos - Aplicar enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios

Fuente: Elaboración propia con base en Wong, (2004); Hall y Page, (2002); Butler, (2000); Mieczkowski. (1995); Briassoulis, (1992); Briassoulis y Straaten, (1992b); Mathieson y Wall, (1990).

Múltiples autores han reflexionado sobre las problemáticas para el análisis del impacto ambiental del turismo y sobre las perspectivas que nuevos estudios deban adoptar y las generalizaciones y vaguedades son lugar común (Cuadro 7.7).

A pesar de los esfuerzos en la construcción de modelos que expliquen la compleja relación entre turistas y el medio ambiente, los avances han sido limitados (Hall y Page, 2002) y ello obedece a que no son viables las guías o modelos universales y a que la única forma en que los impactos del turismo en el medio natural puedan ser evaluados sea en forma casuística (Meyer-Arendt, 2004).

Un objetivo recurrente en los estudios del impacto ambiental del turismo es generar el conocimiento que retroalimente las acciones para la reducción de los mismos, y por ello es natural que entre las perspectivas propuestas para nuevos estudios sobre el turismo los especialistas incorporen, cuando existen, los programas e instrumentos de manejo que buscan elevar la tolerancia y capacidad de un ecosistema con uso turístico. El análisis casuístico mantiene su vigencia y pertinencia y finalmente ha predominado.

No obstante, a través de estudios de formas específicas de turismo, se han generado referentes de las características y conceptualizaciones de distintos entornos o tipos de turismo que son útiles para el análisis de casos específicos; tal es el caso de trabajos sobre el turismo en costas (Wong, 1993) en islas (Conlin y Baum, 1995; Apostolopoulos y Gayle, 2002), en montañas (Nepal y Chipeniuk, 2005; Rai y Sundriyal, 1997), en ecosistemas frágiles (van der Duim y Caalders, 2002) y en arrecifes de coral (van't Hof, 2001; Garrod y Gossling, 2008a).

Resumiendo, para el análisis de los impactos ambientales del turismo en sitios específicos es necesario, con una perspectiva holística y transdisciplinaria, caracterizar los aspectos físicos, biológicos y ecológicos relevantes de un sitio, los requerimientos espaciales y temporales del uso turístico, las modalidades del mismo y el alcance de las acciones de conservación existentes.

7.2.1. El manejo del impacto ambiental del turismo costero

La costa es la franja de tierra y mar donde interactúan y se integran ecosistemas marinos y terrestres tales como playas, dunas, humedales, pastos marinos y, en algunos casos arrecifes de coral. En las costas se localizan espacios, entendidos como recursos, propicios para el turismo y la recreación. Entre estos recursos la playa y los arrecifes de coral están entre los que más valor tienen para el desarrollo turístico (Page, 2001).

Además de las tormentas, las playas y costas continuamente reciben la acción de las olas, las corrientes y los avances y retrocesos del mar propios de la marea. Estos procesos

naturales provocan erosión por un lado y acumulación de materiales por otro que mantiene en una dinámica permanente el modelado de la costa.

Los manglares se encuentran en humedales costeros como marismas, pantanos y lagunas. El avance en la capacidad técnica para el relleno, dragado y drenado de espacios costeros ha llevado a la pérdida de servicios ambientales como refugio y lugar de crianza para los juveniles de especies marinas, prevención de inundaciones, reducción de la fuerza del viento y las olas, recarga de acuíferos, retención de sedimentos, agentes contaminantes y nutrientes que tienen un impacto devastador en arrecifes coralinos tal y como se expuso en el capítulo 2 (Barbier *et al*, 1997).

Por su parte, las dunas también brindan protección del viento y olas; se fijan y estabilizan con musgo, líquen, pasto y otras plantas pequeñas y son particularmente vulnerables al impacto del hombre, pues con un reducido nivel de uso como unas cuantas pisadas puede desatarse un proceso de intensa erosión pues una duna inestable es reducida por el viento y las tormentas (Mieczkowski, 1995).

La playa es la franja que va del mar a la línea donde la vegetación de duna costera entra en contacto con manglares, pastizales, selva u otro tipo de vegetación. Una característica fundamental de las playas arenosas es que los procesos naturales de erosión y pérdida de sedimentos que experimentan son muy dinámicos.

La playa rocosa es más resistente a la acción del hombre que la playa de arena, pero el atractivo que la segunda tiene para los turistas genera una mayor demanda para los desarrollos turísticos. La playa de arena puede resistir un elevado número de visitantes, pero el desarrollo de infraestructura y servicios turísticos altera su morfología y dinámica. Las construcciones y alteraciones sobre la playa, así como el uso turístico intensivo de ésta son un factor importante en su erosión pero no son los únicos. La construcción de marinas, muelles, rompeolas o cualquier otro obstáculo a las corrientes marinas y al arrastre natural de las olas modifica la distribución y recuperación natural de arena.

La modificación en la inclinación de la pendiente sumergida de una playa reduce su capacidad para absorber la energía de las olas. El uso intensivo de una playa con fines turísticos modifica la estructura de especies; los moluscos y otros invertebrados son afectados, las aves que originalmente ocupaban el espacio son desplazadas por gaviotas y otras especies que se alimentan de desperdicios producidos por el hombre (Mieczkowski, 1995). Adicional a los impactos originados por la acción directa *in situ* de las actividades humanas, las playas son afectadas por el aumento en el nivel del mar y el incremento de las tormentas tropicales.

Desde mediados del siglo XVIII, la playa se convirtió, primero en el arte y después en el imaginario colectivo, en un emblema de descanso, reflexión y placer. La popularidad del turismo en destinos de playa hace que sus impactos negativos en el medio ambiente sean una constante alrededor del mundo y no exclusivos del Caribe, del mar Mediterráneo y de las costas de países pobres. En Noruega y Finlandia, la proliferación de segundas residencias y de embarcaciones recreativas en zonas costeras generaron en el siglo pasado relevantes impactos ambientales (Page, 2001; Hall y Page, 2002).

La intensidad de uso y el comportamiento de los turistas, o modalidades de uso, son factores importantes en la problemática ambiental de las playas. De ahí, la relevancia que un buen manejo del turismo tiene para la conservación de los espacios costeros. Un manejo eficaz y eficiente del turismo, desde la perspectiva de la conservación de los recursos naturales, requiere del entendimiento del fenómeno turístico en toda su complejidad, dimensión e interdisciplinariedad (Hall y Page, 2002).

Frente a la degradación de los ecosistemas costeros alrededor del mundo y con el pronóstico de que para 2020 el 75% de la población mundial habitará en zonas costeras, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992 incluyó en su Capítulo 17 la obligatoriedad de todos los estados miembros de dar pasos hacia el manejo integrado y el desarrollo sustentable de las zonas costeras (CNUMAD, 1992).

7.2.2. El manejo integrado de recursos costeros

Antes de 1992 ya se había planteado el manejo integrado de los recursos costeros como una forma de evitar la degradación de las costas. En 1966, el gobierno federal de los Estados Unidos de América instaló la Comisión Stratton, nombrada así por su presidente Julius A. Stratton, encargada de presentar ante el Congreso el reporte *Our Nation and the Sea*. Con la aprobación del Congreso en 1972 las recomendaciones de la comisión se tradujeron en el Acta de Manejo de la Zona Costera. La línea estratégica de las recomendaciones de la comisión y del Acta era resolver la problemática costera de su país a través de la reestructuración de políticas, oficinas y acciones dispersas espacial y sectorialmente (Wenk, 1998).

El enfoque del manejo integrado busca un turismo sustentable con la participación de los actores involucrados y reconoce la compleja red de relaciones socioeconómicas, institucionales, culturales y ecológicas que se dan en los espacios costeros. El manejo costero implica la definición e instrumentación de métodos y herramientas de planeación y manejo, tales como áreas protegidas, manifestaciones de impacto ambiental, capacidad de carga, monitoreo de impactos, entre otros aspectos (Lundin y Lindén, 1993; Ngoile y Horrill, 1993; Holdgate, 1993, Haslett, 2000).

Las propuestas de la *Agenda 21* retomaron las experiencias internacionales, tanto de Estados Unidos de América como de países en vías de desarrollo y los proyectos y esquemas de manejo integrado de recursos costeros empezaron a proliferar. Para 1993 eran 59 las naciones que ya contaban con iniciativas de manejo integrado de zonas o recursos costeros a nivel nacional o local. Para el año 2000, la cifra aumentó a 98. Las experiencias ponen de manifiesto diferencias en las escalas de aplicación e instrumentación, en las formas y grados de distribución de la autoridad y de las responsabilidades y en los mecanismos de participación de las comunidades y de los actores involucrados (Haslett, 2000; Cicin-Sain, *et al*, 2002).

La literatura sobre el manejo de zonas o recursos costeros es abundante, en muchos países existen programas educativos de posgrado sobre la materia, el número de foros, convenciones y encuentros de especialistas crece continuamente, los académicos especialistas en el manejo costero recogen, analizan y difunden las experiencias buenas y malas. Sobre manejo integral de recursos o zonas costeros existe un acervo importante de planteamientos y críticas conceptuales. Sin embargo, al entrar al terreno de su aplicación práctica los resultados no son satisfactorios. Es importante señalar que lo mismo sucede con otras temáticas relacionadas con el manejo de los recursos naturales.

En una evaluación reciente de los esfuerzos para contener la degradación de las costas europeas la EUCC (2006), un organismo financiado por la Unión Europea y cuyo campo de análisis se centra en el turismo y las actividades pesqueras, señala que el fracaso se debe al dominio que en lugares y momentos específicos tiene un sector o conjunto de actores. La capacidad de influir en la toma de decisiones que en un momento dado tiene el sector turístico o el sector pesquero o cualquier otro ha impedido la visión y el manejo integral de las costas. La solución a ello es, según la EUCC, el esfuerzo que las autoridades locales y regionales están haciendo para lograr una planeación integral del desarrollo costero.

Al minimizar o ignorar el mundo de la política real, el de conflictos de intereses, múltiples proyectos para la conservación de las costas insisten en que la participación social de actores y comunidad, el papel de las autoridades como facilitadores, la auto-regulación de las empresas, la coordinación entre autoridades, la construcción de consensos, son los mecanismos para lograr un buen manejo integral de los recursos y las zonas costeras⁵⁹.

⁵⁹ El Régimen del Golfo de Maine, esfuerzo binacional entre tres entidades de los Estados Unidos de América y dos provincias canadienses todos con costas en ese mar, es un acuerdo formal para la protección de un recurso común y no tiene obligatoriedad jurídica ni marco regulatorio sino que se basa en la construcción de consensos y la coordinación.

Para la protección de los humedales de Muthurajawela en Sri Lanka el gobierno ha iniciado un proceso de planeación con una proactiva participación de las comunidades como los principales actores involucrados. En este proceso, la autoridad es la instancia facilitadora y capacita, apoya técnicamente y respalda a las comunidades que sufren los impactos de la cercana y creciente capital Colombo.

En Australia, nación con 36 mil kilómetros de línea costera, el gobierno asume que la costa es uno de los más grandes activos del país y en los años 1990 se promovieron políticas, recursos y acciones para lograr el desarrollo sustentable de sus costas. Una década después se reconoció que a pesar de los esfuerzos, los recursos costeros continuaban perdiéndose dando lugar con ello a nuevos enfoques para el manejo integrado, tales como la cooperación nacional (NRMMC, 2006).

Por su parte, los académicos estudiosos de los impactos ambientales del turismo costero, incluida la playa, han centrado su atención en la caracterización y clasificación de los impactos así como en los procesos, fuentes y variables que inciden en los mismos. Ello no es contradictorio con la existencia de un amplio acervo de literatura sobre instrumentos de manejo del turismo en ecosistemas frágiles tales como áreas naturales protegidas, capacidad de carga turística, monitoreo de impactos y otros. Para ejemplificar referencias sobre análisis de los impactos del turismo en el espacio costero se pueden consultar GFANC (1997), Page (2001), Sasidharan y Thapa (2002) y, Costas *et al* (2003).

7.2.3. El manejo integrado del turismo costero en México

Se estima que la línea de costa en México, incluyendo lagunas costeras, esteros y perímetro de islas, es cercana a 11,600 kilómetros que se zonifican en cinco regiones marinas: Pacífico Norte, Mar de Cortés, Pacífico Sur, Golfo de México y Caribe Mexicano. En las costas mexicanas predominan las playas de arena pero existen amplias superficies de costas rocosas, principalmente en la Península de Yucatán, Mar de Cortés y Océano Pacífico (SEMARNAT, 2006).

En México, al igual que en el resto del mundo, los desarrollos urbanos, portuarios y turísticos son la causa principal en la pérdida y degradación de los ecosistemas costeros y, frente a este fenómeno, las autoridades gubernamentales en sus distintos ámbitos de competencia, regulan actividades y proyectos turísticos como la construcción y operación de marinas y campos de golf, la certificación de playas, expiden medidas para la conservación de recursos y ecosistemas naturales costeros, instrumentan programas y herramientas de manejo a través de las áreas naturales protegidas, impulsan el perfeccionamiento de los procedimientos y técnicas de las manifestaciones de impacto ambiental, entre muchas otras acciones (*Ibid.*).

Sin embargo, al igual que en el resto del planeta las costas mexicanas continúan experimentando la degradación y desaparición de sus ecosistemas. El desarrollo de los

desinos de playa se ha basado en el principio de hotel con playa, que significa la desaparición de grandes extensiones de dunas y manglares y en una profunda alteración de la morfología y dinámica de las playas.

Un componente de las políticas gubernamentales para el fomento del turismo ha sido la construcción de megadesarrollos que, como proyectos complementarios, llevan campos de golf, marinas y otras facilidades turísticas así como los desarrollos turísticos inmobiliarios y hoteleros correspondientes. En términos de competitividad entre destinos internacionales las playas de México son su recurso turístico más valioso.

Es precisamente la degradación y pérdida de las mejores playas uno de los costos de las políticas de promoción del turismo. La no sustentabilidad ambiental de ese esquema de desarrollo turístico puede ser “superada” abriendo nuevas fronteras para el desarrollo turístico tal como en su momento fue la Riviera Maya y luego la Riviera Nayarit.

La generación de divisas, la creación de empleos y la apertura de nichos de inversión para capitales nacionales y extranjeros son palancas del desarrollo costero que difícilmente son conciliables con la armonía ambiental de largo plazo y el bienestar de las comunidades receptoras o adoptadas en los destinos de playa.

Un claro ejemplo del manejo de los impactos ambientales del turismo en las playas de México es Cancún, destino altamente competitivo a nivel internacional, donde por algún tiempo su ícono fueron las largas y anchas playas de arena blanca y fina como talco. El desarrollo turístico sobre la playa, eliminó ecosistemas costeros y la dinámica de los mismos, lo que sumado al incremento en la fuerza y número de las tormentas tropicales, debido al calentamiento global, degradó las playas de Cancún. En septiembre de 1988 Gilberto, llamado el huracán del siglo, azotó las costas de Quintana Roo y redujo las playas de Cancún como nunca antes había ocurrido. Con el paso de los años resultó evidente que los procesos naturales de restitución de arena no lograban la recuperación de playas de la zona hotelera de Cancún.

Eventualmente, y a pesar de que desde mediados de los años noventa se ha argumentado (Mieczkowski, 1995; Haslett, 2000) con base en experiencias de otras partes del mundo, que la recuperación de playas dotándolas artificialmente de arena no brinda los resultados esperados, FONATUR anunció en 2004 un proyecto de recuperación y creación de nueva superficie de playa en Cancún. Con la extracción de 3 millones de metros cúbicos de bancos de arena cercanos a Isla Mujeres se pretendía dar a los 12 kilómetros de playa entre Punta Cancún y Punta Nizuc una anchura de 60 metros. Las obras estaban programadas para concluir con la campaña de lanzamiento de las “nuevas playas de Cancún” en septiembre de 2005 (qroo.gob, 2004), fecha estratégica para promocionar la temporada alta 2005-2006 pero coincidente con la temporada en que históricamente hubo más huracanes en el Caribe. En noviembre de 2005, con el huracán Wilma las playas de muchos hoteles de Cancún literalmente desaparecieron.

Posteriormente, el gobierno federal y los representantes de hoteles constituyeron un fideicomiso para que una empresa con sede en Bélgica y supervisada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), retomara el proceso de recuperación de playas de Cancún extrayendo del fondo marino 2.8 millones de metros cúbicos (SECTUR, 2006b).

Las obras se iniciaron pero antes de su conclusión, previo a la llegada de la temporada de tormentas tropicales, los vientos propios de la temporada de nortes ocasionaron una disminución relevante en las playas presuntamente ya recuperadas. Frente a esto, el Departamento de Oceanografía de la CFE concluyó, ignorando la experiencia acumulada, que se trataba de una situación natural y prevista y que en forma natural la arena removida se recuperaría para permitir que de Punta Cancún a Punta Nizuc la superficie del ancho promedio de las playas regresara a 28 metros (SECTUR, 2006c).

Debido a que los pronósticos de la CFE no se cumplieron y debido a que la degradación de playas no sólo sucede en Cancún, el gobierno federal a través de SECTUR y CFE junto con el gobierno de Quintana Roo y los gobiernos municipales de Benito Juárez (Cancún), Solidaridad y Cozumel plantearon en enero de 2009 un nuevo proyecto de recuperación de playas para los tres municipios. En esta oportunidad, independientemente de la oposición

por parte de amplios sectores de la población de Cozumel, el proyecto es extraer 7 millones de metros cúbicos de arena, 6 de los cuales son para recuperar las playas de Cancún. En esta oportunidad las zonas de extracción de arena son un banco ubicado al noroeste de Cozumel y otro al noroeste de Isla Mujeres. En el caso del banco de Cozumel este se localiza dentro de un polígono cuya definición como área natural protegida está en trámite ante las autoridades federales. De acuerdo con las cifras oficiales los requerimientos de arena para Cancún son el doble de lo planteado en los proyectos de recuperación de playas de 2004 y 2006⁶⁰ (Robledo, 2009; Rea 2009a y 2009b).

Ante la imposibilidad de contener el deterioro de las playas de Cancún y otras áreas del norte de Quintana Roo se reduce su valor como paisaje, su potencial de uso, la satisfacción de los turistas y sus servicios ambientales. A lo largo de las playas de Cancún y en los primeros metros cubiertos por el mar, una gran área de espacios rocosos ha quedado al descubierto. Igualmente, hay zonas de playa donde con espigones y diques de costales rellenos se pretende detener el constante movimiento de arena hacia adentro del mar. La alteración de la dinámica de corrientes y la erradicación de dunas y manglar impide el reabastecimiento natural de las playas y parece hacer inviable la recuperación artificial de las mismas.

Sin necesidad de basarse en el ejemplo de recuperación de playas de Cancún, la SEMARNAT (2006) reconoció las limitaciones en la respuesta gubernamental al impacto del medio ambiente en las costas del país y de su propio diagnóstico se desprende:

⁶⁰ Con fecha 13 de julio de 2009, posterior a la redacción de este apartado, SECTUR, SEMARNAT y el gobierno de Quintana Roo anunciaron la aprobación del proyecto de recuperación de playas para Cancún, Playa del Carmen y Cozumel. Debido a la “urgencia” de contar con nuevas playas para la temporada turística alta que inicia con el fin de año el proyecto se ejecutará entre el 15 de julio y el 13 de diciembre de 2009 en plena temporada de huracanes. En esta ocasión, el proyecto si prevé que las playas recuperadas volverán a perderse paulatinamente y que para evitarlo será necesario un permanente relleno de las mismas, razón por la cual se contempla monitorear por 10 años los impactos ambientales en los sitios de los cuales se extraerán inicialmente entre 7 y 8 millones de metros cúbicos de arena. La meta es recuperar casi 14 km de playa de 40 m de ancho en Cancún; 4 km de playa de 30 m de ancho en Solidaridad y 800m de playa de 20m de ancho en Cozumel. El costo del proyecto, en esta etapa, es cercano a los mil millones de pesos que serán aportados a un fideicomiso en partes iguales por los tres órdenes de gobierno. En el caso de los gobiernos municipales los recursos se obtendrán a través de endeudamiento público (ver SECTUR, boletín informativo 078/2009 de fecha 13 de julio; Gobierno de Quintana Roo, “Anuncian el Gobernador y el Titular de SECTUR Inicio de Recuperación de Playas”, boletín informativo de fecha 13 de julio, nota 5,545 en el sitio web www.qroo.gob.mx, y; *Por Esto! de Quintana Roo*, nota publicada el 14 de julio, número 44,984 en el sitio web www.poresto.net).

- Gestión y esfuerzos institucionales dispersos.
- Predominio de visiones sectoriales aisladas.
- Planes y programas de desarrollo costero dispersos y desarticulados.
- La información disponible sobre costas y océanos es heterogénea y fragmentada.
- Se atienden objetivos parciales y dispersos.

Frente a dicho escenario y coincidente con el discurso oficial internacional, lleno de buenos deseos y limitado en soluciones concretas, el gobierno federal recientemente definió la “Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México”, que incluye en su ámbito de competencia los arrecifes coralinos y otros ecosistemas en grave e inminente riesgo, y que con una buena dosis de voluntarismo y optimismo busca alinear y articular las políticas públicas y sectoriales, al tiempo que se instrumenta un modelo de manejo holístico, adaptativo, multidisciplinario y participativo (*Ibíd.*).

7.3. Los impactos ambientales del turismo de buceo en arrecifes coralinos

En el capítulo 2 se expuso, en forma detallada, la fragilidad del ecosistema arrecifes de coral y las amenazas a que está sometido, calentamiento global, acidificación de los océanos, elevación del nivel del mar, enfermedades, tormentas tropicales, desarrollo costero, entre otros. También se argumentó que para aumentar la resiliencia del ecosistema es relevante eliminar cualquier tipo de presión y que las únicas viables de un manejo directo, por generarse *in situ*, son actividades como el tráfico marítimo, la pesca, los desarrollos costeros y el buceo.

7.3.1. Naturaleza de los impactos del buceo

Un buzo con insuficiente habilidad técnica, descuidado o mal intencionado provoca daños en los arrecifes de coral y la problemática aumenta con los grados de concentración de visitantes que experimentan los sitios de buceo. Los impactos del buceo dependen de las características específicas de cada sitio así como de sus modalidades de uso incluido el perfil de los buzos.

Como resultado de la acción directa de los buzos, las colonias de corales pueden sufrir fracturas, lesiones y asfixia que en forma combinada con otras presiones degradan el arrecife y su resiliencia. Los daños a los corales se producen por golpes y contactos que deliberada o accidentalmente tengan los buzos, ya sea con sus aletas, manos, brazos, tanque de aire y otros componentes del equipo, como cámaras. El contacto que no fractura los corales, aún y cuando sea suave y en la parte exterior de su esqueleto, remueve o altera una capa de tejido vivo protectora con la consecuencia de hacerlos más vulnerables a microorganismos dañinos y enfermedades.

Otro impacto relevante ocasionado en forma directa por los buzos es que con sus movimientos y equipo, principalmente las aletas, remueven arena y otros sedimentos. Los sedimentos en suspensión reducen la disponibilidad de luz necesaria para la fotosíntesis realizada por los dinoflagelados, zooxantelas o algas simbiotas que proporcionan fuentes de energía a los pólipos de coral. Adicionalmente, cuando el sedimento se asienta sobre los corales vivos puede sofocarlos o al menos inducirles un gasto energético adicional para deshacerse de él eliminando y reponiendo la capa protectora que rodea sus esqueletos. Por otra parte, cuando el sedimento se deposita sobre el sustrato, roca o coral muerto reduce el área susceptible de colonizar por el coral (ver capítulo 2).

Daños adicionales o disturbios directos ocasionados por la actividad del buceo son la destrucción causada por la sustracción de recuerdos, las anclas de las embarcaciones, el ruido producido por los motores de esas mismas, los derrames y residuos de combustibles y aceites de motores, así como la generación de otros residuos líquidos y sólidos. Otra causa

importante en la degradación de los arrecifes de coral por la presencia de buzos son las prácticas que alteran los patrones de comportamiento, alimentación y reproducción de los organismos vivos, las cuales incluyen ofrecer alimento a la fauna marina con objeto de que el número de especies e individuos a la vista aumente para efectos de observación, filmación o fotografía.

Dichos impactos y el aumento de los factores de *stress* generados por la ocupación del espacio arrecifal, tales como la constante proximidad de personas, alteran patrones de alimentación, reproducción y restitución de energía afectando la condición general del arrecife como un todo y no sólo de la de los organismos que experimentan el contacto directo. La degradación del ecosistema arrecifal como resultado de las acciones directas de los buzos reduce su capacidad de respuesta frente a otros impactos negativos no asociados directamente al turismo de buceo, tales como el calentamiento del océano, la acidificación del mismo, la reducción en sus niveles de salinidad, las enfermedades, la contaminación, los nutrientes y sedimentos vertidos al mar a través de ríos, sistemas de drenaje, derrames y todo tipo de embarcaciones.

Hay aspectos de operación del turismo de buceo, económicos, sociales y culturales que también generan impactos. Debido a las distancias de recorrido de ida y regreso a los sitios de buceo, que en ocasiones pueden ser lejanos, y a la necesidad técnica y de seguridad de brindar alrededor de 50 minutos de tiempo de superficie a un buzo entre una inmersión y otra y a la conveniencia en temporada alta de efectuar el mayor número de viajes al día, los operadores de servicios de buceo enfrentan considerandos logísticos que suelen subordinar los criterios de conservación ambiental, tales como evitar la concentración de actividades en ciertos sitios.

En lugares donde los ingresos monetarios de los guías de buceo y de la tripulación de embarcaciones dependen en gran medida, de las gratificaciones voluntarias por parte de los clientes, es práctica común asumir que no se disminuye la satisfacción y reconocimiento del cliente si se evita señalar y reprobar comportamientos que dañan el ecosistema. También es frecuente encontrar guías que en su afán por dar satisfacción al cliente asumen

comportamientos no deseables, tales como alimentar fauna, tocar o perturbar ejemplares en reposo, mimetizados o escondidos, e introducir buzos en espacios estrechos donde estos últimos golpean con diferentes partes de su equipo el coral u otros organismos vivos y remueven una gran cantidad de sedimento.

Los arrecifes de coral experimentan una degradación causada por múltiples factores, siendo el cambio climático el más importante. Los impactos directos ocasionados por el turismo de buceo pueden parecer reducidos si se comparan con el blanqueamiento, las enfermedades y aquellos impactos directamente asociados al desarrollo costero. Sin embargo, se trata de un daño ecológico real que por sí mismo es un factor significativo en el cambio ambiental o deterioro del arrecife (Townsend, 2008; Lindergren *et al*, 2008; Wong, 2004; Roupheal e Inglis, 2001; Tratalos y Austin, 2001; Hawkins *et al*, 1999) y cuya relevancia se debe a dos considerandos clave. Por un lado, la resiliencia o capacidad de resistencia y respuesta del ecosistema frente a la sinergia o combinación de impactos negativos se reduce con cada daño que sufre el arrecife de coral. Por el otro lado, los impactos directos del turismo de buceo son una de las pocas fuentes de deterioro viables de ser reducida localmente por las instancias responsables del manejo ambiental.

7.3.2. Los impactos del turismo de buceo como objeto de estudio

Existen antecedentes previos pero fue en la década de los años 1990 cuando los estudios sobre los impactos del turismo de buceo en arrecifes coralinos aumentan en forma significativa. Las áreas del conocimiento, tópicos, objetivos, métodos y resultados de dichos estudios son variados (ver Cuadro 7.8). Sin embargo, pueden identificarse líneas de investigación orientadas: i) a la identificación y cuantificación de los impactos directos de los buzos; ii) a la discusión sobre los límites a los niveles de uso, principalmente la capacidad de carga turística; iii) a la proposición o cuestionamiento de instrumentos de manejo; iv) al entendimiento de los cambios en la estructura y distribución de especies como resultado de los impactos; v) al reconocimiento de la especificidad física y biológica de cada sitio, y; vi) a enfatizar la importancia que tienen las modalidades de uso y comportamiento de los buzos en la naturaleza y magnitud de los impactos.

Cuadro 7.8. Estudios seleccionados sobre el impacto del turismo de buceo en arrecifes coralinos: tópicos y autores.

Tópicos	Autores
Establecer el nivel de uso a partir de los cuales es notoria la degradación del arrecife y proponer instrumentos de manejo (capacidad de carga, límites aceptables de cambio).	Tilmant y Schmahl (1982), Hawkins y Roberts (1992, 1993a, 1993b, 1994, 1997), Davis y Tisdell (1995), Muthiga y McClanahan (1997), Van Treek y Schuhmacher (1998), Epstein <i>et al</i> (1999), Hawkins <i>et al</i> (1999), Jameson <i>et al</i> (1999), van't Hof (2001), Santander <i>et al</i> (2004), Santander (2005), Barker y Roberts (2004 y 2008), Townsend (2008), Van Treek y Eisinger (2008).
Identificar las modificaciones en la estructura y distribución de especies del arrecife en función de la intensidad de uso.	Hawkins y Roberts (1992, 1993a, 1993b, 1994, 1997), Rouphael (1995), Chadwick-Furman (1997), Muthiga y McClanahan (1997), Epstein (1999), Hawkins <i>et al</i> (1999)
Relacionar los daños en los arrecifes con las características específicas de cada sitio.	Hawkins y Roberts (1992, 1993a, 1993b, 1994), Rouphael e Inglis (1997), Muthiga y McClanahan (1997), Epstein (1999), Van Treek y Eisinger (2008).
Registrar el número y características de los impactos por los cuales los buzos dañan el arrecife y relacionarlo con el perfil de dichos buzos	Tilmant y Schmahl (1982), Davis y Tisdell (1995), Rouphael e Inglis (1995), Harriot y Banks (1997) Barker y Roberts (2004), Lindgren <i>et al</i> (2008)
Precisar que el comportamiento de los buzos y otros aspectos de las modalidades de uso, así como las estrategias e instrumentos de manejo, son elementos importante en determinar la naturaleza, incidencia y magnitud de los impactos	Medio (1997), Van Treek y Schuhmacher (1998), Tratalos y Austin (2001), Rouphael e Inglis (2001), Santander <i>et al</i> (2004), Santander (2005), Barker y Roberts (2004 y 2008), Burke y Maidens (2005), Townsend (2008), Lindgren <i>et al</i> (2008), Curtin y Garrod (2008).

Fuente: Elaboración propia.

De la revisión de la literatura sobre impactos ambientales directos del turismo de buceo en arrecifes de coral destacan, entre otras, las conclusiones siguientes:

- Son frecuentes los desacuerdos respecto a las implicaciones ecológicas de los impactos directos del turismo de buceo (Townsend, 2008).
- A través de medidas tales como limitar el número de buzos permitidos, brindar mayor capacitación, información y motivación a los buzos en materia ambiental, lograr la intervención directa y proactiva de los guías e instructores, promover la responsabilidad ambiental de los prestadores de servicios, entre otras, se pueden evitar comportamientos o acciones que dañen el ecosistema (Tratalos y Austin, 2001; Rouphael e Inglis, 2001;

Barker y Roberts, 2004 y 2008; Santander, 2004 y 2005; Townsend, 2008; Lindgren *et al*, 2008).

- En la literatura científica y sobre todo en los programas de manejo del turismo de buceo⁶¹ una de las temáticas recurrentes, aún en el presente, es la necesidad de establecer la capacidad de carga turística, o bien la crítica a dicho planteamiento (Tilmant y Schmahl, 1982; Hawkins y Roberts, 1992, 1993a, 1993b, 1994; Davis y Tisdell, 1995; Muthiga y McClanahan, 1997; Epstein *et al*, 1999; Hawkins *et al*, 1999; Santander, 2004 y 2005; Barker y Roberts, 2004 y 2008; Townsend, 2008; Van Treek y Eisinger, 2008).

En la literatura específica sobre impactos del turismo de buceo, pero particularmente en trabajos sobre la conservación y uso sustentable de los arrecifes de coral, se señala el potencial que tienen las áreas marinas protegidas, en lo individual o en corredores biológicos o redes, para disminuir los impactos negativos del turismo (Burke *et al*, 2002, Collins, 2003; Barker y Roberts, 2004 y 2008; Burke y Maidens, 2005; IUCN, 2007; Loper *et al*, 2008).

7.3.3. El turismo en áreas marinas protegidas

Las áreas marinas protegidas (AMP) pueden incluir porciones terrestres, lagunas, terrenos inundados por aguas del mar, manglares, pastizales marinos, pecios (naves hundidas), sitios arqueológicos submarinos y arrecifes. El principal aumento en el número de AMP se dio en la década de los 1970. A partir de entonces, la tendencia ha sido hacia la creación de un menor número de AMP pero con mayor extensión (Eagles *et al*, 2002)

Ya se señaló que en el planeta existen 4,116 áreas marinas protegidas (AMP). En más de 670 de ellas hay arrecifes de coral. Sin embargo sólo el 20% de los arrecifes de coral del

⁶¹ De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente la necesidad de desarrollar más oportunidades de desarrollo turístico en combinación con la protección de la biodiversidad biológica ha obligado a los planificadores a proponer la capacidad de carga como el método indicado para ese fin. El planteamiento anterior corresponde a la versión revisada del *Manual para Capacitación de Capacitadores en el Manejo de Áreas Marinas Protegidas* (PNUMA, 2007) que desde 1999 se viene impartiendo para manejadores de áreas marinas protegidas del Caribe.

planeta se encuentra bajo el régimen de AMP. El 70% de la superficie de arrecifes de coral en AMP se encuentra en una sola de ellas, el parque marino de la Gran Barrera de Australia. Entre las restantes AMP con arrecifes de coral hay un gran número con una superficie menor a los tres kilómetros cuadrados, lo que en términos prácticos significa incapacidad para dar una protección adecuada al carecerse de zonas de amortiguamiento de los efectos generados en vecindad ecológica del arrecife (Collins, 2003).

En el Caribe Ampliado, que cuenta con cerca de 26 mil kilómetros cuadrados de arrecifes de coral, equivalente al 7% del total mundial⁶², existen 285 AMP. Dichas AMP dan cobertura al 20% del total de la región, poco más de 5,000 kilómetros cuadrados, y en el 70% de ellas no se alcanzan los objetivos buscados, principalmente detener el deterioro de los arrecifes de coral, debido en muchos casos a prácticas turísticas no sustentables una de las cuales es el exceso de visitantes (ICRAN, 2004).

En el Caribe, cerca de las tres cuartas partes de la superficie total de arrecifes de coral se concentra en diez países o estados. Los dos países con mayor superficie de arrecifes de coral son las Bahamas con el 14% del total y Cuba con el 13%, porcentajes que representan entre 3,600 y 3,300 kilómetros cuadrados. A dichos países les sigue Colombia, con una superficie de arrecifes de coral de poco más de 2,000 kilómetros cuadrados y siguen seis países y estados que cuentan, cada uno, con superficies que van de los 1,200 a los 1,600 kilómetros cuadrados de arrecifes de coral (Panamá, Puerto Rico, Belice, Haití, Turcos y Caicos, México y República Dominicana). El 28% restante de la superficie de arrecifes de coral se distribuye en los restantes 21 estados y territorios de la región.

En términos del porcentaje del total de superficie de arrecifes de coral en AMP 13 países y territorios del Caribe Ampliado igualan o superan la cifra del 20% correspondiente al Caribe como un todo. En el Cuadro 7.9 se relacionan aquellos países que tienen el 20% o más de su superficie total de arrecifes de coral bajo el estatuto de AMP. Sin embargo, solamente en seis países más del 50% de su superficie total de arrecifes de coral se localiza

⁶² A reserva de indicación en contrario los datos relativos a superficies de arrecifes de coral provienen del Capítulo 2.

en AMP, encabezando la lista Nicaragua con el 68% y seguida a no más de tres puntos porcentuales por la Antillas Holandesas y México.

Cuadro 7.9. Caribe: países y territorios con 20% o más de su superficie de arrecifes de coral dentro de áreas marinas protegidas.

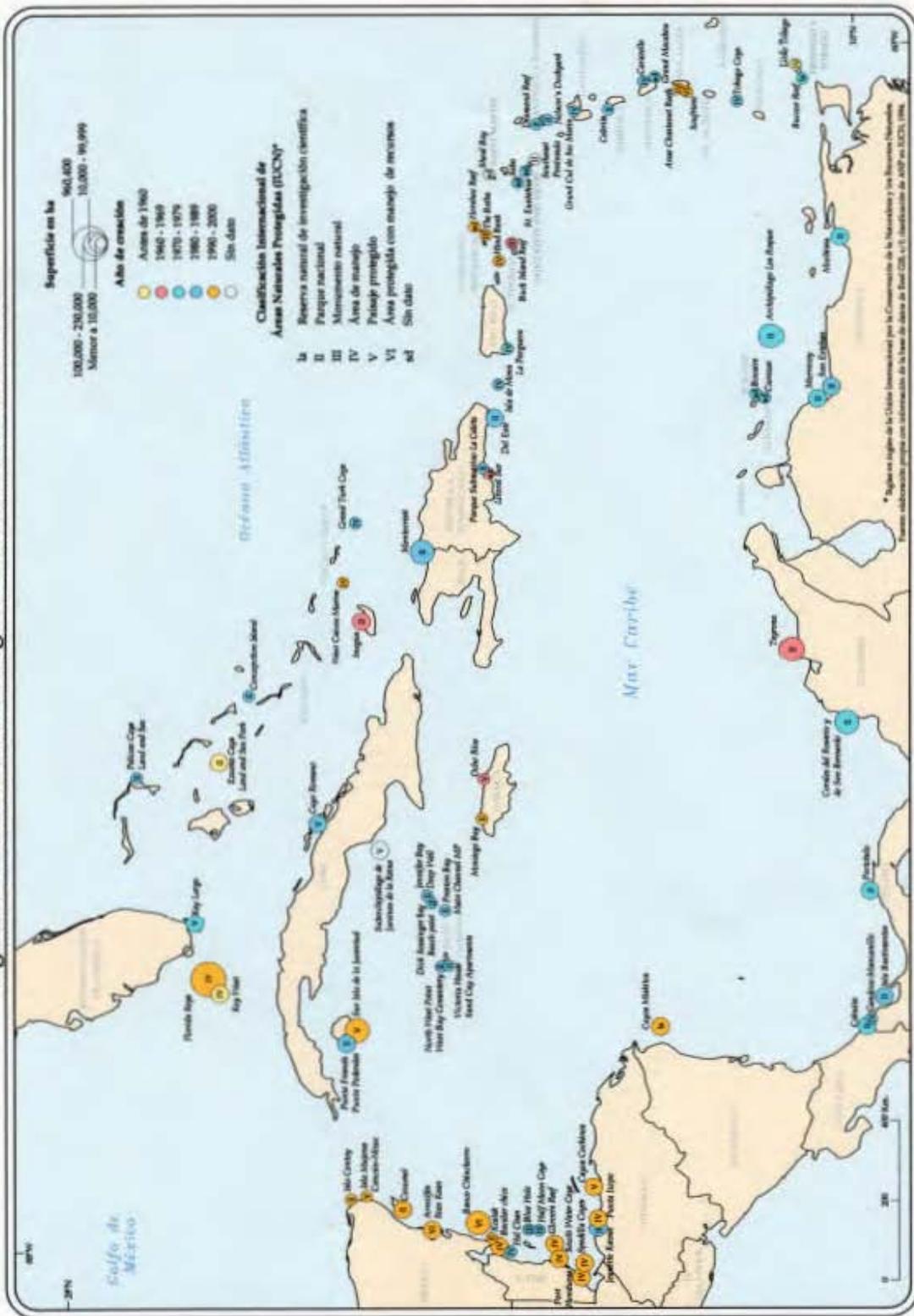
País o territorio	%
Nicaragua	68
Antillas Holandesas Norte (San Martín, San Eustaquio y Saba)	67
México	67
Antillas Holandesas Sur (Bonaire y Curazao)	65
Costa Rica	55
Estados Unidos de Norteamérica	52
Venezuela	48
República Dominicana	43
Islas Vírgenes Británicas	42
Belice	27
Jamaica	22
Puerto Rico	21
Colombia	20
Total Caribe	20

Fuente: Elaboración propia con base en Burke y Maidens, 2005.

En la Figura 7.1 se presenta una selección de AMP del Caribe⁶³, aproximadamente el 25% del total con referencias a los años de creación, superficie en hectáreas, nombre y país al que pertenece así como su clasificación en las categorías de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 1994).

⁶³ A excepción de la región del sistema arrecifal mesoamericano, sobre representado en la selección, los criterios para incorporar AMP fue incluir a todos los países y territorios procurando una representación en tamaño, fecha de creación, categoría en la clasificación de la IUCN e importancia del país como destino de turismo de buceo. Por restricciones para la elaboración cartográfica se excluyeron cuatro AMP de Bermudas: North Rock con una superficie de 3.14 kilómetros cuadrados y categoría III en la clasificación de la IUCN; Constellation Area con una superficie menor a un kilómetro cuadrado y categoría III; Eastern Blue Cut de 1.13 kilómetros cuadrados y categoría III, y; North Shore Coral Reef, creada en 1966, con una superficie de 130.5 kilómetros cuadrados y categoría IV de IUCN. Para precisión y mayor información de las AMP seleccionadas ver Anexo 2.

Figura 7.1. Áreas Marinas Protegidas seleccionadas en el Caribe



De las AMP seleccionadas destaca que solamente tres fueron creadas antes de 1960: Little Tobago en Trinidad y Tobago, Exuma Cays Land and Sea Park en las Bahamas y Key West en Florida, Estados Unidos de América. Entre 1960 y 1969 siguen siendo pocas las AMP creadas destacando Ocho Ríos en Jamaica, Tayrona en Colombia, Buck Island Reef en Saint Thomas e Inagua en las Bahamas. Contrario a la tendencia mundial de que en la década de los años 1970 se creó la mayoría de las AMP, en el Caribe el periodo 1980 – 2000 fue el de más intenso crecimiento. Destacan las AMP del sistema arrecifal mesoamericano que se extiende de Cabo Catoche al norte de Cancún, México, a las Islas de la Bahía, Honduras, y que es la segunda barrera coralina en tamaño en el mundo, siendo la primera la Gran Barrera australiana.

De las AMP seleccionadas en el Caribe, sólo Cayos Miskitos en Nicaragua tiene la clasificación de reserva natural de investigación científica que restringe las actividades turísticas. En la mayoría el manejo del turismo es un elemento relevante pero aún más en las categorías de Parque Nacional y Monumento Nacional a las que corresponden la mitad de las AMP seleccionadas.

La mayor de las AMP seleccionadas, Florida Keys creada en la última década del siglo pasado, tiene una superficie aproximada de 9,600 kilómetros cuadrados. En el siguiente rango de tamaño, de 1,000 a 2,300 kilómetros cuadrados hay seis AMP; dos en Colombia, una creada en la década de los años 1960 y otra en la de los 1980; una en Cuba creada en los años 1990; otra en México, Banco Chinchorro, creada en la misma década que la anterior; una en Haití y otra en Venezuela, ambas creadas en la década de los años 1980. De las AMP seleccionadas 35% tienen una superficie menor a los diez kilómetros cuadrados y la mayoría de éstas son de pequeños estados o territorios insulares, principalmente de las Pequeñas Antillas o Islas de Barlovento.

Del total de las AMP del Caribe sólo el 6%, que representa a su vez el 1% de la superficie total de arrecifes de coral de la región, logra un manejo adecuado; el 13% del total de AMP, con una superficie equivalente al 3% de la cobertura de arrecifes está parcialmente bien manejada, y; el 80% de las AMP regionales que suman el 16% de todos los arrecifes del

Caribe tienen un manejo inadecuado o desconocido. En resumen, el 96% del total de la superficie de arrecifes de coral del Caribe o no está sujeto a protección específica alguna o es manejado en forma inadecuada (Burke y Maidens, 2005).

En el sudeste de Asia, que concentra el 40.8% del total de la superficies de arrecifes de coral del mundo, que además tienen la mayor biodiversidad, las limitaciones en el manejo adecuado de los arrecifes de coral también son extremas. En esa región el 92% de la superficie de arrecifes de coral esta fuera de las AMP y de las que cubren el 8% restante 14% son manejadas efectivamente, 48% tienen un manejo parcialmente efectivo y el 38% de los arrecifes en AMP tienen un manejo inadecuado (Burke, *et al*, 2002). La ineficacia del manejo en las AMP no es un fenómeno aislado a unas u otras regiones, se trata de una situación generalizada y se estima que a nivel mundial sólo el 9% de las AMP son eficientemente manejadas (van Treeck y Eisinger 2008).

Las áreas marinas protegidas son un elemento importante en el manejo para la conservación y generalmente incorporan el manejo de buzos. Sin embargo, en el caso de arrecifes de coral, la experiencia demuestra que en muchos casos la degradación de los arrecifes es similar a la de áreas no protegidas. Algunos casos documentados, sin ser los únicos en esa situación, son el Parque Nacional Ras Mohammed en el Mar Rojo, el Parque Nacional de las Islas Vírgenes Británicas y la Reserva de la Biosfera de San Juan en las Islas Vírgenes de Estados Unidos de América (Barker y Roberts, 2008).

Una de las explicaciones del fracaso de las AMP es la falta de apoyo financiero a largo plazo, pues pocas son las que generan ingresos suficientes para la instrumentación y mantenimiento de las acciones e instrumentos de manejo de buzos (Burke y Maidens, 2005). En muchas AMP del mundo se cobra por el acceso a los buzos. Algunos ejemplos de las reducidas cuotas diarias que se cobran (todas referidas en dólares) son: Hol Chan Marine Reserve, Belice, 2.50; Half Moon Caye, Belice, 5; Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, México, menos de 2; Parque Marino Fernando de Noronha, Brasil, 4.25; Islas Virgenes Británicas, 1; Islas Medas, España, 2.20 por inmersión, Parque Marino Ras Mohammed, 6.40; Área Marina de Manejo Soufriere, Santa Lucia, 4; y en muchas AMP

manejadas por ONG, como en Sandy Bay and West End Marine Park, Roatan, Honduras, la cuota es voluntaria (Barker y Roberts, 2008).

Al margen de las limitaciones financieras que pueden sufrir los programas de manejo de las AMP, es importante valorar si los instrumentos utilizados y aún los propuestos resultan adecuados y suficientes para evitar los impactos del turismo de buceo. La mayoría de las AMP que manejan el impacto turístico se centran en el control de la pesca, la contaminación y aspectos básicos de las embarcaciones. Algunas otras incorporan criterios de zonificación y cuentan con restricciones o lineamientos específicos para el manejo de buzos. Sin embargo, generalmente se trata de acciones e instrumentos homologados y estandarizados que no reconocen las especificidades física y biótica de cada sitio ni las diversas modalidades de uso de que son objeto.

Cuadro 7.10. Acciones para el manejo del buceo en áreas marinas protegidas.

De cobertura general y enfoque estratégico	Para el manejo de embarcaciones	Para el manejo del buceo
Uso de permisos y reglas para su otorgamiento y administración Esquema de zonificación que determine niveles y modalidades de uso Cálculo e implementación de la capacidad de carga Regulación o prohibición de la pesca Participación de actores involucrados y/o afectados en la planeación y administración de la AMP, así como en los beneficios obtenidos Desarrollo de programas de educación ambiental Monitoreo de indicadores biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza Capacidad de vigilancia y de imposición de sanciones	Prohibición de utilizar anclas en o cerca de arrecifes de coral Uso de boyas de amarre Establecer aquavías y límites de velocidad Adecuado mantenimiento de motores, tanques de combustible y mangueras Eliminación paulatina del uso de motores de dos tiempos Utilización de biodiesel, aceites no tóxicos, pintura antivegetal y detergentes biodegradables Reglas para carga de combustible, mantenimiento de sanitarios y tanques de aguas residuales, manejo de desechos sólidos y líquidos Reducción en el uso de productos de polietileno, polipropileno y poliestireno	Administrar el acceso de buzos evitando la concentración de los mismos a través de pecios, arrecifes artificiales, política de precios o requerimientos específicos Capacitación ambiental de guías e instructores Evaluación y/o cursos de actualización (manejo de flotabilidad) previos a la primera inmersión en el AMP <i>Briefings</i> en materia ambiental dados por guías a los turistas Uso de material audiovisual para sensibilizar a los buzos Protocolos para prácticas de buceo y uso de equipo fotográfico o de video Prohibición para el uso de arpones, cuchillos y guantes Prohibición para tocar, alimentar o perturbar organismos marinos

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 7.10 se presenta una compilación de las acciones de manejo del turismo de buceo en AMP, formulada con información obtenida en trabajo de campo, entrevistas con personal de parques y AMP de distintas partes del mundo y búsqueda en los sitios web de AMP. Las medidas son complementarias pero se clasificaron en tres rubros: a) de cobertura general y enfoque estratégico; b) para el manejo de embarcaciones, y; c) para el buceo. Se trata de acciones que en muchas ocasiones sólo existen como objetivos plasmados en documentos y campañas promocionales.

Una estrategia reiterada frecuentemente para el manejo del buceo en las AMP es establecer e instrumentar la capacidad de carga o número de buzos que puede soportar un sitio.

7.3.4. La capacidad de carga turística en arrecifes coralinos

La capacidad de carga turística, como ya se señaló, es la cantidad de uso que un sitio puede soportar sin que sufran deterioro los recursos naturales, la satisfacción del visitante y las estructuras sociales locales (Fennell, 2003; Hall y Page, 2002; Ceballos, 2001; Mathieson y Wall, 1986). Ya se planteó que en el campo del conocimiento del turismo la noción de capacidad de carga ha sido fuertemente cuestionada. Sin embargo, también existen argumentos a favor de la pertinencia de la capacidad de carga como un elemento clave en las investigaciones sobre turismo (Echamendi, 2001; Williams, 1998).

Investigaciones realizadas para establecer el nivel de uso a partir del cual se degrada un sitio de buceo en arrecifes coralinos en Australia, Sudáfrica (Bahía de Sodwana), Kenia, Egipto (Eilat), Israel (Eilat), Islas Maldivas, Florida (Key West), Bonaire, Saba, Santa Lucía (Soufriere) e Islas Vírgenes coinciden en señalar que la capacidad de carga de un sitio de buceo en arrecifes coralinos fluctúa entre 4,000 y 7,000 buzos por año lo que representa un promedio de 11 a 19 buzos por día⁶⁴ (ver van't Hof 2001, Barker y Roberts

⁶⁴ Cifras para lugares específicos son 5,000 buzos por año en Bonaire y Saba, Antillas Holandesas, 5,000 en el este de Australia, 5,500 en Eilat (Israel y Egipto) y 7,000 en Sodwana, Sudáfrica.

2008). Sin embargo, pocos son los destinos en que se ha limitado el acceso de buzos y en aquellos en que se ha hecho los límites han sido superiores a los recomendados.

Las capacidades de carga propuestas son un referente para valorar el grado de sobreexplotación turística que experimentan muchos sitios de buceo. Lindgren y coautores (2008: 116) citan la concentración de buzos que distintos destinos pueden alcanzar y para la bahía de Sodwana, Sudáfrica, refieren 80,000 inmersiones al año mientras que para 12 kilómetros de costa del Mar Rojo frente a Eilat hablan de 250,000 inmersiones. Al respecto hay que considerar que en los destinos de buceo, las visitas no se distribuyen por igual entre los distintos sitios sino que unos pocos concentran a la mayoría de los visitantes, ya sea por su espectacularidad, fama o por aspectos logísticos o económicos.

En este sentido, Lindgren y coautores (*Ibid.*) refieren sitios de buceo en el Mar Rojo que reciben 30,000 inmersiones al año. En promedio ello implica 82 inmersiones al día pero la distribución de las mismas no es uniforme, sino que corresponde a la temporalidad del fenómeno turístico concentrado en semanas y días específicos, lo que significa que hay sitios que experimentan cientos y hasta más de 1,000 inmersiones en un sólo día. Estas cifras contrastan con las propuestas de capacidad de carga que van de 11 a 19 buzos por día y son una amenaza grave en función de la gran fragilidad del ecosistema arrecifal.

En el terreno del turismo de buceo también se ha criticado la noción de capacidad de carga turística. Entre los autores que señalan limitaciones a las propuestas de capacidad de carga turística en arrecifes de coral destacan van Treeck y Eisinger (2008) que precisan que una característica de ellas es que para su cálculo no se incorporan parámetros relevantes tales como tamaño del sitio, su topografía, profundidad y fuerza de la corriente o modalidades de uso. Este señalamiento es clave pues la falta de esos parámetros implica desconocer el carácter elástico de la capacidad de carga, reduciéndola a una cifra homologada y estandarizada para sitios diferenciados, en la práctica, por una gran variedad en sus características físicas y bióticas, por las modalidades de uso y comportamiento de los buzos y por las acciones y alcance del manejo.

Un ejemplo hipotético de las limitaciones en la utilidad de una capacidad de carga estandarizada es el siguiente. En los sitios A, B, C, y D de un AMP puede definirse que la capacidad de carga de cada uno es de 5,400 buzos al año, lo que significa un promedio de 15 buzos al día y coincide con la capacidad recomendada internacionalmente. Para valorar la capacidad de carga propuesta puede hacerse un análisis de cada sitio y se obtienen los siguientes resultados.

En el sitio A, el número de visitas es el doble (10,800) a la capacidad recomendada, pero por ser una pared, por su profundidad, por la velocidad de la corriente y otras condiciones, los buzos realizan una inmersión en la que su recorrido no es sobre el arrecife sino en la parte externa del cantil y puede ser superior a 1.5 kilómetros.

En el sitio B el número de buzos es cercano a la capacidad recomendada (5,400) y se trata de una pared pero con cañones y túneles estrechos y una fuerza de corriente limitada que permite a los buzos introducirse a los mismos. En este caso la distancia entre el punto de inicio de la inmersión y el fin de la misma puede ser de 850 metros.

En el sitio C, el número de visitantes es de 2,700 buzos al año (la mitad de la cifra recomendada) y se trata de una plataforma prácticamente sin corrientes donde se buscan y observan especies atractivas pequeñas y en consecuencia el avance total durante el buceo puede ser de 400 metros.

En el sitio D el número de buzos al año es de 5,400 (equivalente a la capacidad recomendada) en una plataforma con grandes macizos de coral donde el atractivo principal son los tiburones.

En las condiciones referidas, los impactos resultantes del buceo serán menores en el sitio A, donde la capacidad de carga esta rebasada en un 100%, pero las posibilidades de contactos son pocas. En el sitio B, con la mitad de visitantes que en A se genera una alta incidencia y concentración en la localización de fracturas y contactos en los túneles y cañones, así como de remoción de sedimento. En el sitio C, donde el número de buzos es el 50% de la

capacidad de carga los contactos que ocasionan daños son muchos y dispersos por toda el área recorrida. En el sitio D, el daño ocasionado por una cifra de buzos coincidente con la capacidad de carga recomendada puede ser aceptable.

En el ejemplo anterior, limitado con fines de exposición en la incorporación de parámetros relevantes, se aprecia que una capacidad de carga homologada para sitios diferentes no es práctica. Vale la pena señalar que las diferencias entre sitios incluyen más elementos físicos, bióticos y sociales que los considerados en el ejemplo. Además de la topografía del sitio, de su profundidad, de la fuerza de la corriente (que puede tener importantes variaciones incluida en su dirección), la distribución de especies de coral también es relevante pues entre los corales constructores de arrecife (hermatípicos o pétreos) algunos son más susceptibles a experimentar fracturas por el contacto de los buzos, tal es el caso de las especies con esqueleto ramificado.

En el ejemplo reseñado se consideró que el perfil de los buzos es equiparable entre los distintos sitios, pero en la práctica puede ser diferente. Hay buzos que son visitantes recurrentes del destino y con suficiente experiencia y habilidad técnica y hay buzos que pueden tener nula o poca experiencia, como suele ser con los visitantes que arriban a los destinos de buceo en cruceros. Existen sitios que por tener un alto grado de dificultad en su buceo sólo son visitados por buzos experimentados; sin embargo existen sitios en los que la concurrencia de diversos perfiles de buzo no depende de las habilidades técnicas requeridas sino de factores de logística y operación de los operadores de buceo, de la fama del sitio o algún otro.

Un factor particularmente relevante es el daño que ocasionan al arrecife las anclas de las embarcaciones; hay sitios en los que esta prohibido utilizar anclas o existen boyas de amarre y otros donde no. Asimismo, en el manejo y la supervisión de los impactos que tienen los buzos, por parte de los prestadores de servicios, instructores y guías de buceo, las modalidades van desde un estricto compromiso individual y/o corporativo a la absoluta irresponsabilidad y permisividad.

Otro elemento adicional para determinar la capacidad de carga de un sitio de buceo es su ubicación en relación a lugares o actividades que ocasionan impactos ambientales negativos sobre el arrecife y ecosistemas asociados (manglares, pastos marinos, playas), tales como descarga de nutrientes, químicos y sedimentos, desarrollos costeros, explotación de pozos petroleros, tráfico marino y pesca de subsistencia, comercial o deportiva. Es necesario ponderar además las acciones e instrumentos para el manejo de buzos, así como su relevancia y efectividad.

Las modalidades de uso, el comportamiento y perfil de los buzos, la caracterización física y biótica de cada sitio, las fortalezas y/o debilidades del manejo, así como la presencia o ausencia de otras fuentes de impactos negativos, como el desarrollo de infraestructura en tierra, son elementos que directa o indirectamente inciden en la magnitud y/o consecuencias de los impactos del turismo de buceo en los arrecifes de coral. Cuando la especificidad de cada uno de estos rubros no es reconocida al determinar la capacidad de carga, esta última resulta una herramienta de escasa utilidad para el manejo de los impactos ambientales del turismo de buceo.

Una solución aparente, en primera instancia, puede ser el fijar capacidades de carga para cada sitio de buceo y no homologarla y estandarizarla para cada destino, sea este una localidad, un área marina protegida o una zona de esta última. Las dificultades para ello, aunadas a las limitaciones existentes para definir la capacidad de carga de cualquier lugar, son que en un destino de buceo el número de sitios puede ser de varias decenas y que a diferencia de los destinos en tierra no existe una puerta de entrada y salida. Estas circunstancias, entre otras, significan que junto con la dificultad de fijar capacidades de carga para cada sitio la instrumentación y cumplimiento de esas capacidades de carga impondría requerimientos financieros y de operación fuera de las capacidades técnicas, económicas y administrativas de cualquiera que sea o fuese la instancia responsable.

Independientemente de considerar que el concepto de capacidad de carga es subjetivo e inaplicable para un enfoque práctico de manejo, van Treeck y Eisinger estiman que este puede ser de utilidad si se elabora “una sofisticada tipología de arrecifes” (2008: 157). El planteamiento de elaborar una tipología de arrecifes es innovador en la literatura sobre impactos de buceo del turismo y puntualiza la importancia de diferenciar sitios para evitar generalizaciones. Sin embargo, ni los autores referidos ni algún otro han desarrollado los principios, métodos y elementos necesarios para la elaboración de una tipología o herramienta que permita establecer capacidades de carga o instrumentos de manejo que reconozcan las especificidades físicas y bióticas.

En discrepancia con lo señalado por van Treeck y Eisinger (2008) acerca de la necesidad de formular una tipología de arrecifes, se considera necesaria una caracterización que rebase la especificidad del ecosistema arrecifal en cada sitio, la cual sin duda es relevante y se incluye en el análisis de los impactos del buceo, y que incorpore las modalidades e intensidad de uso, incluido el manejo que de los buzos hacen los guías, así como referencia a otras modalidades de uso, turístico o no, del entorno costero y arrecifal.

Para evitar la homologación y estandarización de la capacidad de carga turística o de cualquier instrumento para el manejo del turismo de buceo, es necesario diferenciar los sitios de buceo existentes en un mismo destino a través de una caracterización que incluya:

- Monitoreo y conocimiento sobre las modalidades y frecuencia de los daños que los buzos ocasionan al arrecife.
- Clasificación en función de tipo de arrecife, topografía, recursos bióticos, fuerza de la corriente y profundidad.
- El tipo y grado de dificultad del buceo.
- Las modalidades de la observación (especies grandes o pequeñas, ocultas o en espacios abiertos).
- Comportamiento de los buzos (ingreso a túneles, cañones o cuevas, entre otros).
- Pautas en la concentración espacial y temporal de buzos.
- Prácticas submarinas y de superficie de los prestadores de servicios de buceo.

- Revisión y evaluación de las normas y acciones de manejo existentes.
- Identificación de los senderos submarinos.
- Perfil de los buzos (visitantes recurrentes, pasajeros de crucero, grado de experiencia y habilidad técnica).
- Los impactos generados por otras actividades acuático recreativas, otros usos del arrecife o por actividades y desarrollos costeros.

Para cada sitio, los rubros indicados requieren ser analizados en su conjunto. Por ejemplo, las modalidades y frecuencia de los impactos directos de los buzos deben relacionarse con el tipo de arrecife y buceo, con el perfil y comportamiento de buzos y con las prácticas de los operadores de buceo. Con base en ese análisis combinado es posible establecer la relación especificidad física y biótica del sitio – impactos directos de los buzos - comportamiento de buzos - manejo, dinámicas y prácticas realizadas por los guías – otras fuentes de impacto directo – marco regulatorio para el manejo del turismo de buceo.

Páginas atrás, en este mismo subapartado, se formuló un ejemplo hipotético con el que se estableció que la capacidad de carga es una categoría elástica que se modifica al cambiar la modalidad de uso y la topografía del arrecife. La capacidad de carga tiene límites para su aplicación como una herramienta de manejo, pero como categoría conceptual permite, al ser analizadas sus limitaciones, formular una propuesta de análisis de los impactos directos del turismo de buceo que es original. Echamendi (2001) y Williams (1998) tienen razón cuando señalan que la capacidad de carga es un elemento clave para las investigaciones sobre turismo.

Más adelante, después de analizar en el próximo subapartado el marco de las estrategias y acciones del manejo del buceo en el AMP arrecifal de Cozumel (zonificación, capacidad de carga, restricciones para el uso del arrecife y sus recursos), se presentan los resultados para fundamentar que los principios del manejo de buceo trasciendan un objetivo cuantitativo y se adapten a perspectivas de manejo que respondan a las combinaciones de causas que incrementan el número de impactos directos de los buzos en sitios específicos.

En la eficacia del manejo si inciden medidas estandarizadas y homologadas, tales como restricciones o prohibiciones en la pesca y uso de anclas, pero es indispensable que sean complementadas con aquellas que responden a la especificidad de cada sitio, incluido el comportamiento de guías y buzos.

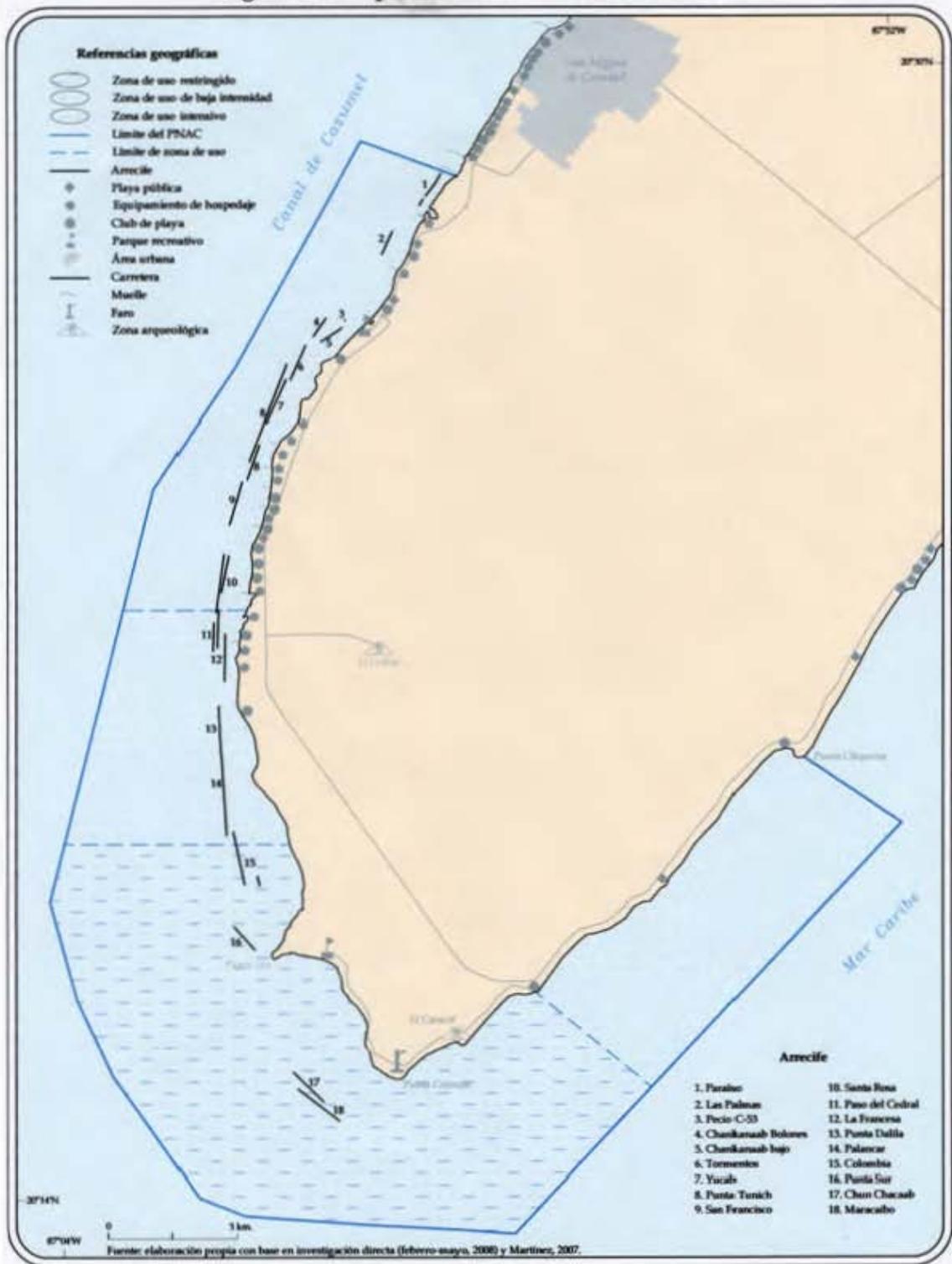
7.4 El manejo del turismo en el AMP de Cozumel

En 1980, el gobierno federal decretó la creación de la Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas de la Costa Occidental de la Isla de Cozumel cuya superficie iniciaba en el muelle fiscal de San Miguel y llegaba hasta el faro de Punta Celarain y cubría desde la línea de alta marea a la isóbata de los 50 metros. El objetivo principal de la declaratoria, a través de la veda, fue evitar los impactos de la pesca comercial y de la pesca submarina con arpón, debido a la sobrepesca de que habían sido objeto diversas especies, tales como caracol rosado, langosta, mero y pargo (CEMA, 1999).

El gobierno estatal, por su parte, también instrumentó medidas para el resguardo de diversas zonas de la isla y sus recursos naturales. Con ese fin se creó en 1987 la Fundación de Parques y Museos de Cozumel que actualmente administra el Parque Chankanaab creado en 1980 al constituirse la zona de refugio de la Costa Occidental de la Isla de Cozumel y el Parque Eco-turístico Faro Celarain conocido previamente como Punta Sur cuyo antecedente fue el decreto del gobierno de Quintana Roo que en 1996 declaró a la región Laguna de Colombia, Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna (FPMC, s/f, INE, 1998).

En 1996 coincidente con la polémica generada por la autorización para la construcción del muelle de cruceros Puerta Maya ubicado a menos de 300 metros del arrecife Paraíso, el gobierno federal decretó la creación del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (Figura 7.2, la información utilizada para elaborar la cartografía puede consultarse en el Anexo 3).

Figura 7.2. Parque Nacional Arrecifes de Cozumel



El Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (PNAC) inicialmente llamado Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, ocupa parte de la costa sudoccidental, sur y suroriental de la isla de Cozumel, cuenta con una superficie marítimo terrestre cercana a los 120 kilómetros cuadrados y se extiende desde el inicio del arrecife Paraíso hasta el extremo sur de la isla, Punta Celarain, se extiende hacia el norte hasta Punta Chiqueros. Dentro de los polígonos del PNAC se integra la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

La ZOFEMAT es un bien del dominio público integrado al patrimonio nacional y cuyo usufructo y dominio está regulado por el gobierno federal. Cuando en la costa hay superficie que es cubierta y descubierta por la marea, la ZOFEMAT es la faja de 20 metros de ancho de tierra firme y transitable que inicia en la línea de pleamar o límite anual de mayor flujo. Los cayos y arrecifes son parte de la ZOFEMAT, al igual que la franja de 20 metros alrededor de los cuerpos de agua marina y 100 metros río arriba de las riberas de ríos que desembocan al mar. Cuando en la costa no existe playa y se trata de acantilados y formaciones rocosas la ZOFEMAT es definida por las autoridades competentes del gobierno federal (PROFEPA, s/f).

La SEMARNAT es la instancia que tiene la facultad de definir la ZOFEMAT, así como de otorgar su uso, goce y aprovechamiento a través de cinco instrumentos jurídicos: a) Título de concesión, por tiempo determinado y es prorrogable; b) Permiso, ampara una actividad específica por un año, no es prorrogable pero puede solicitarse y obtenerse cuantas veces sea procedente; c) Autorización, modifica las bases y condiciones del título de concesión; d) Acuerdo de destino, para el uso y aprovechamiento de actividad o actividades específicas por parte de alguna entidad de cualquier nivel de gobierno, no tiene fecha de vencimiento, no es transferible y no otorga propiedad, y; e) Desincorporación de tierras ganadas al mar, autoriza la venta a particulares (*Ibíd.*).

Con la aprobación para la construcción del muelle de cruceros Puerta Maya destinado a reforzar el posicionamiento a Cozumel como un destino de mayor importancia en las rutas de los cruceros del Caribe se inició una polémica pública sobre el proyecto. Por presuntas

violaciones a las leyes ambientales en el proceso de aprobación del muelle se presentaron denuncias ante la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte promovidas por ONG como Centro Mexicano de Derecho Ambiental y Grupo de los Cien y ante el pleno de la Cámara de Diputados por una de las fracciones parlamentarias de la misma. El decreto de creación del PNAC fue visto como el resultado de la negociación social para la construcción de Puerta Maya y de la presión creciente por los impactos recibidos por el arrecife de coral con la construcción del muelle (CEMA, 1999).

Para la construcción del muelle Puerta Maya el Instituto Nacional de Ecología (INE) estableció 80 condicionantes en materia de impacto ambiental, entre las cuales estaba la instrumentación de un programa para el rescate de especies a través de su reubicación y su seguimiento por un año, así como un programa adicional de monitoreo ambiental durante la construcción del muelle. Ambos programas iniciaron en 1995 a cargo de un equipo de investigadores del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Muñoz *et al.* 1999).

A través del programa de rescate de especies parte de la comunidad bentónica fue reubicada entre 60 y 400 metros al sur de su localización previa. Se reubicaron organismos fijos como corales escleractinos, octocorales y esponjas así como organismos móviles pequeños, equinodermos, crustáceos, poliquetos y moluscos.

El 24 de abril de 1996, después de concluido el programa de rescate de especies, el crucero Century fondeado cerca del muelle golpeó con la cadena de su ancla las colonias que habían sido reubicadas, y ocasionó una gran fragmentación de las mismas. Adicionalmente se puso de manifiesto que la turbulencia causada por las propelas de los cruceros que empezaron a atracar en el muelle removía una gran cantidad de sedimento y provocaba con ello altos índices de mortalidad entre los organismos reubicados originalmente. En respuesta se llevó a cabo un nuevo programa para el rescate de colonias e individuos que en el primer ejercicio no habían sido reubicados. La localización para estos organismos fue la misma zona destruida por el crucero Century y sólo se modificó el diseño de las estructuras

artificiales usadas para la fijación al sustrato, para reducir la acumulación de sedimentos sobre las mismas (*Ibíd.*).

El crecimiento de la infraestructura turística portuaria para cruceros generó una sinergia para la creación del PNAC. Sin embargo, las preocupaciones y presiones para proteger los arrecifes de Cozumel eran previas y se originaron por los impactos que en los arrecifes de coral tenía el crecimiento del turismo de buceo. Los impactos de los cruceros y del buceo, así como del desarrollo de infraestructura turística fueron los detonantes que se combinaron para la creación del PNAC.

En el diagnóstico formulado por las autoridades federales para proponer y justificar la creación del PNAC, así como para la formulación de su Programa de Manejo, se reconoció el buen estado que conservaban los arrecifes pero se estableció que el elevado número de buzos ya había iniciado procesos de deterioro en los arrecifes de Palancar, Paso del Cedral, Chankanaab y Paraíso. También se puntualizó que el desarrollo de actividades, infraestructura e instalaciones turísticas son una amenaza para el manto freático, que la calidad del agua marina contaminada favorece a depredadores y competidores de los corales y que el paisaje natural se ha modificado por relleno de manglares, deforestación, destrucción de dunas, dragado y extracción de arena. Se estableció que la naturaleza y magnitud de las amenazas ponía en riesgo la biodiversidad, los servicios ambientales y los procesos ecológicos de los ecosistemas costeros de la zona (INE, 1998).

Las actividades recreativas más frecuentes que fueron identificadas en el diagnóstico como necesarias a tomar en cuenta en el programa de manejo del PNAC fueron:

- Buceo autónomo (scuba)
- Buceo libre (utilizando tubo con boquilla para respiración o snorkel)
- Fotografía y videograbación
- Natación
- Recorridos en embarcaciones de propulsión mecánica (motos acuáticas, submarinos, semisubmarinos, fondos de cristal)

- Recorridos en embarcaciones sin propulsión mecánica (kayak, pedalones, canoas, tablas de vela, veleros, tablas de oleaje, colchones de playa)
- Remolque recreativo (bananas, paracaídas)
- Pesca deportiva y de consumo
- Baños de sol
- Juegos y deportes de playa (voleibol, concursos y otras actividades)
- Consumo de alimentos y bebidas

El desarrollo costero, el calentamiento global, las tormentas tropicales y las enfermedades son fuentes importantes de impactos negativos en los ecosistemas costeros, incluido el arrecife coralino. En el capítulo 2 en el apartado sobre los arrecifes de coral como recurso turístico, se argumentó que la fragilidad de los mismos sumada al principio ecológico de resiliencia determina que toda fuente de impacto resulta relevante. En los estudios y propuestas para la planeación de la conservación del sistema arrecifal mesoamericano, del cual forma parte el PNAC, se establece que las actividades acuático-recreativas son una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad en las AMP de México, Belice, Guatemala y Honduras (Kramer y Richards, 2002).

En respuesta a la intensidad en el aprovechamiento turístico de arrecifes de coral el Programa de Manejo del PNAC precisa que frente a los impactos debidos a la alta afluencia de buzos, 1,500 personas por día hasta por 8 meses del año, así como de embarcaciones, es necesario un uso de baja intensidad y establecer los límites máximos permisibles determinando la capacidad de carga (INE, 1998). El planteamiento de las autoridades ambientales, sobre una actividad turística de baja intensidad en apego a una capacidad de carga bien establecida no es únicamente para el caso del PNAC sino que se extiende a todos los arrecifes de coral del país (INE, 1997).

Además de establecer la importancia de determinar la capacidad de carga para el buceo en arrecifes, la cual a trece años de la creación del PNAC no se ha definido, se incorporó la zonificación del parque como otro componente fundamental para administrar los impactos ambientales. La zonificación establece tres zonas: a) de uso restringido; b) de uso de baja

intensidad (esta zona cuenta con dos polígonos, uno en la costa oriental y otro en la occidental), y; c) de uso intensivo.

Por su parte, cada una de las zonas se divide en tres unidades ambientales: 1) ZOFEMAT y área marina adyacente, cubre la franja de 20 metros de playa a partir de la pleamar y la franja de los primeros 300 metros mar adentro; 2) zona arrecifal, va de los 300 metros mar adentro hasta la isobata de 100 metros y, 3) talud insular, cubre desde la isobata de 100 metros hasta el límite exterior del polígono del parque (INE, 1998).

Con objeto de generar un ordenamiento ecológico para el PNAC el Programa de Manejo se integró por los componentes o temáticas generales siguientes :

- Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Se divide en Turismo y Recreación, Pesquerías y ZOFEMAT.
- Conservación de los Recursos Naturales. Se integra con Inspección y Vigilancia y Restauración.
- Difusión, Interpretación y Educación Ambiental.
- Monitoreo, Investigación y Divulgación Científica.
- Concertación y Coordinación.
- Marco Legal que incluye Zonificación, Normas Generales de Manejo, Ordenamientos Aplicables al Parque, Reglas Administrativas, Permisos y Concesiones.
- Marco Administrativo.

Las Reglas Administrativas del Programa de Manejo son el instrumento legal que norma las actividades permitidas, las restricciones específicas y el comportamiento de los usuarios ya sean prestadores de servicios o visitantes. Las reglas traducen las acciones específicas de manejo. En el caso del PNAC existen Reglas Generales, Reglas para prestadores de servicio de actividades acuático recreativas, Reglas para el buceo, Reglas para pesca, Reglas para otras actividades y Reglas para desarrollos costeros, construcción e infraestructura dentro del parque, todas estas reglas son presentadas en recuadros a lo largo de este apartado.

REGLAS ADMINISTRATIVAS VIGENTES EN EL PNAC

Reglas generales

- ✓ Horario (de 6:00 a 22:00 hrs. en invierno y de 6:00 a 23:00 hrs. en verano).
- ✓ Uso turístico de baja densidad.
- ✓ No se permite el uso de bronceadores y protectores solares no biodegradables.
- ✓ Prohibido tirar, abandonar, verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro contaminante, desecho sólido o líquido.
- ✓ No se puede introducir especies de flora o fauna exóticas o no propias del área.
- ✓ Colectar o capturar organismos marinos o terrestres vivos o muertos, incluidos sus restos (conchas, caparazones, esqueletos de coral, y otros).
- ✓ Esta prohibido alimentar, perseguir, acosar o remover de cualquier forma a los organismos marinos.
- ✓ No se permite que las colonias de coral sean tocadas, se pise o provoque nubes de sedimento en suspensión.

Fuente: INE (1998).

El manejo de los arrecifes de Cozumel⁶⁵ empezó con las prácticas pesqueras de la comunidad maya que habitó la isla antes de la conquista española. En el México Independiente los permisos y concesiones de pesca fueron un instrumento de manejo, al margen de que su objetivo no fuera la conservación. Es hasta fines del siglo pasado cuando con los decretos de áreas y zona protegidas se formaliza el manejo primero enfocado a la pesca y, poco después, al turismo de buceo.

Las condicionantes ambientales para la construcción del muelle Puerta Maya y los programas de reubicación de especies y de monitoreo de 1995 y 1996 estaban enfocados a la conservación de los arrecifes de Cozumel pero los resultados arriba descritos ponen de manifiesto las limitaciones en su alcance. En el apartado correspondiente se presentó una visión de las severas limitaciones y retraso que el manejo del turismo costero enfrenta en el mundo y en México.

REGLAS ADMINISTRATIVAS VIGENTES EN EL PNAC

Reglas relativas a los prestadores de servicio de actividades acuático recreativas

- ✓ Se debe informar a todos los usuarios de su ingreso al PNAC y de las condiciones de uso.
- ✓ Es necesario recibir la capacitación y actualización sobre la protección de los ecosistemas del parque.
- ✓ Los permisos concedidos a los prestadores de servicios de actividades acuático- recreativas serán expedidos por dos años y sujetos a renovación y son transferibles

Fuente: INE (1998).

⁶⁵ Al hacer referencia a los arrecifes de Cozumel se consideran exclusivamente aquellos localizados dentro del PNAC. Existen en Cozumel arrecifes y sitios de buceo fuera del PNAC, algunos de ellos con un número significativo de personas que practican el esnórquel y o que realizan buceo de playa.

En el Programa de Manejo del PNAC⁶⁶, al igual que en los programas de un gran número de AMP, la zonificación es una herramienta destinada a la distribución espacial de los visitantes y actividades a través de la aplicación diferenciada de acciones restrictivas. En el caso del PNAC el uso intensivo sucede en arrecifes de las tres zonas: Paraíso y Santa Rosa en la zona de uso intensivo, Paso del Cedral y Palancar en la zona de baja intensidad y Colombia en la zona de uso restringido. El hecho de que el número de buzos permitidos bajo la supervisión de un guía sean diferentes entre las zonas, puede sugerir que hay una reducción en los impactos directos de los buzos cuando el número de ellos disminuye. Sin embargo, los resultados encontrados y más adelante expuestos no avalan esta suposición.

REGLAS ADMINISTRATIVAS VIGENTES EN EL PNAC Reglas específicas para el buceo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Debe realizarse bajo la supervisión de un guía autorizado. ✓ Antes de la primera inmersión de cada buzo los prestadores de servicio deberán realizarle pruebas de flotabilidad para determinar su habilidad técnica y aquel que no controle en forma adecuada su flotabilidad no podrá realizar la inmersión. ✓ Los prestadores de servicios de buceo deberán sujetarse a la NOM -05-TUR-1995. ✓ En el buceo diurno en las zonas de Uso Intensivo y de Baja Intensidad el número máximo de buzos bajo la supervisión de un sólo guía será de 8 o menos. En ambas zonas para el buceo nocturno el máximo de buzos por guía es de 6. En la zona de Uso Restringido el número de buzos por guía será de 6 y sólo se permite el diurno. ✓ Los buzos deberán mantener una distancia mínima de 1.5 metros respecto a las colonias de coral. ✓ No se permite bucear a una profundidad mayor de 45 metros. ✓ El ascenso y descenso de buzos debe realizarse en arenales libres de coral. ✓ No se permite portar ni cuchillo ni guantes.

Fuente: INE (1998).

Una problemática que se enfrenta en el manejo del PNAC es la concurrencia de diferentes autoridades, con diferentes criterios y diferentes objetivos. Dentro del polígono del PNAC se encuentra una porción de la superficie de los parques administrados por el gobierno estatal a través de la Fundación de Parques y Museos de Cozumel (FPMC). Un claro ejemplo de la problemática que ello genera es el delfinario concesionado en el Parque Chankanaab. Para la FPMC, el Parque Chankanaab es una importante fuente de ingresos, por los pagos de acceso de los visitantes y por los pagos de los concesionarios y en ese sentido el delfinario, masivamente visitado por pasajeros de cruceros, es un rubro

⁶⁶ Actualmente, julio de 2009, esta en proceso una revisión del Programa de Manejo con objeto de actualizarlo.

sobresaliente. Desde el punto de vista de las autoridades del PNAC el delfinario es una fuente permanente de desechos alimenticios que incide en la eutrofización del arrecife colindante.

REGLAS ADMINISTRATIVAS VIGENTES EN EL PNAC	
Reglas relativas a las embarcaciones de prestadores de servicios de actividades acuático recreativas	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Serán con eslora menor a 20 metros, calado máximo de 2 metros y una capacidad que no rebase 60 pasajeros. ✓ Deberán estar en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad y equipadas con dispositivos anticontaminantes. ✓ Las que cuenten con sanitarios deberán disponer de contenedores para aguas residuales, las cuales deberán ser descargadas en los sitios que para el efecto establezcan las autoridades. ✓ Se debe evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con combustibles, grasas y aceites. ✓ Las bombas de achique no pueden utilizarse dentro del PNAC ✓ No se permite limpiar, reparar y/o abastecer de combustible dentro del parque ✓ Se prohíbe el anclaje en todas las unidades ambientales ZOFEMAT y área marina adyacente así como en el área arrecifal, salvo en caso de emergencia y siempre con ancla para arena. ✓ En las áreas de nado o buceo no pueden navegar a más de 4 nudos ni provocar oleaje a menos de 200 metros de distancia de boyas de amarre. 	
Reglas para otras actividades	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las motos acuáticas tiene prohibido el acceso a las unidades ambientales arrecifales. 	

Fuente: INE (1998).

La ZOFEMAT está integrada al PNAC y aunque sus autoridades tienen atribuciones para la reglamentación de la misma, existe un principio de jerarquía de las leyes u orden jurídico (Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1998) que determina que en la práctica los trámites y controversias por el usufructo de ese preciado recurso turístico sean resueltos en otras instancias, con perspectivas y criterios propios donde la conservación de los arrecifes de coral, parte dinámica de los ecosistemas costeros, se subordina a otros considerandos.

La costa sudoccidental de la isla de Cozumel, donde se encuentra el PNAC, muestra una densidad hotelera menor a la de la zona hotelera norte⁶⁷ pero a diferencia de ésta no cuenta

⁶⁷ Martínez (2007 y 2008) proporciona las bases para proponer la siguiente clasificación de las zonas turísticas o de potencial turístico de Cozumel. Zona Nordoccidental I, al norte de la planta de tratamiento de aguas residuales, cuenta con playas pero carece de vías de comunicación y de desarrollo. Zona Nordoccidental II donde se construyeron los primeros hoteles de playa, se caracteriza por un desarrollo hacia arriba con arquitectura no integrada al paisaje; en parte de su extensión la costa es rocosa. Zona Centro con el mayor desarrollo urbano y comercial y donde se localizan dos muelles, el fiscal para el arribo de embarcaciones que cubren el cruce a y desde Playa del Carmen, y el de cruceros Punta Langosta. Zona Centro-Sur, su costa es rocosa y cuenta con hoteles, tiendas de buceo y otras actividades comerciales; su desarrollo se limita al

con infraestructura para la recolección de desechos líquidos y su tratamiento. Las aguas residuales de la zona turística sur deben ser vertidas en pozos profundos previo tratamiento. Con el suelo calcáreo de Cozumel es previsible que las aguas residuales depositadas en pozos profundos encuentran su camino al mar y que gracias a la fuerza de la corriente del Canal de Cozumel son rápidamente alejadas de la isla, razón por la cual no se ha documentado su impacto.

REGLAS ADMINISTRATIVAS VIGENTES EN EL PNAC	
Reglas relativas a todo desarrollo, construcción o infraestructura dentro del parque	
✓	Se prohíbe modificar la línea de costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas, rellenar y o talar zonas de manglar u otro humedal.
✓	No se pueden realizar actividades de dragado o de otra naturaleza que generen suspensión de sedimentos o provoquen aguas fangosas o limosas dentro del PNAC o zonas aledañas.
✓	Se deberán respetar las características físicas de la zona, estarán integradas al paisaje y protegidas por la vegetación natural a fin de no ser vistas desde el mar
✓	Los desarrollos turísticos deberán mantener por lo menos el 70% de la vegetación nativa presente y en las labores de jardinería sólo podrá utilizarse vegetación nativa.
✓	Deberán tratar sus aguas residuales y no se permite la construcción de fosas sépticas y/o pozos de absorción.
✓	Ninguna obra será construida próxima a las formaciones arrecifales.

Fuente: INE (1998).

A trece años de creado el PNAC la capacidad de carga de los sitios de buceo no ha sido determinada e instrumentada. Ya se discutió acerca de la imposibilidad práctica que dicho instrumento ha encontrado a lo largo y ancho del planeta.

Los conflictos sociales surgidos entre la comunidad local y los operadores de buceo ya se reseñaron en el capítulo 2 con las experiencias sucedidas en las islas japonesas de Miyakojima y Zamami. En el caso de Cozumel, los conflictos o debates son entre las

malecón pues a la fecha no cuenta con calles que den acceso al resto de la mancha urbana que corre en forma paralela a la costa pero segregada de la misma; termina donde se localizan dos muelles de cruceros y el muelle utilizado por el transbordador. Zona Sur I se localiza entre el muelle Puerta Maya y el Parque Chankanaab, su costa es rocosa, carece de playas naturales de arena y su desarrollo principal es por la vieja carretera costera, donde se ubican los Hoteles Presidente y Fiesta Americana. Zona Sur II que va de Chankanaab a Punta Sur y que después de un tramo de costa rocosa cuenta con playas naturales, en ella hay un importante desarrollo de hoteles, condominios y otras unidades habitacionales (ver Figura 7.2) aunque con menor densidad que en las zonas Norte y Centro-Sur. Zona Costa Oriental Sur incluye el tramo cubierto por la carretera transversal cuenta con playas rocosas y arenosas y donde la corriente puede ser peligrosa, con restaurantes y otros negocios pero sólo hay un hotel pequeño (Ventanas al Mar). Zona Oriental Norte, no cuenta con accesos para todo tipo de vehículo, cuenta con playas y públicamente se especuló con insistencia que sería el destino de inversiones inmobiliarias del magnate Donald Trump.

autoridades del PNAC y diversos sectores de la comunidad. Con pescadores, especialmente los furtivos el conflicto es por las restricciones a la pesca. Con operadores de actividades acuático-recreativas las mayores diferencias surgen con aquellos sin permiso para operar en el Parque y que argumentan ser desplazados por empresas de fuera con mayor capacidad para invertir.

REGLAS ADMINISTRATIVAS VIGENTES EN EL PNAC Reglas relativas a la pesca
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La pesca deportiva de liberación puede realizarse en las unidades ambientales Talud insular de las zonas de uso restringido y uso de baja intensidad (en sus dos polígonos) ✓ Se permite la pesca de consumo doméstico sólo desde la orilla y utilizando líneas de mano y anzuelos exclusivamente en la unidad ambiental ZOFEMAT y área marina adyacente del polígono Este de la zona de uso de baja intensidad. ✓ Cuando se cuente con permiso o concesión la pesca comercial se permite en las áreas arrecifales de las zonas de uso restringido y de baja intensidad (sólo en su polígono Este) y únicamente de las especies y artes de pesca autorizadas. La pesca subacuática con arpón sólo se permite buceando a pulmón.

Fuente: INE(1998).

Otra fuente recurrente de controversia gira alrededor de los ingresos generados por el cobro obligatorio de 23.15 pesos diarios a todo visitante, excursionista o turista, que ingrese al PNAC. El cobro corre a cargo de los prestadores de servicios quienes proporcionan un brazalete comprobante que ellos obtienen a su vez de las autoridades del parque. Se mencionó que la falta de recursos financieros es una de las causas que explica el manejo inadecuado en muchas AMP.

En el caso del PNAC, las aristas de la problemática del cobro por ingresar al mismo son varias: a) hay casos de operadores que en ocasiones cobran la cuota de ingreso al cliente y no la reportan, o sea no entregan brazaletes; b) en las AMP no hay puntos de control para el acceso de visitantes; c) los recursos obtenidos por las cuotas de ingreso se ajustan a lineamientos de la SHCP por los que las autoridades federales ambientales, en las que está sectorizada la Comisión Nacional de Áreas Protegidas, no recuperan el total de los ingresos propios, y; d) del total de ingresos recuperados una parte de aquellos generados por el PNAC se utiliza para apoyar el financiamiento de otras áreas naturales protegidas de la región cuyo monto de ingresos propios es mínimo.

Con la creación del PNAC y la formulación de su Programa de Manejo se reconoció la amenaza que para los arrecifes de coral representan el turismo de buceo, otras actividades acuático-recreativas y los desarrollos turísticos costeros. Sin embargo, el manejo del PNAC no es ajeno ni está exento de las sinergias que determinan las limitaciones del manejo del turismo costero, básicamente la prevalencia de los intereses de sectores poderosos tanto privados como públicos, la dispersión de esfuerzos institucionales, las visiones parciales, la desarticulación de normas y planes y la falta de información adecuada y relevante, incluida la científica.

7.5. Caracterización de los impactos del turismo de buceo en el PNAC

Entre los objetivos de esta investigación, destaca el de caracterizar los impactos ambientales del turismo de buceo en el PNAC y relacionar las variables y modalidades de uso que los generan, con las características específicas de cada sitio. Para ello, se realizó investigación directa de campo diseñada con cuatro orientaciones u objetivos básicos: i) el inventario de los rasgos físicos, bióticos de cada arrecife en particular, ii) la identificación de las dinámicas del manejo submarino de grupos de buceo, iii) la caracterización y cuantificación de los impactos directos de buzos y, iv) la concentración espacial del turismo de buceo y de otras modalidades de uso turístico que afectan directamente los arrecifes.

7.5.1. Caracterización de los arrecifes del PNAC

Los sitios de buceo de Cozumel que no contaban con un nombre previo dado por pescadores, empezaron a ser reconocidos a fines de los años 1950, con los nombres que les asignaron los buzos que iniciaron la prestación de servicios de buceo para un creciente número de turistas. De acuerdo con el testimonio del capitán Modesto Novelo, uno de los buzos que participó en el rescate del Matancero en la costa de Akumal, fue la insistencia de biólogos que empezaron a realizar estudios en los arrecifes de Cozumel, una de las principales motivaciones para identificar por nombre los distintos sitios.

Cuadro 7.11. PNAC: atributos físicos relevantes para las modalidades de buceo scuba

Arrecife	Tipo de arrecife	Ancho (metros)	Profundidad (metros)	Fuerza de la corriente	Dirección de la corriente
Paraíso	Plataforma	15-10	14	Baja	Cambiante
Las Palmas	Plataforma	20-15	15	Regular	Norte
Chankanaab Bolones	Plataforma	40-20	20	Regular	Cambiante
Chankanaab bajo	Plataforma	20-15	14	Baja	Cambiante
Pecio	Pecio	-	24	Baja	Norte
Tormentos	Plataforma	30-20	15	Regular	Norte
Yucab	Plataforma	45-40	15	Regular	Norte
Punta Tunich	Pared	25-20	18	Fuerte	Norte
San Francisco	Plataforma	20-10	27	Regular	Norte
Santa Rosa	Pared	20-15	27	Regular	Norte
Paso del Cedral	Pared	30-20	24	Fuerte	Norte
La Francesa	Plataforma	30-25	18	Regular	Norte
Punta Dalila	Plataforma	20-15	18	Regular	Norte
Palancar	Pared	50-30	30	Regular	Norte
Colombia	Pared	40-30	30	Fuerte	Norte
Punta Sur	Pared	40-12	40	Fuerte	Norte
Chun Chacaab	Plataforma	15-13	24	Regular	Oeste
Maracaibo	Pared	25-15	36	Muy fuerte	Norte

Fuente: Elaboración propia con base en investigación directa (febrero-mayo, 2008)

Dentro de lo que actualmente es el PNAC existen 18 diferentes nombres con los que se conocen los arrecifes⁶⁸ de las costas sudoccidental y sur de la isla (ver Cuadro 7.11). En algunos casos en un mismo arrecife existen dos o más diferentes sitios de buceo autónomo, como por ejemplo Paraíso (consta de tres secciones separadas por arenales), Chankanaab, Las Palmas, Yucab, Punta Tunich, Santa Rosa, Paso del Cedral, Colombia, Punta Sur o Palancar (que cuenta con cuatro diferentes sitios, Herradura, Pequeña Herradura, Cuevones y Jardines). Es común que en una misma inmersión los buzos cubran más de una sección

⁶⁸ Paraíso, Dzul Ha, Las Palmas, Chankanaab, Tormentos, Yucab, Punta Tunich, San Francisco, Cardona, Santa Rosa, Paso del Cedral, La Francesa, Punta Dalila, Palancar, Colombia, Punta Sur, Chun Chacaab y Maracaibo. Dzul Ha y Cardona son sitios someros donde no se practica el buceo scuba.

de esos arrecifes, particularmente en Palancar y Paraíso⁶⁹. Existe adicionalmente un arrecife artificial, el pecio C-53.

Los arrecifes del PNAC donde se practica el buceo son paredes o plataformas. Las primeras brindan la posibilidad de bucear por el lado exterior de la pared, sobre la cresta de la misma en el borde del cantil o sobre el fondo adyacente de la laguna arrecifal. En los arrecifes de plataforma, donde toda la extensión del arrecife es en el plano horizontal, el buceo puede ser sobre el arrecife o por los costados del mismo. En todos los casos, las reglas del Programa de Manejo establecen que los buzos deben conservar una distancia mínima de 1.5 metros, respecto a las colonias coralinas.

El cuerpo principal de cada arrecife es el área con mayor densidad de superficie cubierta por coral vivo y su ancho varía de sitio a sitio en tamaño. A mayor superficie a lo ancho, aumenta el número posible de “senderos” para los buzos.

Una característica distintiva del buceo en Cozumel, son las constantes corrientes que generalmente van en dirección norte-sur y que determinan que el buceo que se practica sea a la deriva, circunstancia que contribuye, junto con las regulaciones normativas señaladas en el numeral anterior, a que el anclaje de embarcaciones no sea una de las principales amenazas del turismo de buceo en Cozumel, a diferencia de lo que acontece en otros destinos. En el caso de Cozumel, el grado de dificultad para el buceo corresponde directamente con la fuerza de la corriente predominante en el arrecife.

Las profundidades para los sitios de buceo varían siendo las paredes donde el buceo es a mayor profundidad. La profundidad determina, generalmente, que la mayoría de las paredes no sean apropiadas por razones de seguridad, saturación de nitrógeno en la sangre de los buzos, para una segunda inmersión en un mismo día. La profundidad a que acceden los buzos generalmente está asociada a su nivel de experiencia. Salvo excepciones, los operadores no llevan buzos con poca experiencia a sitios donde se requiera alcanzar

⁶⁹ En los casos en que para un arrecife existe más de un sitio de buceo y las características entre ellos no pueden generalizarse sólo se consideró el sitio más visitado, a excepción de Chankanaab.

profundidades mayores a 20 metros y aunque la profundidad máxima permitida es de 45 metros, pocos buzos rebasan los 30-35 metros por las implicaciones que ello tiene para el perfil del buceo, consumo de aire, parada de seguridad y tiempo de superficie previo a la segunda inmersión. Sin embargo en Punta Sur, por ejemplo, los guías llevan a los buzos a 40 metros de profundidad, debido a que esa es la profundidad que se requiere para explorar los túneles que hacen una diferencia en la calidad de la experiencia alcanzada en este sitio.

Cuadro 7.12. PNAC: factores asociados a la generación de impactos del buceo scuba

Arrecife	Grado de dificultad del buceo	Ingreso a túneles y cañones	Tamaño de especies atractivas	Área de descenso	Zona de intensidad de uso
Paraíso	Bajo	No	Pequeño	Arrecife	Intensivo
Las Palmas	Regular	No	Pequeño	Arenal	Intensivo
Chankanaab Bolones	Bajo	No	Pequeño	Arenal	Intensivo
Chankanaab bajo	Bajo	No	Mixto	Arrecife	Intensivo
Pecio	Medio	No	Pequeño	Arenal	Intensivo
Tormentos	Medio	No	Pequeño	Arenal	Intensivo
Yucab	Medio	No	Pequeño	Arenal	Intensivo
Punta Tunich	Medio	No	Grande	Arenal	Intensivo
San Francisco	Medio	No	Grande	Arenal	Intensivo
Santa Rosa	Medio	Sí	Grande	Arrecife	Intensivo
Paso del Cedral	Medio	No	Grande	Arenal	Baja
La Francesa	Bajo	No	Grande	Arenal	Baja
Punta Dalila	Medio	No	Grande	Arenal	Baja
Palancar	Medio	Sí	Grande	Arrecife	Baja
Colombia	Alto	Sí	Grande	Arrecife	Restringido
Punta Sur	Alto	Sí	Grande	Arrecife	Restringido
Chun Chacaab	Medio	No	Grande	Arrecife	Restringido
Maracaibo	Alto	Sí	Grande	Arrecife	Restringido

Fuente: Elaboración propia con base en investigación directa (febrero-mayo, 2008)

La topografía y tamaño de los sitios es variada, incluso entre paredes o entre plataformas. Hay sitios con cañones y túneles, sitios con macizos o formaciones arrecifales de gran tamaño, determinando diferentes grados de tridimensionalidad del paisaje. Desde el punto de vista de especies atractivas, hay diferencias relevantes para el comportamiento de los

buzos, en algunos sitios son ejemplares grandes los que encuentran en su recorrido los buzos, y en otros casos es la búsqueda de especies pequeñas, ocultas o mimetizadas lo que define el la dinámica de buzos y guías. Igualmente, la abundancia de vida marina varía entre sitios. Estos factores, sumados al grado de dificultad de buceo de cada sitio, inciden en la presencia y magnitud de los impactos directos de los buzos (Cuadro 7.12).

Cuadro 7.13. PNAC: arrecifes clasificados por calidad de la experiencia turística que proporcionan a los buzos

Arrecife	Calidad de la experiencia submarina (1) (máx. 15)	Percepción del valor estético (máx 5)	Cantidad y tamaño de formaciones coralinas (máx. 5)	Abundancia de vida marina (máx. 5)
Colombia	14	5	5	4
Palancar	14	4.5	5	4.5
Punta Sur	12.8	4.8	5	3
Santa Rosa	12.7	4.7	4	4
Punta Dalila	11.7	4.7	2	5
La Francesa	11.2	4.2	2	5
Maracaibo	11	5	2	4
Punta Tunich	11	3.5	3	5
Chankanaab Bolones	11	4	2	5
Tormentos	10.5	3.5	2	5
Chankanaab bajo	10.5	3.5	3	4
Paso del Cedral	10.3	3.3	2	5
Chun Chacaab	9.7	4.7	1	4
San Francisco	9.7	3.7	2	4
Yucab	9	3	1	5
Paraíso	8.5	2.5	2	4
Las Palmas	8	3	1	4
Pecio C57	-	-	-	-

(1) Se promediaron las respuestas obtenidas en entrevistas con guías, instructores de buceo y guardaparques (Anexo 9). A los entrevistados se les solicitó otorgar un valor de 1 a 5, de menos a más, respecto a tres indicadores: abundancia de vida marina, formaciones coralinas y percepciones del valor estético de cada sitio.

Fuente: Elaboración propia con base en investigación directa (febrero-mayo, 2008)

La zonificación del Programa de Manejo prohíbe la práctica del buceo nocturno en los sitios de la zona de uso restringido. Asimismo, las normas vigentes en el PNAC establecen

cuales deben ser las áreas de descenso de los buzos, situación que generalmente se cumple, pero en ocasiones por descuido, o por los requerimientos que la corriente puede imponer en el plan de buceo, el descenso de los buzos sucede sobre el arrecife.

Cozumel es conocido como un destino de buceo con arrecifes en buen estado de conservación, que brindan alta calidad a la experiencia turística del buceo (Cuadro 7.13). A pesar de que cada arrecife cuenta con suficientes atractivos, no todos reúnen las mismas condiciones en términos de la combinación de abundancia de vida marina, formaciones arrecifales de gran tamaño y valor estético percibido⁷⁰.

7.5.2. Caracterización del manejo submarino de los grupos de buceo

Para operar en el PNAC, todo prestador de servicios requiere de un permiso condicionado al cumplimiento de cursos elementales de capacitación en materia ambiental y manejo de turismo en arrecifes de coral. La educación ambiental de los actores locales es una herramienta importante en el Programa de Manejo, pero la formalidad de asistir al mismo no se traduce necesariamente en el ejercicio de una responsabilidad ambiental por parte de los operadores de buceo. Sin embargo, sí son ellos quienes con su comportamiento, su modalidad de interpretación del paisaje arrecifal y su intervención u omisión frente a los impactos de los buzos, pueden hacer realmente eficaz y eficiente el manejo del turismo de buceo.

En este contexto una de las problemáticas, ya señalada en el apartado correspondiente al turismo de buceo, es que en algunos destinos, y Cozumel es uno de ellos, los ingresos de guías y tripulaciones depende de las retribuciones voluntarias, o propinas, de los buzos. La implicación de ello, es que un porcentaje importante del total de guías y tripulaciones presuponen, probablemente con acierto, que imponer restricciones al buzo bajo el agua reduce la satisfacción de éste con el servicio recibido, o por el contrario, que proporcionar

⁷⁰ Con objeto de establecer una valoración de los parámetros referidos se realizaron entrevistas basadas en cuestionario con actores relevantes, principalmente guías (Anexo 9). A estos actores también se les preguntó en forma indirecta acerca de las opiniones que sobre la experiencia submarina en cada arrecife recogen de aquellos clientes que son visitantes frecuentes (que viajan a Cozumel por lo menos una vez al año por tres años seguidos).

al buzo la aventura de introducirlo en túneles estrechos o perturbar organismos pequeños, ocultos o mimetizados, para que pueda percibirlos o fotografiarlos, se traducirá en la satisfacción del cliente con el servicio prestado.

Para el monitoreo de los grupos se observó y registró: el cumplimiento o incumplimiento de las reglas del PNAC, la importancia brindada a la charla informativa para la conservación de los arrecifes, el tamaño del grupo, el carácter de los turistas (pernocta o de crucero), las modalidades en el descenso, la adecuada o inadecuada combinación de buzos dado el nivel de experiencia de cada uno, las buenas y malas prácticas ambientales del guía, el número y modalidad de impactos del total de buzos monitoreados en ese grupo y esa inmersión. El único criterio para seleccionar los grupos monitoreados fue la disponibilidad de lugar en el grupo y en la embarcación de los operadores de buceo que brindaron facilidades para la realización de la investigación. Las tripulaciones de las embarcaciones, así como los guías e instructores de buceo, tenían conocimiento de que se estaba efectuando el monitoreo de los impactos de los buzos, pero no se les informó sobre la observación de sus prácticas en el manejo del grupo. Generalmente, este último registro pudo realizarse en forma simultánea al monitoreo de cada buzo.

Adicional a la información obtenida con el monitoreo de los buzos, con la observación del desempeño de los guías se identificaron prácticas u omisiones, que inciden en el número de impactos que tienen los buzos del grupo. Se trata de variables que reducen la capacidad de carga de los sitios de buceo del PNAC.

- Independientemente de no poderse cuantificar en campo, resultó evidente que la mayoría de los operadores omitió exigir la obligatoriedad de los cursos para refrescar el manejo de la flotabilidad. Ello sucedió de forma más acentuada, con operadores que manejan grupos grandes de excursionistas, incluidos pasajeros de crucero.

- Cuando se integran en un grupo, una o más personas con dificultades básicas para el buceo, el guía requiere concentrar gran parte de su atención en ellas, perdiendo capacidad para coordinar y supervisar al resto de buzos.
- En la mayoría de las ocasiones, las instrucciones e indicaciones propias del plan de buceo no fueron precedidas o seguidas por un apropiado y suficiente énfasis en materia de conservación.
- Los integrantes de los grupos donde predomina la dinámica asociada a limitaciones de tiempo, por tratarse de excursionistas, y con patrones de comportamiento de turismo masificado, prestan menos atención a los guías, dificultándoles a éstos el liderazgo y consecuentemente la supervisión.
- En ningún caso, se registró que a los buzos con cámara fotográfica o de video, que tuvieron un porcentaje 9 puntos mayor que el promedio de impactos del resto de los buzos, se les le hicieran indicaciones específicas para evitar los impactos sufridos como consecuencia de la toma de fotografías y videos.
- En cerca del 90% de los casos, no se registró que los guías realizaran alguna intervención dirigida a los pocos buzos (menos del 20% del total) con muy altas incidencias de impactos (casi el 50% del total). Un razonamiento referido en varias entrevistas, explica que la dependencia económica del guía respecto a las retribuciones voluntarias o propinas, hace que éste sea omiso en la insistencia puntual y personalizada para el cumplimiento de buenas prácticas ambientales por parte de los buzos.
- En los sitios de pared, el mayor número de los contactos directos, en especial con los tanques y de remoción de sedimento, se da cuando el guía introduce a los buzos en espacios estrechos como túneles y cañones, generando puntos de alta concentración de impactos.

- En los casos en que el guía pone especial énfasis en mostrar fauna pequeña, poco perceptible u oculta en partes del arrecife, los buzos se detienen y concentran en un espacio pequeño, donde el número de impactos y remoción de sedimentos es muy alto. En estas condiciones conforme aumenta la fuerza de la corriente aumenta el número de impactos.
- En cerca del 50% de los registros, el guía realizó su recorrido, o partes del mismo, a menos del 1.5 metros de las colonias de coral, siendo imitado por algunos buzos que no tenían el mismo control de flotabilidad y consecuentemente tuvieron un mayor número de impactos con el arrecife.
- Más del 80% de los guías tuvieron contacto directo deliberado con vida marina, en contraposición a las normas del parque.
- En las ocasiones en que se tiene contacto visual con especies atractivas o de gran tamaño (tiburones, rayas águila, tortugas, u otras), el deseo de tomar fotografías o un mejor punto de observación provoca un incremento en el número de contactos tanto deliberados como accidentales.
- Cuando dos grupos se encuentran en el cruce de “senderos”, o un grupo alcanza a otro, no hay un protocolo de paso preferente, utilizado por los guías y el resultado es que se altera la fluidez en el avance de los buzos, provocando incremento en los contactos con el arrecife.
- El alto número de contactos con la consola en arrecifes de plataforma esta directamente asociado al número de buzos que al inicio de la inmersión no tiene asegurada al chaleco dicha parte del equipo. No todo el equipo propiedad de los operadores de buceo, cuenta con los clips para asegurar la consola y no todas las tripulaciones y guías atienden este punto en la revisión del buzo equipado.

7.5.3. Caracterización de los impactos de buceo en el PNAC

Tal y como se reseñó en el apartado 7.3, una de las perspectivas de análisis más común en los estudios sobre el impacto del turismo de buceo (ver Cuadro 7.8), ha sido la identificación, y cuantificación de los impactos directos que los buzos tienen con el arrecife. Con objeto de identificar, registrar y analizar los impactos ya sea directos o por remoción de sedimento que tienen los buzos en el PNAC, para el periodo comprendido de julio de 2007 a agosto de 2008 se monitorearon 86 grupos de buceo y 321 buzos. Con ese fin, se elaboró un protocolo de monitoreo y para el registro de información se desarrolló una base de datos y un sistema de reportes (Anexo 4). La información registrada se agrupó por sitios (nombre, características, intensidad de uso, profundidad, grado de dificultad); por tamaño del grupo, por género, edad y experiencia de los buzos, y; por partes del cuerpo o equipo con que se impactó el arrecife. En el Cuadro 7.14 se resume la incidencia de impactos de los 321 buzos monitoreados.

Cuadro 7.14. PNAC: impactos de 321 buzos (%).

Contactos	Total 868	Remoción de sedimentos	Total 379
Aletas	42%	Aletas	77%
Consolas	19.5%	Consolas	12.4%
Tanques	10.5%	Tanques	0%
Manos	10.1%	Manos	5.2%
Piernas	8.7%	Piernas	2.9%
Otros	9.2%	Otros	2.2%

Fuente: Trabajo de campo, julio 2007 – agosto 2008. PNAC, México.

Cada buzo fue observado por un periodo de 10 minutos, equivalente al 25% o 30% del tiempo que permanece suficientemente cerca del arrecife para tener un impacto directo. La observación realizada fue discreta, efectuada a 4 ó 5 metros atrás del buzo y 2 ó 3 metros por arriba de él. En los casos en que se entró a túneles o espacios estrechos, se ajustó la distancia y posición para la mejor observación. Los grupos monitoreados no fueron seleccionados aleatoriamente, pero la selección de buzos de cada grupo sí lo fue. Para evitar modificaciones en su comportamiento, se tomaron suficientes previsiones para

evitar que los buzos tuvieran conocimiento de las actividades de monitoreo o de su objetivo (para mayor detalle del protocolo y los métodos del monitoreo ver Anexo 4).

A partir de la información recopilada en el monitoreo de buzos se pudo establecer el siguiente patrón de uso-comportamiento, que no siempre es coincidente con observaciones realizadas en otros sitios del Caribe (Barker y Roberts, 2004) u otras reportadas para Cozumel (Jiménez, F. *et al*, 2005 y Jiménez, J. *et al*, 2005):

- El número promedio de contactos directos y/o remoción de sedimento, es de 3.9 por buzo en cada periodo de 10 minutos. Tomando en cuenta los tiempos y protocolos de ascenso y descenso, el tiempo promedio que los buzos están en posición de tener impactos directos con el arrecife es de 30 minutos, lo que da un promedio de 11.7 impactos por inmersión. Considerando que en el periodo de marzo-septiembre de 2007, que no es la temporada con mayor afluencia de turistas, hubo sitios con 150 inmersiones diarias en promedio, contra la recomendación para otros destinos de que la capacidad de carga es menor a 20 inmersiones al día, el cálculo de impactos es de 1,755 al día y la distribución temporal de los mismo se concentra en semanas o días específicos. El conocimiento científico que existe actualmente, apunta a que los impactos del turismo de buceo afectan la resiliencia del ecosistema coralino. Desde las últimas dos décadas del siglo pasado los arrecifes coralinos, recurso turístico escaso y de creciente utilización, se encuentran sometidos a un nivel crónico de procesos de degradación desconocidos en la historia fósil de los corales y, que el principio precautorio es de aplicación necesaria⁷¹.

⁷¹ El principio precautorio empezó a ser ampliamente difundido en la década de 1990. La Cumbre de Río lo incluyó en las deliberaciones de su declaración, los gobiernos de países europeos fundamentaron con él acciones para limitar la propagación de la epidemia de las vacas locas y en 1998 la conferencia internacional de Wingspread (sede de la Fundación Johnson), declaró sus principios políticos y jurídicos como necesarios para tomar decisiones en materia ambiental y de salud pública frente al riesgo de una catástrofe, incluso cuando no se constaten los efectos inmediatos. Posteriormente, la persistente negativa del entonces presidente George Bush para instrumentar acciones contra los riesgos del calentamiento global, arguyendo la ausencia de un respaldo científico, fue enfrentada con base en el principio precautorio. Para la declaración de Wingspread ver www.sehn.org/wing.htm.

- El 42% de los contactos directos para ambos tipos de arrecife se realiza con las aletas, el 19.5% con la consola, el 10.1% con las manos, el 8.7% con las piernas y el 10.5% con el tanque. En los arrecifes de plataforma no se registraron impactos con tanques.
- En los arrecifes de pared, las aletas mantuvieron el primer lugar en pieza del equipo o parte del cuerpo con más contactos directos (42%); sin embargo, los tanques llegaron al 40.8% del total de impactos. Respecto a los impactos con tanques, es importante señalar que no los hubo deliberados, se concentraron en accesos y espacios estrechos y fueron los únicos en que fue posible observar fractura del coral.
- El número total de eventos de remoción de sedimentos fue mayor en sitios de pared (271), que en plataformas (131). En este caso, también se observó una marcada concentración en espacios estrechos donde, además, la corriente tiene menos efecto en la dispersión de los sedimentos.
- En ambos tipos de arrecifes, el 77.3% del total de remoción de sedimentos fue con las aletas y el 12.4% con la consola.
- El 61% de los buzos (196) tuvo algún tipo de contacto. En el caso de buzos con equipo fotográfico la cifra aumentó a 69%.
- Del total de los buzos con contactos (196), menos del 20% (39 buzos), concentró más de la mitad de los contactos directos.
- Por su parte, sólo 26 buzos fueron responsables del 48% de los eventos en que ocurrió remoción del sedimento.

- De los buzos con contacto, el 42% experimentó contactos físicos directos y levantó sedimentos; el 48% sólo tuvo contactos directos, y; el 8% sólo removió sedimentos.
- Entre los buzos con mayor experiencia, se tiene el mayor porcentaje de buzos sin ningún tipo de contacto, seguidos por los buzos de poca experiencia, que por esa precisa circunstancia guardan mayor distancia respecto al arrecife. El mayor porcentaje de buzos con contactos, es entre aquellos con experiencia media, siendo accidentales la mayor parte de los contactos. Sin embargo, en el caso de grupos de pasajeros de cruceros a menor experiencia mayor número de contactos.
- El promedio de experiencia de buceo entre los pasajeros de cruceros, es poca. Si se elimina ese grupo, la mayoría de los buzos cuenta con un adecuado nivel de experiencia para la mayoría de los sitios de buceo del PNAC.
- Mientras mayor es la fuerza de la corriente, disminuye la proporción en que los contactos son por sedimentos y aumentan los contactos directos deliberados.
- A mayor tamaño del grupo, más alto es el porcentaje de contactos directos en proporción a la remoción de sedimento.

7.5.4 La concentración espacial de buzos y de otras modalidades de uso turístico

En el apartado 7.3, relativo a los impactos del buceo de turismo, se señaló que existen estudios en diversos países alrededor del mundo que coinciden en señalar que la capacidad de carga anual de un sitio de buceo fluctúa en un rango menor a 20 inmersiones por día. En el caso de Cozumel, de acuerdo con cifras proporcionadas por el PNAC y levantadas por los guardaparques para el periodo marzo-septiembre de 2007, hay sitios que alcanzan un promedio superior a las 150 inmersiones diarias. Respecto a estas cifras es importante hacer dos precisiones, primero que el periodo al que corresponden las cifras incluye meses

de temporada baja y segundo, la presencia de turistas no se distribuye uniformemente en el tiempo, lo que significa días o periodos con una muy elevada concentración de buzos (Cuadro 7.15).

Las capacidades de carga propuestas en diferentes destinos, de 4,000 a 7,000 buzos por año en un sitio, se basa en el principio documentado de que una vez rebasada esa capacidad de carga empieza a ser perceptible el deterioro del arrecife, afectando la calidad de la experiencia del turista. Ya se argumentó que la capacidad de carga es una función elástica y que, hasta cierto límite, se puede aumentar con herramientas de manejo. El número excesivo de buzos es la principal amenaza de los impactos directos del buceo, situación que se agrava si para el manejo del mismo sólo se utilizan herramientas estandarizadas y no se diseñan medidas específicas con base a las particularidades de cada sitio. Particularidades que pueden agruparse en: a) atributos naturales del arrecife; b) características de las modalidades de uso y de los impactos y, c) otras fuentes locales de amenaza.

Cuadro 7.15. PNAC: zonificación e intensidad de uso real (buceo).

Zonificación	Sitio	Intensidad de uso *		
		Alto	Medio	Bajo
Zona de uso intensivo	Paraíso	X		
	Las Palmas			X
	Pecio			X
	Chankanaab Bolones		X	
	Chankanaab bajo			X
	Tormentos			X
	Yucab			X
	Punta Tunich			X
	San Francisco			
	Santa Rosa	X	X	
Zona de uso de baja intensidad	Paso del Cedral		X	
	La Francesa			X
	Punta Dalila			X
	Palancar	X		
Zona de uso restringido	Colombia	X		
	Punta Sur			X
	Chun Chacaab			X
	Maracaibo			X

* Datos para el periodo marzo-septiembre de 2007. El nivel de uso se clasificó en: Alto, entre 15,000 y 35,000 inmersiones; Medio, entre 5,000 y 14,999, y; Bajo, menos de 5,000.

Fuente: Información proporcionada por el Departamento de Monitoreo del PNAC

Asimismo, existen fuentes de impactos sobre el arrecife que no son resultado directo del buzo en el agua (Cuadro 7.16). En observación directa, se llegó al registro de más de 90 embarcaciones en un distancia de aproximadamente 2 kilómetros, comprendida en el área de los arrecifes Palancar y Colombia, algunas embarcaciones en tránsito y otras en espera de la salida de buzos. La intensidad del tráfico marítimo en el PNAC, impuso la necesidad de que en el año 2004 se procediera a la señalización de un canal de navegación con boyas (SB-60 Sentinel) y linternas marinas, con un ancho de 100 metros y una extensión de casi 21 kilómetros, de Paraíso a Punta Sur. Asimismo se definieron los tramos de velocidad controlada (máximo 4 nudos) y de velocidad moderada (hasta 20 nudos). Sin embargo, las boyas se perdieron con el huracán Wilma en 2005.

Las embarcaciones para buceo o para otras actividades acuático-recreativas, tienen impactos negativos sobre el arrecife y el tráfico de las mismas llega a ser intenso, particularmente entre 8:30 y 15:30 horas. Además de la contaminación que pueden provocar, y aunque está prohibido que las embarcaciones realicen sus recorridos sobre la zona arrecifal, el gran alcance que bajo el agua tiene el ruido de los motores, impone sobre los organismos de los arrecifes una presión cuyo efecto en patrones de descanso, reproducción y alimentación no se conoce. En virtud de que el resguardo cotidiano de las embarcaciones es en la Caleta frente al arrecife Paraíso, o bien fuera del PNAC, mientras más al norte, se encuentra un arrecife mayor es el número de embarcaciones que le afectan. En temporada alta y días o fines de semana pico, muchas embarcaciones de buceo realizan un mínimo de dos viajes al PNAC, y en el caso de otras actividades acuático-recreativas la entrada y salida de embarcaciones es constante.

La realización de actividades acuático-recreativas distintas del buceo y el desarrollo costero, principalmente el equipamiento para hospedaje, se concentran en la superficie comprendida entre los condominios al norte del Hotel Wyndham Resort y el condominio al sur del Hotel Iberostar. Esta concentración prácticamente inicia donde la costa rocosa desaparece para dar paso a las playas arenosas. Los arrecifes ubicados frente a esta concentración de fuentes de impacto son los arrecifes Punta Tunich, San Francisco, Santa Rosa, Paso del Cedral y La Francesa. El área de mayor acumulación de fuentes de impacto

es precisamente en la zona de uso intensivo, pero también abarca superficie de la zona de uso de baja intensidad.

Cuadro 7.16. PNAC: riesgo de impacto al arrecife por uso turístico en superficie.

Arrecifes	Actividades acuático recreativas	Tráfico marítimo	Desarrollo costero
Paraíso	Alto	Alto	Alto
Las Palmas	Alto	Alto	Medio
Chankanaab Bolones	Medio	Alto	Medio
Chankanaab bajo	Medio	Alto	Medio
Pecio	Bajo	Alto	Medio
Tormentos	Bajo	Alto	Bajo
Yucab	Bajo	Alto	Bajo
Punta Tunich	Bajo	Alto	Bajo
San Francisco	Alto	Alto	Alto
Santa Rosa	Alto	Alto	Alto
Paso del Cedral	Alto	Medio	Alto
La Francesa	Bajo	Medio	Alto
Punta Dalila	Bajo	Medio	Bajo
Palancar	Bajo	Medio	Bajo
Colombia	Bajo	Medio	Bajo
Punta Sur	Bajo	Bajo	Bajo
Chun Chacaab	Bajo	Bajo	Bajo
Maracaibo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en investigación directa (febrero-mayo, 2008)

7.5.5. El manejo específico de los impactos ambientales del turismo de buceo en el PNAC

La caracterización de los impactos, de los comportamientos de buzos y guías, de los elementos físicos y bióticos de los arrecifes, de las modalidades y concentración del buceo y del uso turístico en superficie, son parámetros útiles para definir y diseñar esquemas de manejo del turismo de buceo, acordes a la especificidad de los sitios. El planteamiento no implica un programa de manejo para cada sitio, pues la dispersión resultante haría inviable la instrumentación y operación.

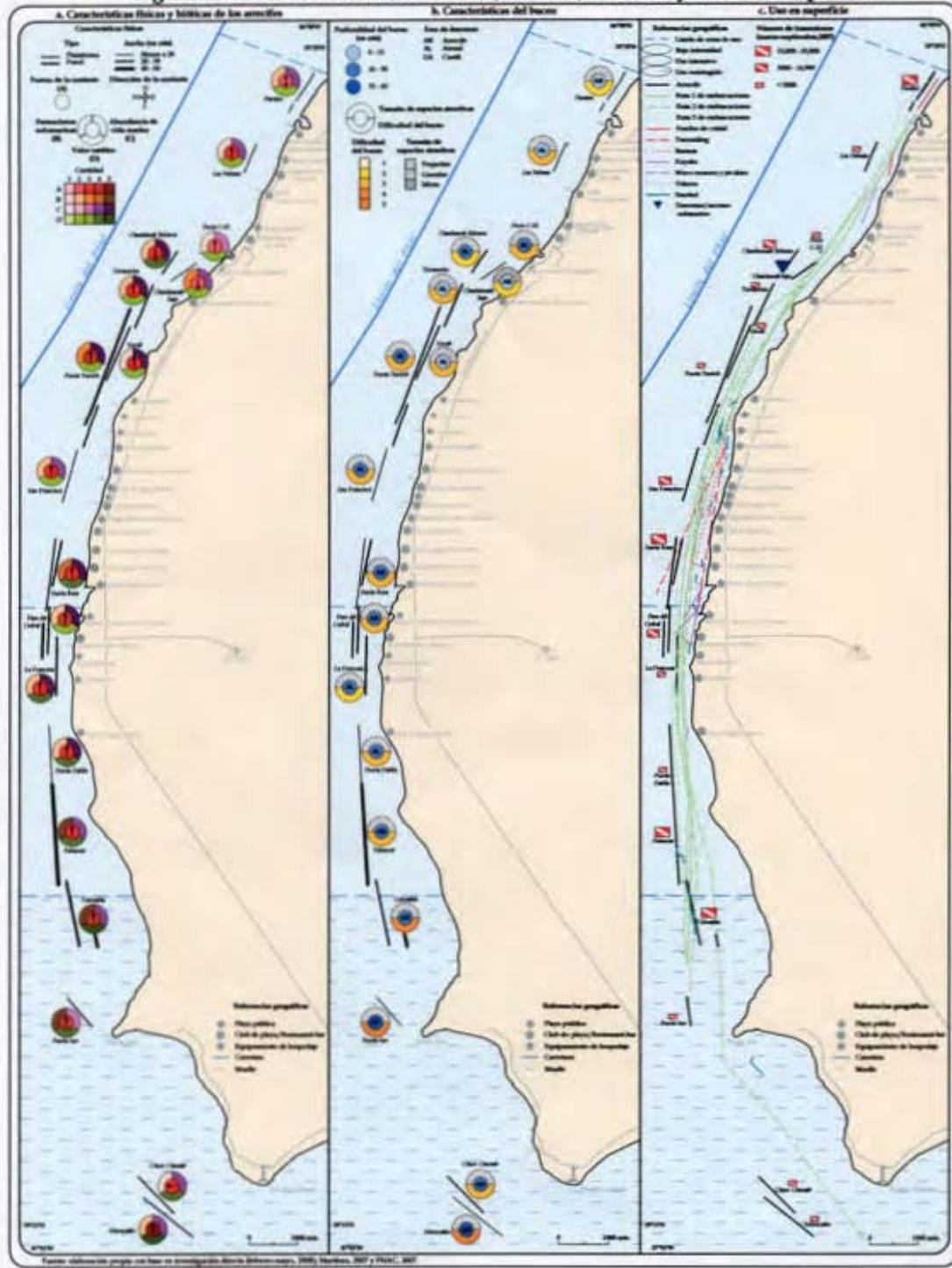
Se trata de un nivel de manejo complementario al de normas de aplicación general y medidas homologadas y estandarizadas que son necesarias, tales como la prohibición de anclar embarcaciones, las restricciones a la pesca, el impedimento para portar cuchillo y guantes, la definición de la distancia mínima que deben guardar los buzos en relación a las colonias de coral, los límites a la velocidad permitida a las embarcaciones, y las reglas para el mantenimiento y operación de embarcaciones.

Es una propuesta de manejo adaptativo, que requiere jerarquizar criterios y subordinar considerandos, pero con la flexibilidad para modificarse o sustituirse, de acuerdo con circunstancias o necesidades específicas. Un ejemplo de criterio jerárquico viable de aplicarse, es el de conservar y aumentar los atributos que permiten la mayor calidad en la experiencia del turista, tales como las formaciones coralinas, la abundancia de vida marina y la propia percepción subjetiva del valor estético de un sitio. El criterio elegido también puede ser el rescate de los arrecifes más dañados, o el manejo de espacios para un turismo de buceo masificado, donde la limitada experiencia es la norma. Inclusive, en un mismo destino se pueden agrupar sitios de buceo bajo distintos objetivos rectores.

El manejo considerado es al nivel de la supervisión y manejo del comportamiento de los buzos y la única forma de hacerlo es *in situ* y con la capacidad y responsabilidad que para ello tengan los guías. Esa capacidad y responsabilidad de manejo no depende, en última instancia, de la existencia de un marco normativo, ni de la obligatoriedad de asistir a cursos de educación ambiental, y sería poco realista la expectativa de que todos los guías y operadores tienen el interés y capacidad para hacerlo.

Frente a las limitaciones de los esquemas actuales y la urgencia por proteger del riesgo de degradación súbita de los arrecifes de coral, es importante aportar, desde perspectivas académicas, enfoques que contribuyan a la instrumentación de mejores estrategias para la conservación del recurso natural que colocó a Cozumel entre los mejores destinos internacionales de buceo.

Figura 7.3. PNAC: características físicas, bióticas, de buceo y de uso en superficie



El turismo de buceo, caracterizado por turistas con un gasto promedio mayor al del turista internacional promedio, junto con la favorable ubicación geográfica de Cozumel en relación al mayor mercado de ese nicho, y el relativo buen estado de sus arrecifes, dan al destino el potencial para reorientar los términos de su desarrollo turístico actual y pasar de un destino de cruceros, masificado y diseñado para excursionistas con un gasto promedio bajo y centrado en perfiles de consumo y empresas específicas, a un destino de buceo donde la competitividad del destino lo profile como un sitio exclusivo y especializado. Para ello, depende de un manejo que proteja su más valioso y escaso recurso turístico, sus arrecifes coralinos.

Con base en los elementos presentados a lo largo de este numeral, detallados en los cuadros 7.11, 7.12, 7.13, 7.14 y 7.16 (ver anexos 5 a 9) y representados cartográficamente en la Figura 7.3, se cuenta con un referente que incluye parámetros y variables para la definición de estrategias, políticas y acciones para un manejo del turismo de buceo en el PNAC. Manejo específico adaptado a una o varias variables que pueden combinarse con diversos criterios jerárquicos. Reconocer la especificidad de cada sitio es condición necesaria para el diseño de medidas de manejo específicas que significan, entre otras cosas, la posibilidad de reducir los impactos directos promedio de cada buzo y con ello aumentar la capacidad de carga turística de cada sitio de buceo.

En el caso del PNAC, los parámetros y variables relevantes para la caracterización de los impactos directos del turismo de buceo se definieron con los referentes de las dinámicas identificadas en el monitoreo de buzos y del manejo de grupos de buzos. Los parámetros y variables definidos son:

- Tipo de arrecife: pared o plataforma.
- Arrecifes estrechos (menos de 15 metros de ancho), de anchura mediana (de 15 a 30 metros de ancho) y, anchos (más de 30 metros).
- Sitios de buceo con túneles y cañones o sin túneles ni cañones.

- Profundidad de los sitios de buceo.
- Tamaño de la fauna atractiva (modalidad de interpretación).
- Sitios de buceo donde suceden descensos ocasionales sobre el arrecife.
- Concentración espacial de buzos, de tráfico marino, de actividades acuático recreativas y de desarrollos costeros así como su contraste con la zonificación de intensidad de uso prevista en el programa de manejo.
- Valoración de la calidad de la experiencia turística que proporciona cada sitio de buceo.

Es importante tener presente, tal y como se refirió a lo largo de este apartado, que cada parámetro tiene una relevancia en la naturaleza y magnitud de los impactos directos del turismo de buceo. El buceo en paredes, cuando no hay túneles y cañones, representa muy pocas probabilidades para que existan impactos directos de los buzos. Sin embargo, cuando desde la pared se ingresa a túneles y cañones existe un incremento sustancial en el número total de impactos, con el añadido de que estos impactos se concentran en unos pocos puntos. Cuando el ancho de un arrecife aumenta, también lo hace la dispersión de buzos. La profundidad de un sitio de buceo, sumada a la fuerza de la corriente, determina los requerimientos técnicos que debe satisfacer cada buzo. El tamaño de la fauna marina atractiva en cada sitio determina patrones de manejo de grupos de mayor o menor incidencia en la generación de impactos directos. En razón de la fuerza de la corriente el plan de buceo determina, en ocasiones, que el área de descenso sea sobre el arrecife, lo que aumenta el riesgo de impactos. La concentración espacial de los buzos y de otras actividades acuático recreativas así como de desarrollos turísticos afecta las condiciones de vida de las especies del arrecife coralinos. El valor estético o calidad de la experiencia turística que cada sitio proporciona es un elemento importante para jerarquizar las estrategias e instrumentos de manejo. Los instrumentos de manejo diferenciados pueden

ser cuotas en el número de visitantes permitidos a un sitio al día, semana o mes, también pueden ser restricciones en los permisos otorgados a los prestadores de servicios de buceo o incluso, fijar tarifas de acceso con mayor valor⁷².

7.6 Conclusiones

El turismo es el mayor componente del comercio mundial y se pronostica que en el mediano plazo mantendrá tasas de crecimiento altas y sostenidas. El turismo internacional realizado dentro de la misma región es el más importante. Para el 2020 se pronostican 1,600 millones de turistas al año y que el 75% viaje dentro de su región, lo que para México en general, y Quintana Roo en particular, significa una importante participación en el mercado estadounidense.

El crecimiento del turismo implica mayores amenazas para los ecosistemas más frágiles. En el estudio del fenómeno turístico cada vez son más frecuentes los modelos conceptuales centrados en la relación turismo - medio ambiente. En dicha relación la relevancia de los impactos está en función de las consecuencias que tienen en el funcionamiento y salud de un ecosistema como un todo. Sin embargo, no existe una relación única y previsible en términos espaciales y temporales entre causa y efecto de los impactos del turismo. En este sentido es necesario un nivel de especificidad de análisis que identifique las características físicas y biológicas del medio ambiente, los requerimientos espaciales y temporales del uso turístico, las modalidades del mismo y el alcance de las acciones de conservación existentes.

En más de 90 países existen destinos para el turismo de buceo en corales de arrecife y es una actividad que crece 7% al año. En el Caribe el turismo de buceo genera entre 1,000 millones y 2,000 millones de dólares al año y se pronostica que para 2015 produzca 6,000 millones de dólares. Se calcula que casi 10 millones de personas realizan por lo menos una

⁷² En algunas áreas naturales protegidas, principalmente terrestres, hay cobros por ingreso y permisos de operación diferenciados en función de la calidad que cada sitio da a la experiencia turística. No es el objetivo de esta investigación la propuesta o definición de políticas y el ejemplo tiene la finalidad única de dar un referente sobre el diseño de estrategias y acciones de manejo en función de la especificidad de un sitio.

vez al año un viaje para la práctica del buceo y el 75% de los clientes mundiales del segmento de turismo de buceo provienen de Estados Unidos de América.

El 60% de los turistas internacionales de buceo selecciona destinos en el Caribe y un porcentaje mayor visitan repetidamente un destino o más. El turismo de buceo es un nicho de alto valor. En el Caribe el 10% del turismo corresponde al buceo pero su aportación al total de la derrama de recursos es del 17%. La principal motivación del turista de buceo es la calidad de la experiencia submarina la cual se percibe con indicadores tales como visibilidad bajo el agua, superficie con cobertura de coral vivo así como con la cantidad y variedad de fauna marina.

Los arrecifes de coral son el principal recurso natural del turismo de buceo y se trata de un bien escaso, cubren el equivalente al 0.2% de la superficie total del planeta y son el ecosistema más rico, diverso, productivo, valioso y complejo. Sin embargo, la productividad del arrecife no representa excedentes energéticos y el ecosistema tiene una gran vulnerabilidad frente a desequilibrios en la compleja y extensa red de interacciones y procesos ecológicos que le dan vida.

Adicional a su valor turístico los arrecifes de coral brindan servicios y bienes con un valor de 375 mil millones de dólares al año, cifra que para el Caribe es de 4,600 millones. A lo largo de millones de años los arrecifes de coral se han recuperado de terremotos, tsunamis, huracanes, acidificación del océano, plagas y enfermedades. En la actualidad la severidad y frecuencia con que los arrecifes son impactados por la acción directa del hombre pone en riesgo su capacidad de respuesta y recuperación.

El promedio mundial de cobertura de coral en los arrecifes es de 32%, cuando en un sitio en buenas condiciones puede rebasar el 70%, asimismo las especies de mayor valor comercial han desaparecido de muchos sitios y donde si se encuentran es en números limitados y tallas reducidas. En los arrecifes del Caribe la cobertura de corales constructores de arrecife cayó del 50 al 10% en las últimas tres décadas. Asimismo, en una sola temporada los huracanes pueden reducir el área de cobertura de coral en más del 50% y lo mismo aplica para eventos de blanqueamiento y enfermedades.

El aumento de las presiones e impactos naturales y antropogénicos que experimentan los arrecifes coralinos los hace más vulnerables a los impactos del turismo de buceo y, simultáneamente, los impactos del turismo de buceo en los arrecifes coralinos aumentan su fragilidad frente a otros impactos y presiones.

La participación del turismo internacional en la generación del PIB turístico se ha reducido del 30 al 14%. En Quintana Roo a diferencia de destinos en otras entidades la mayoría de los turistas son de origen internacional alcanzando el 74% del total de turistas en el estado. A nivel nacional la derrama económica generada por excursionistas y turistas fronterizos internacionales es reducida respecto al gasto total de visitantes internacionales. Del total de visitantes internacionales el 77% son excursionistas, incluyendo 6.8 millones de pasajeros de cruceros y el 40% de turistas internacionales limitan su visita a la zona fronteriza. En consecuencia el gasto promedio del turista en México es menor al gasto promedio en Centro América, América del Sur y el Caribe.

Las inversiones y el desarrollo del turismo se concentran en los destinos de playa y especialmente en Quintana Roo y la Riviera Nayarit. En Quintana Roo la economía depende del turismo en mayor grado que en destinos internacionales con estrecha base de recursos tales como las pequeñas islas estado del Caribe. Quintana Roo es el destino más importante del Caribe, en términos de oferta hotelera y turistas recibidos y también es el principal receptor de pasajeros de crucero que se concentran en Cozumel.

Por su parte Cancún y la Riviera Maya se encuentran entre los destinos de playa más competitivos nacional e internacionalmente. La estadía y gasto promedio de los turistas en Quintana Roo es superior al promedio del resto del país. En Quintana Roo, a diferencia del caso de México, el gasto promedio de los turistas es superior al que reciben Centro América y América del Sur. En el caso de Cancún el gasto promedio de los turistas es equiparable al gasto promedio que recibe el Caribe insular como un todo.

Como en toda Quintana Roo el aislamiento de Cozumel persistió hasta el siglo XX y la población de San Miguel no rebasó los 2,500 habitantes antes de mediados de dicho siglo. Los recursos forestales, agrícolas o marinos de la isla no fueron fuente importante de crecimiento económico. Por su parte, el comercio marítimo, inicialmente de cabotaje, fue una actividad económica relevante pero es a partir del almacenamiento y reembarque del chicle y copra, producidos básicamente en la región oriental península de Yucatán, que la actividad adquiere mayor relevancia.

Con la crisis definitiva de los mercados del chicle y la copra a mediados del siglo pasado el capital comercial y parte de la pequeña flota de Cozumel hacen la transición hacia el sector turístico. Actualmente Cozumel es el principal destino de turismo de buceo a nivel nacional y es importante en el Caribe región que recibe el 60% del total mundial del turismo de buceo. Sin embargo, Cozumel ha pasado de ser un destino preponderante de buceo a uno de cruceros.

La reducción en el crecimiento de la disponibilidad de cuartos de hotel, los no tan altos índices de ocupación hotelera, una estadía de los turistas menor que en la Riviera Maya, la reducción en la tasa anual de crecimiento del número de turistas que recibe, el menor gasto promedio de los mismos comparado con Cancún y la Riviera Maya, una participación porcentual cada vez menor en la derrama económica que genera el turismo en el estado y la creciente dependencia de los pasajeros de crucero y su reducido gasto promedio, son factores que hacen de Cozumel un destino turístico cada vez menos competitivo.

De los Estados Unidos de América procede la mayoría de los turistas internacionales que practican el buceo y la conservación de los arrecifes de coral de Cozumel, como recurso turístico, es un factor que aumenta su competitividad ya favorecida por su localización geográfica.

Frente a los retos y problemáticas ambientales asociadas al desarrollo turístico los modelos, perspectivas, paradigmas e instrumentos para explicar y/o reducir los impactos ambientales del turismo han encontrado limitaciones debidas al carácter individual de los sitios y de las

modalidades de uso. Las nociones de turismo sustentable, de capacidad de carga y de turismo en áreas naturales protegidas son un claro ejemplo al respecto.

En la academia se reconoce la necesidad de introducir nuevas perspectivas y modelos para el estudio de los impactos ambientales del turismo y en el campo específico del turismo de buceo las perspectivas dominantes se han centrado en la noción de capacidad de carga de los arrecifes coralinos y de la protección a través de áreas marinas protegidas.

Las polémicas en torno a las limitaciones de la capacidad de carga turística de arrecifes coralinos permiten establecer que su principal limitación es el uso de la misma como un instrumento estandarizado y homologado que no recupera un nivel de análisis sobre cuales características precisas de un sitio y de una modalidad de uso turístico son clave en el proceso de la generación de los impactos directos de un buzo. Por su parte las experiencias en áreas marinas protegidas muestran un balance negativo en términos de la conservación de los arrecifes coralinos.

Estos resultados son consistentes con las limitaciones que en su aplicación han encontrado esquemas como el manejo integrado del turismo costero. A nivel mundial y en el caso de México la dispersión de objetivos, planes, instrumentos, recursos y conocimiento favorece el predominio de visiones sectoriales por cuya agenda el tema de la conservación queda subordinado a su interés primario ya sea económico, político o simplemente burocrático.

En Cozumel el área marina protegida PNAC cuenta con un programa de manejo publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 2 de octubre de 1998 que incorpora una serie de instrumentos relevantes para manejar el turismo de buceo, pero que son homologados y estandarizados para más de 20 sitios de buceo diferentes en sus características básicas así como en su modalidad de uso o comportamiento de los buzos.

En el desarrollo de este proyecto de investigación y en esta tesis se revelaron las perspectivas teóricas y conceptuales desarrolladas, desde diversas perspectivas, para explicar el fenómeno turístico y sus impactos en el medio ambiente natural. Asimismo, se

caracterizó el turismo de buceo, su importancia económica y sus impactos en el medio ambiente natural, específicamente en los arrecifes de coral. En este contexto se revisaron y discutieron las estrategias, métodos y modelos para el manejo del impacto del turismo en arrecifes coralinos. Por otra parte, y con objeto de formular el marco de referencia del turismo de buceo en Cozumel se establecieron las sinergias y tendencias de los procesos del desarrollo turístico en México y en Quintana Roo en general y de los procesos que a partir de mediados del siglo XIX configuraron la economía y sociedad de Cozumel, contemplando la dinámica del surgimiento y evolución del turismo, incluido el de buceo y el manejo de sus impactos ambientales.

Con los datos resultantes de la investigación directa realizada en el PNAC se caracterizaron: i) los elementos físicos y bióticos de los sitios de buceo, ii) las prácticas en el manejo de grupos de buceo, iii) los impactos directos de los buzos y, iv) las principales modalidades de uso consistente en la elaboración de un inventario. Con dichos elementos, finalmente, se comprueba la hipótesis propuesta inicialmente: que los impactos directos del turismo de buceo, en los arrecifes del PNAC varían, en magnitud y naturaleza, de un sitio a otro, debido a la especificidad física, biológica y de uso que cada uno.

BIBLIOGRAFÍA

- ADUANA MARÍTIMA DE COZUMEL, YUC. (1934). “Relación de entradas y salidas de embarcaciones por este Puerto, ocurridas durante los años de 1928, 1929, 1930, 1931, 1932 y 1933, cuyos derechos de tráfico marítimo fueron hechos efectivos por esta Aduana; relación que se ministra al C. Ulises IRIGOYEN, Oficial Mayor de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público”, reproducida en SHCP (1934).
- ALBUQUERQUE, K. de y McELROY, J. (1995). “Alternative Tourism and Sustainability”, en *Island Tourism. Management Principles and Practice*. John Wiley & Sons. Chichester.
- ALMADA-VILLELA, P. *et al.* (2002). “Status of Coral Reefs of Mesoamerica- Mexico, Belize, Guatemala, Honduras, Nicaragua and El Salvador”, en *Status of Coral Reefs of the World: 2002*. Australian Institute of Marine Science. Townsville, Australia.
- ÁLVAREZ-FILIP, L. (2008). “Efecto de los Huracanes Emily y Wilma en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel”, en *Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza y Valdés y Universidad de Quintana Roo. México.
- AMPAS (s/f). Base de datos del sitio web de la Academy of Motion Picture Arts and Science, disponible en <http://awarddatabase.org/ampas.awards> [consultado: 6 de noviembre de 2008].
- ANTOCHIW, M. (1991). “La época independiente”, en *Historia de Cozumel*. CONACULTA. México.
- ANTOCHIW, M. y CÉSAR, A. (1991). *Historia de Cozumel*. CONACULTA. México.
- APOSTOLOPOULOS, Y. *et al.* Editores. (1996). *The Sociology of Tourism. Theoretical and empirical investigations*. Routledge. Londres.
- APOSTOLOPOULOS, Y. y GAYLE, D. Editores. (2002a). *Island Tourism and Sustainable Development. Caribbean, Pacific and Mediterranean Experiences*. Praeger. West Port, Connecticut.
- _____ (2002b). “From MIRAB to TURAB? Searching for Sustainable Development in the Maritime Caribbean, Pacific and Mediterranean”, en *Island Tourism and Sustainable Development. Caribbean, Pacific and Mediterranean Experiences*. Praeger. West Port, Connecticut.
- AROONSON, L. (2000). *The Development of Sustainable Tourism*. Continuum. Londres.
- AYUNTAMIENTO DE COZUMEL. (2005). *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo*. Disponible en <http://seduma.qroo.gob.mx/PDUs/3.html> [consultado: 5 de junio de 2009].
- BARBACHANO, F. (2006). “In Situ”. *La Revista Peninsular*. 25 de septiembre. Disponible en: http://www.larevista.com.mx/ver_nota.php?id=1816 [consultado: 26 de enero de 2009].
- BARBIER, E. *et al.* (1997). *Valoración económica de los humedales*. Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza. Disponible en http://www.ramsar.org/lib/lib_valuation_s.pdf [consultado: 10 de febrero de 2009].
- BARKER, N. y ROBERTS, C. M. (2004). “Scuba diver behaviour and the management of diving impacts on coral reefs”, *Biological Conservation*, 120 (4), 481-489.

- _____ (2008). "Attitudes to and Preferences of Divers towards Regulation", en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- BARKHAM, R. (1973). "Recreational carrying capacity – a problem of perception", *Area*, 5: 218-222.
- BARROSO, M. y FLORES, D. (2006). "La competitividad internacional de los destinos turísticos: del enfoque macroeconómico al enfoque estratégico". *Cuadernos de Turismo*, 17: 7-24.
- BBC (s/f a). *The Blue Planet – a natural history of the Oceans*. Disponible en www.bbc.co.uk/nature/programmes/tv/blueplanet [consultado: 7 de noviembre de 2008].
- _____ (s/f b). *Oceans. Exploring the secrets of our underwater world*. Disponible en www.bbc.co.uk/oceans [consultado: 24 de noviembre de 2008].
- BLANCHON, P. *et al.* (2009). "Rapid sea-level rise and reef back-stepping at the close of the last interglacial high stand". *Nature* 458: 881-884.
- BONILLA, J. (1962). *Historia Marítima de México*. Editorial Litorales. México.
- BRIASSOULIS, H. (1992). "Environmental Impacts of Tourism: A Framework for Analysis and Evaluation", en *Tourism and the Environment. Regional, Economic and Policy Issues*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- _____ (1995). "The environmental internalities of tourism: Theoretical analysis and policy implications", en *Sustainable Tourism Development*. Avebury. Aldershot.
- BRIASSOULIS, H. y STRAATEN, van der, J. Editores. (1992a). *Tourism and the Environment. Regional, Economic and Policy Issues*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- _____ (1992b). "Tourism and the Environment: an Overview", en *Tourism and the Environment. Regional, Economic and Policy Issues*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- BRIDGEWATER, P. (2002). Intervención del Secretario del Programa del Hombre y la Biósfera, al anunciar la ampliación de la Red Mundial de Reservas de la Biósfera, citado en *Environment News Service* (2002). "UNESCO's World Network of Biosphere Reserves Expands", 11 de noviembre, disponible en <http://ens-news.com/nov2002/2002-11-12-02.asp> [consultado: 12 de noviembre de 2002].
- BROWN, J. (1999). "Looking Beyond RevPAR". *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 40 (2): 23-33.
- BRYANT, D. *et al.* (1998). *Reefs at Risk. A Map-Based Indicator of Threats to the World's Coral Reefs*. World Resources Institute. Washington, D. C.
- BSAC (s/f). *Key milestones in BSAC's history*. Sitio del *British Sub-Aqua Club*. Vínculo disponible en www.bsac.com/page.asp?section=937§ionTitle=History [consultado: 13 de marzo de 2009].
- BUCKLEY, R. (2001). "Turnover and Trends in Tourism Ecolabels", en *Tourism Ecolabels*. CABI. Londres.
- _____ (2002) "Tourism Ecolabels", *Annals of Tourism Research*, 29 (1): 183-208.
- BUDOWSKI, R. (1976). "Tourism and environmental conservation: Conflict, coexistence or symbiosis". *Environmental Conservation*. 3: 27-31..

- BUHALIS, D. y FLETCHER, J. (1995). "Environmental impacts on tourist destinations: An economic analysis", en *Sustainable Tourism Development*. Avebury. Aldershot.
- BURKE, L. *et al.* (2002). *Reefs at Risk in Souteast Asia*. World Resources Institute. Washington, D. C.
- BURKE, L. y MAIDENS, J. (2005). *Arrecifes en Peligro en el Caribe*. World Resources Institute. Washington, D. C.
- BUTLER, R. (1980). "The concept of a tourist area cycle of evolution: Implications for management of resources". *Canadian Geographer*, 24: pp. 5-12.
- _____ (2000). "Tourism and the environment: a geographical perspective". *Tourism Geographies*, 2 (3): 337-358.
- _____ (2004). "The Tourism Area Life Cycle in the Twenty-First Century", en *A Companion to Tourism*. Blackwell Publishing. Oxford.
- BUTLER, R. y BROUGHMAN, J. (1972). "The applicability of the asymptotic curve to the forecasting of tourism development", ponencia sin publicar presentada en el Research Workshop de la Travel Research Association Conference, Québec.
- CAREAGA, L. (1990a). *Quintana Roo. Una historia compartida*. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. México.
- CAREAGA, L. Compiladora. (1990b). *Quintana Roo. Textos de su historia*. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. México.
- CARRIQUIRIBORDE, L. *et al.* (1992). "La Pesca: Los Cambios Legales y Tecnológicos", en *Quintana Roo: los Retos de Fin de Siglo*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal.
- CATER, C. (2008). "Perceptions of and Interactions with Marine Environments: Diving Attractions from Great Whites to Pygmy Seahorses", en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- CEBALLOS, H. (2001). *Integrating Biodiversity into the Tourism Sector: Best Practice Guidelines*. Reporte presentado a PNUMA/PNUD/GEF/BPSP, disponible en www.biodiv.org/doc/case-studies/tour/cs-tour-unep.pdf [consultado: 27 de mayo de 2006] y en www.nrsm.uq.edu.au/staff/bcarter/TourismReports/Best%20Practice.pdf [consultado: 27 de mayo de 2006].
- CEMA (1999). "Muelles de Cruceros en Cozumel". *Informe de la Comisión de Ecología y Medio Ambiente de la Cámara de Diputados de la LVII Legislatura del Congreso de la Unión* (Año 1º, Sección Quinta, Número 172), presentado con fecha 12 de noviembre, en atención a la "Denuncia del Grupo Parlamentario del Partido Verde Ecologista de México contra quienes resulten responsables en la aprobación del proyecto para la construcción y operación de un muelle de cruceros turísticos en Cozumel, Quintana Roo", presentada con fecha 12 de noviembre de 1997 y turnada por el Pleno a la referida Comisión (Índice "D", foja 18, libro II).
- CÉSAR, A. (1991). "El siglo XX", en *Historia de Cozumel*. CONACULTA. México.
- _____ (1992). "Quintana Roo: Los retos del fin de siglo. ¿Hacia un Desarrollo Desigual?", en *Quintana Roo: los Retos de Fin de Siglo*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal.

- CÉSAR, A. *et al.* Editores. (1992). *Quintana Roo: los Retos de Fin de Siglo*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal.
- CÉSAR, A. y ARNAIZ, S. (1985). "El Caribe mexicano: hombres e historias". *Cuadernos de la Casa Chata* 117, CIESAS (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social). México.
- _____. (1989). *El Caribe mexicano: una introducción a su historia*. Fondo de Publicaciones y Ediciones de Quintana Roo, Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Cancún.
- _____. (1990). "Las Islas Quintanarroenses", en *Quintana Roo. Textos de su historia*. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. México.
- _____. (1998a). *Cozumel, los años de espera*. Fundación de Parques y Museos de Cozumel. Cozumel.
- _____. (1998b). *El Caribe Mexicano. Una frontera olvidada*. Universidad de Quintana Roo y Fundación de Parques y Museos de Cozumel. México.
- CEUA (2006). *Acciones de Regeneración y Diversificación de Atractivos Turísticos de Cozumel e Isla Mujeres, Quintana Roo, Derivadas de los Impactos Provocados por el Huracán Wilma*. [Documento en formato electrónico]. Centro de Estudios de Urbanismo y Arquitectura, S.A. de C.V. Estudio formulado bajo el patrocinio de FONATUR y SECTUR, en colaboración con el Gobierno del Estado de Quintana Roo. México.
- CHADWICK-FURMAN, N. (1997). "Effects of SCUBA diving on coral reef invertebrates in the U. S. Virgin Islands: implications for the management of diving tourism", en Den Hartog, J. C. Editor. (1997). *Proceedings of the 6th International Conference of Coelenterate Biology*. Suecia, pp. 91-100.
- CICIN-SAIN, B. *et al.* (2002). *A Guide to Oceans, Coasts and Islands at the World Summit on Sustainable Development*. Center for the Study of Marine Policy. Newark, Delaware.
- CIQRO (1980). *Quintana Roo: organización espacial*. Estudio realizado por el Departamento de Geografía Económica del Instituto de Geografía de la UNAM. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Puerto Morelos.
- _____. (1985). *Estudios socioeconómicos preliminares de Quintana Roo: sector turismo*. Volumen 3, estudio elaborado por César, A. y Arnaiz, S. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Puerto Morelos.
- CLINE GROUP (1993). *Diving Manufacturer and Travel Industry Retailer Study*. [Documento en formato electrónico]. Vínculo disponible en <http://williamcline.com/diving/dive-research-set.html> [consultado: 14 de mayo de 2009].
- _____. (1995). *Diving Manufacturer and Travel Industry Retailer Study*. [Documento en formato electrónico]. Vínculo disponible en <http://williamcline.com/diving/dive-resort-set.html> [consultado: 14 de mayo de 2009].
- _____. (1997). *Diving Industry Consumer Study*. [Documento electrónico]. Vínculo disponible en <http://williamcline.com/diving/dive-research-set.html> [consultado: 14 de mayo de 2009].
- _____. (2008). *Year End 2007 Dive Business Survey*. [Documento electrónico] Vínculo disponible en <http://williamcline.com/diving/dive-research-set.html> [consultado: 14 de mayo de 2009].

- _____ (2009). *Fourth Quarter 2008 Dive Business Survey*. [Documento electrónico]. Vínculo disponible en <http://williamcline.com/diving/dive-research-set.html> [consultado 14 de mayo de 2009].
- CNUMAD (1992). *Agenda 21*. Disponible en: www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21sptoc.htm [consultado: 3 de junio de 2009].
- COCCOSSIS, H. y NIJKAMP, M. Editores. (1995). *Sustainable Tourism Development*. Avebury. Aldershot.
- COHEN, E. (1978). "Impact of tourism on the physical environment". *Annals of Tourism Research*, 5: 215-237.
- COLLINS, M. (2003). "REEF knots". *Our Planet*. 14 (2): 22-23. Revista del PNUMA.
- COLWELL, S. (1995). "Ecotourism, scuba diving and coral reefs", en ICRI. *Partnership Building and Framework Development: Report of the International Coral Reef Initiative Workshop*. Silliman University. Dumaguete, Filipinas. Disponible en www.icriforum.org/secretariat/dumaguete.html [consultado: 14 de mayo de 2009].
- CONABIO (2006). *Capital natural y bienestar social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONANP (2007). *Un Nuevo Ciclo de Vida. Logros 2007*. CONANP. México. Disponible en www.conanp.gob.mx/pdf_informes/logros_2007.pdf [consultado: 20 de julio de 2009].
- CONAPO (s/f). *Proyección de la población total de las localidades 2005-2030*. Disponible en: <http://seplader.seige.qroo.gob.mx/seigeweb/index.php> [consultado: 2 de abril de 2009].
- CONLIN, M. y BAUM, T. Editores. (1995a). *Island Tourism. Management Principles and Practice*. John Wiley & Sons. Chichester.
- _____ (1995b). "Island Tourism: an Introduction", en *Island Tourism. Management Principles and Practice*. John Wiley & Sons. Chichester.
- CONN, S. y FAIRCHILD, B. (1960). *The Framework of Hemisphere Defense*. Center of Military History. United States Army. Washington, D.C. Disponible en www.history.army.mil/books/wwii/Framework/ch13.htm [consultado: 15 de junio de 2009].
- CORAL (s/f). *Effective Coral Reef Marine Protected Areas: A solution for survival*. The Coral Reef Alliance. Berkeley. Disponible en www.cep.unep.org/programmes/spaw/MPA. [consultado: 4 de octubre de 2007].
- COSTAS, C. *et al.* (2003). *Tourism and Biodiversity. Mapping Tourism Global Footprint*. UNEP y Conservation International. Washington, D.C. Disponible en: www.unep.org/PDF/Tourism_and_biodiversity_report.pdf [consultado: 10 de noviembre de 2006].
- COXON, C. *et al* (2008). "Managing Risk in Tourist Diving: A Safety-Management Approach", en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- CURTIN, S. y GARROD, B (2008). "Vulnerability of Marine Mammals to Diving Tourism Activities", en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.

- DATATUR (s/f a). "Principales Indicadores en Hoteles y Moteles de Quintana Roo. Reporte Anual: de 2000 a 2008". Reporte generado en: http://datatur.sectur.gob.mx/jsp/consulta_estado.jsp [consultado: 29 de mayo de 2009].
- _____ (s/f b). "Principales Indicadores de operaciones aeropuertos en Cozumel, Quintana Roo. Reporte Anual: de 1998 a 2007". Reporte generado en http://datatur.sectur.gob.mx/jsp/consulta_estado.jsp [consultado: 27 de enero de 2009].
- _____ (s/f c). "Arribo de Cruceros, Cozumel, Quintana Roo. Reporte Anual: de 1998 a 2007". Reporte generado en: http://datatur.sectur.gob.mx/jsp/consulta_estado.jsp [consultado: 27 de enero de 2009].
- DAVIS, D. y TISDELL, C. (1995). "Recreational scuba-diving and carrying capacity in marine protected areas", *Ocean & Coastal Management*, 26 (1): 19-40.
- DEMA (1992). *50 Years of scuba*. Diving Equipment Manufactures Association, NIKON y Skin Diver Magazine. Estados Unidos de América.
- _____ (2005). *US-Based Open Water Certified Diver Count*. [Documento electrónico]. Disponible en: www.dema.org/associations/1017/files/CertCensus-2004.ppt [consultado: 15 de mayo de 2009].
- DOXEY, G. (1975). "A causation theory of visitor-resident irritants: methodology and research inference", *Conference Proceedings: Sixth Annual Conference of Travel Research Association*. San Diego.
- DUIM, van der, R. y CAALDERS, J. (2002). "Biodiversity and Tourism. Impacts and Interventions", *Annals of Tourism Research*, 29 (3): 743-761.
- DUINKER, M. y BEANLANDS, G. (1986). "The Significance of Environmental Impacts: an Exploration of the Concept", *Environmental Management*, 10 (1): 1-10.
- EAGLES, P. *et al.* (2002). *Sustainable Tourism in Protected Areas. Guidelines for Planning and Management*. IUCN, UNEP, WTO. Gland, Suiza. Disponible en: <http://app.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/PAG-008.pdf> [consultado: 3 de abril de 2007].
- ECHAMANDI, P. (2001). "La capacidad de carga turística. Aspectos conceptuales y normas de aplicación". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 21: 11-30.
- ECHEGARAY, S. (1990). "Primeros datos sobre Quintana Roo en el Censo de 1910", en *Quintana Roo. Textos de su historia*. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. México.
- ENS (2008). "Treading Lightly in World's Most Visited Cruise Destination", *Environment News Service*, 20 de enero. Disponible en www.ens-wire.com/ens/jan2008/2008-01-20-02.asp [consultado: 21 de enero de 2008].
- EPSTEIN, N. *et al.* (2005). "Alleviating impacts of anthropogenic activities by traditional conservation measures: can a small reef reserve be sustainably managed?". *Biological Conservation*. 121: 243-255.
- EUCC (2006). "Do we have a management choice?". *EUCC Coastline*. Coastline Special on Integrated Coastal Management, 15 (1 y 2).
- FARRELL, B. y TWINING-WARD, L. (2004). "Reconceptualizing Tourism", *Annals of Tourism Research*, 31 (2): 274-295.
- FENNELL, D. (2003). *Ecotourism. An introduction*. Routledge. Nueva York.

- FINE, J. C. (2009). "Treasure Man: The Legendary Bob Marx". *ScubaNews*, marzo. [Versión electrónica]. Disponible en: www.scubanews.com/0903/marx.html [consultado: 10 de junio de 2009].
- FONATUR (2003). *Programa Subregional de Desarrollo de la Región Caribe Norte*. Disponible en: <http://seduma.qroo.gob.mx/PDUs/2.html> [consultado: 5 de junio de 2009].
- FONT, X. y BUCKLEY, R. Editores. (2001). *Tourism Ecolabels*. CABI. Londres.
- FPMC (s/f). "Parques de Cozumel". Disponible en: www.cozumelparks.com/esp/ [consultado: 25 de marzo de 2009].
- FRANGIALLI, F. (2002). Intervención del Secretario General de la OMT, con motivo del lanzamiento del Año Internacional del Ecoturismo. Boletín de prensa, 28 de enero, disponible en www.world-tourism.org/newsroom/Releases/archives.htm [consultado: 27 de marzo de 2003].
- FRAUSTO, O., Coordinador. (2005). *Desarrollo Sustentable: Turismo, costas y educación*. Universidad de Quintana Roo. México.
- FURIÓ, E. (1996). *Economía, turismo y medio ambiente*. Tirant lo Blanch y Universitat de Valencia. Valencia.
- GARROD, B. (2008). "Market Segments and Tourist Typologies for Diving Tourism" en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- GARROD, B y GÖSSLING, S. (2008b). "Introduction", en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- GARROD, B. y GOSSLING, S. Editores. (2008a). *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- GFANC (Agencia Federal Alemana para la Conservación de la Naturaleza) Editor. (1997). *Biodiversity and Tourism Conflicts on the World Seacosts and Strategies for their Solution*. Springer. Berlin.
- GILPIN, A. (1995). *Environmental Impact Assessment (EIA). Cutting edge for the twenty-first century*. Cambridge University Press. Cambridge.
- GONZÁLEZ, F. (2007). "Desarrollo Integral". *Segundo Informe de Gobierno. Quintana Roo*. Disponible en: <http://segundoinforme.qroo.gob.mx/Documentos.php> [consultado: 29 de marzo de 2009].
- _____ (2008). "Diversificación del Turismo". *Tercer Informe de Gobierno. Quintana Roo*. Disponible en: <http://tercerinforme.qroo.gob.mx/Documento/31.php> [consultado: 29 de marzo de 2009].
- _____ (2009). *Cuarto Informe de Gobierno. Quintana Roo*. Disponible en: <http://cuartoinforme.qroo.gob.mx/Mensaje2.php> [consultado: 29 de marzo de 2009].
- GOODRICH (1874). *Cozumel Island, the New Tropical Paradise*. Powell and Maynard Printers. San Luis Misuri.
- GÖSSLING, S. et al (2008). "Diving and Global Environmental Change: A Mauritius Case Study", en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- GRAEFE, A. (1989). "Visitor Impact Management", en *Proceedings of a North American Workshop of Visitor Management in Parks and Protected Areas*. Tourism Research and Education Center, University of Waterloo, Canada.

- GRODSKY, J. (1993). "Certified Green: The Law and Future of Environmental Labeling", *Yale Journal of Regulation*, 10 (1): 147-227.
- HALL, M. y PAGE, S. (2002). *The Geography of Tourism and Recreation*. Routledge. Londres.
- HAMILTON, R. (2004) "Finally, some respect", *IDBAmerica. Magazine of the Inter American Development Bank*, diciembre [en línea], disponible en www.iadb.org/idbamerica sección Back Issues [consultado: 15 de junio de 2006].
- _____ (2005). "The trail less traveled", *IDBAmerica. Magazine of the Inter American Development Bank*, enero [en línea], disponible en www.iadb.org/idbamerica sección Back Issues [consultado: 15 de junio de 2006].
- HARRIOT, V. y BANKS, S. (1997). "Recreational Diving and its Impact in Marine Protected Areas in Eastern Australia. *Ambio*. (26) 3: 173-179.
- HASLETT, S. (2000). *Coastal Systems*. Routledge. Nueva York.
- HAUWERMEIREN, van, S. (1999). *Manual de Economía Ecológica*. Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales. Quito.
- HAWKINS, J. P. *et al.* (1999). "Effects of Recreational Scuba Diving on Caribbean Coral and Fish Communities". *Conservation Biology*, 13 (4): 888-897.
- HAWKINS, J. P. y ROBERTS, C. M. (1992). "Effects of recreational SCUBA diving on fore-foot slope communities of coral reefs". *Biological Conservation*. 62: 171-178.
- _____ (1993a). "Can Egypt's coral reefs support ambitious plans for diving tourism", en Richmond, R. H. Editor. *Proceedings of the 7th International Coral Reef Symposium*. Vol. 2: 1007-1013. University of Guam Press. Guam.
- _____ (1993b). "Effects of recreational diving on coral reefs. Trampling of reef-flat communities". *Journal of Applied Ecology*. 30: 25-30.
- _____ (1994). "The growth of coastal tourism in the Red Sea: present and possible future effects on coral reefs". *Ambio*. 23: 503-508.
- _____ (1997). "Estimating the carrying capacity of coral reefs for recreational scuba diving", en Lessios, H. A. y Macintyre, I.G. Editores. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*. Vol. 2: 1923-1926. Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá.
- HIGUERA, A. (1997). *Quintana Roo entre tiempos. Política, poblamiento y explotación forestal, 1872-1925*. Universidad de Quintana Roo e Instituto Quintanarroense de la Cultura. México.
- HODGSON, G. y LIEBELER, J. (2002). *The Global Coral Reef Crisis. Trends and Solutions*. Reef Check Foundation y UCLA. Los Angeles.
- HOLDGATE, M. (1993). "The Sustainable Use of Tropical Coastal Resources - A Key Conservation Issue". *Ambio* 22 (7): 481-482.
- HUGHES, G. (2002). "Environmental Indicators", *Annals of Tourism Research*, 29 (2): 457-477.
- _____ (2004). "Tourism, Sustainability, and Social Theory" en *A Companion to Tourism*. Oxford: Blackwell Publishing. Serie: Blackwell Companions to Geography.
- HULM, P. y PERNETTA, J. Editores. (1993). *Reefs at Risk. A programme for action*. IUCN. Gland, Suiza.

- _____ (1993). *Reefs at risk: coral reefs, human use and global change. A programme for action*. IUCN. Gland, Suiza. Disponible en www.aims.gov.au/pages/research/project-net/reefs-at-risk/apnet-rar00.html [consultado: 22 de mayo de 2007].
- HUNTER, C. y GREEN, H. (1996). *Tourism and the Environment. A sustainable relationship?* Routledge. Londres.
- ICRAN (2004). *International Coral Reef Action Network (ICRAN) - Caribbean Region*. Disponible en: www.cep.unep.org/ [consultado: 19 de abril de 2004].
- INE (1997). *Conservación y uso sustentable de los arrecifes en México: Logros y Compromisos*. Instituto Nacional de Ecología. México.
- _____ (1998). *Programa de manejo. Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel*. Instituto Nacional de Ecología. México.
- INE y SEMARNAP (2000). *Medio Ambiente y Turismo. Logros y retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000*. Instituto Nacional de Ecología. México.
- INEGI. (1990). *XI Censo General de Población y Vivienda 1990*. Disponible en: www.inegi.org.mx/est/librerias/tabuladores.asp [consultado: 2 de abril de 2009].
- _____ (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Disponible en: www.inegi.org.mx/est/librerias/tabuladores.asp [consultado: 2 de abril de 2009].
- _____ (2001). “Síntesis de resultados: Quintana Roo”. *Censo General de Población y Vivienda 2000*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- _____ (2004). *Cuaderno Estadístico Municipal de Cozumel*. INEGI y Gobierno del Estado de Quintana Roo. Aguascalientes.
- _____ (2005). *Conteo de población y vivienda 2005*. Disponible en: www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/conteos/conteo2005/bd/conulta2005 [consultado: 2 de abril de 2009].
- _____ (s/f). <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/datosgeogra/extterri/frontera.cfm?s=geo&c=920> [consultado: 29 de mayo de 2009].
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS. (1998). “Orden jurídico” en *Diccionario Jurídico Mexicano*. Editorial Porrúa y Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- ISMAIL, J. A. *et al.* (2002). “Using RevPAR to analyse lodging segment variability”. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 43 (6): 73-80.
- ISO (s/f). Catálogo de la *International Organization for Standardization*. Disponible en www.iso.org/iso/iso_catalogue [consultado: 30 de diciembre de 2008].
- IUCN (1994). *Guidelines for Protected Areas Management Categories*. IUCN. Cambridge y Gland. Disponible en: www.unep-wcmc.org/protected_areas/categories/eng/index.html [consultado: 24 de mayo de 2008].
- _____ (2005). *Beneficios más allá de las fronteras. Actas del V Congreso Mundial de Parques de la IUCN*. Gland y Cambridge: UICN (Unión Mundial para la Naturaleza). Disponible en <http://app.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2005-007-Es.pdf> [consultado: 15 de junio de 2006].

- _____ (2007). *Establishing Networks of Marine Protected Areas*. National Oceanic and Atmospheric Administration, IUCN World Commission on Protected Areas, Great Barrier Reef Marine Park Authority, World Wildlife Fund–Australia, and The Nature Conservancy. Disponible en: www.iucn.org/themes/wcpa/biome/marine/mpanetworks/networks.html [consultado: 12 de abril de 2007].
- IYOR (2008). “Reefs”, International Year of the Reef Organization. Disponible en www.iyor.org/reefs [consultado: 10 de enero de 2008].
- JACK, L. (s/f). “Development and application of the Kangaroo Island TOMM (Tourist Optimisation Management Model”. Disponible en el sitio internet de The Regional Institute Ltd. www.regional.org.au/au/countrytowns/options/jack.htm, [consultado: 5 de junio de 2006].
- JAFARI, J. (2001). “The scientification of tourism”, en Smith, V. y Brent, M., Editores. *Hosts and Guests Revisited: Tourism Issues of the 21st Century*. Cognizant Communication Corporation, Nueva York.
- JAGUARIBE, H. *et al.* (1970). *La dependencia político-económica de América Latina*. Siglo XXI. México.
- JAMESON, S. C. *et al.* (1999). “A coral damage index and its application to diving sites in the Egyptian Red Sea”. *Coral Reefs*. 18: 333-339.
- JIMÉNEZ, F. *et al.* (2005). “Importancia de la población en la sustentabilidad de las áreas naturales protegidas. Complejidad ambiental del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel”, en *Desarrollo Sustentable: Turismo, costas y educación*. Universidad de Quintana Roo. México.
- JIMÉNEZ, J. *et al.* (2005). “Estudio de perfil y segmentación de la población turista que visita el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel”, en *Desarrollo Sustentable: Turismo, costas y educación*. Universidad de Quintana Roo. México.
- JORDAN, E. *et al.* (2009). “Incremento en la prevalencia del síndrome de la banda amarilla en relación al desarrollo costero”, ponencia presentada en el *V Congreso Mexicano de Arrecifes de Coral*. Tuxpan, Veracruz, 24-26 de junio.
- KNOWLTON, N. (2001). “The future of coral reefs”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*. (98) 10: 5419-5425.
- KRAMER, P. y RICHARDS, P. (2002). *Ecoregional Conservation Planning for the Mesoamerican Caribbean Reef*. WWF, MACR, Universidad de Miami. Belice.
- KRIPPENDORF, J. (1977). *Les dévoreurs des paysages*. 24 Heures, Lausana.
- _____ (1987). *The Holidaymakers: Understanding the Impact of Leisure and Travel*. Heinemann. Oxford.
- LARREA Y CORDERO, P. (1903). *Ensayo geográfico e histórico del nuevo territorio federal de Quintana Roo*. Evaristo Puerta. México.
- LEA, J. (1988). *Tourism and Development in the Third World*. Routledge. Londres.
- LEW, A. *et al* Editores. (2004). *A Companion to Tourism*. Oxford: Blackwell Publishing. Serie: Blackwell Companions to Geography.
- LIME, D. y STANKEY, G. (1971) “Carrying Capacity: maintaining outdoor recreation quality”, *Proceedings Forest Recreation Symposium*.
- LINDGREN, A. *et al.* (2008). ‘Environmental Management and Education: The Case of PADI’, en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.

- LOPER, C. *et al.* (2005). *Small Islands, Large Ocean States: A Review of Ocean and Coastal Management in Small Island Developing States since the 1994 Barbados Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States (SIDS)*. Paper Series No. 2005-1. UNEP/GPA y Global Forum on Oceans, Coasts, and Islands. Disponible en: www.globoceans.org/sids/pdf/SmallIslandsLargeOceanStates.pdf [consultado: 4 de julio de 2006].
- LUCAS, R. (1964). "Wilderness use and users: the example of the Boundary Waters Canoe Area". *Natural Resources Journal*, 3 (3): 394-411.
- LUNDIN, C. G. y LINDÉN, O. (1993). "Coastal Ecosystems: Attempts to Manage a Threatened Resource". *Ambio* 22 (7): 468-473.
- MACÍAS, C. (1997). *Nueva frontera mexicana. Milicia, burocracia y ocupación territorial en Quintana Roo*. Universidad de Quintana Roo y CONACYT. México.
- MACÍAS, G. (2002). *La península fracturada. Conformación marítima, social y forestal del Territorio Federal de Quintana Roo. 1884-1902*. CIESAS (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social), UQROO, Miguel Ángel Porrúa. México.
- MACÍAS, G. Coordinador. (2004). *El vacío imaginario: geopolítica de la ocupación territorial en el Caribe oriental mexicano*. CIESAS (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social), Congreso del Estado de Quintana Roo. México.
- MALDONADO, A. *et al.* 2004. "Conservation Status Index for Caribbean Coral Reefs: An Initial Proposal", en *Abstracts of the 10th International Coral Reef Symposium*. ISRS. Okinawa. Disponible en www.fit.ed/isrs/Keynote_Lecture-Authors_INDEX_1-452.pdf [consultado: 24 de abril de 2007].
- MARTÍNEZ, C. (2007). *Tipología de los sitios costeros con usos turístico y recreativo en la isla de Cozumel, México*. Tesis para obtener el grado de Maestría en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- _____ (2008). "Configuración territorial del turismo en las costas de la isla de Cozumel". *Teoría y Praxis*. 5: 343-357.
- MATHIESON, A. y WALL, G. (1990). *Turismo. Repercusiones económicas, físicas y sociales*. Trillas. México.
- McMANUS, J. (1995). *The State of the Reefs Report: A Summary. Report of the ICRI Workshop Partnership Building and Framework Development*. The International Coral Reef Initiative y Silliman University. Dumaguete City, Filipinas.
- MEDIO, D. *et al.* (1997). "Effect of Briefings on Rates of Damage to Coral by SCUBA Divers". *Biological Conservation*. 79: 91-95.
- MEJÍA, L. (2008). *Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza y Valdés y Universidad de Quintana Roo. México.
- MEYER-ARENDET, K. (2004). "Tourism and the Natural Environment", en LEW, A. *et al.* Editores. (2004). *A Companion to Tourism*. Blackwell Publishing, Serie Blackwell Companions to Geography. Oxford.
- MEZA, P. (2008). "El turismo en Cuba, de 1959 a 1989", en *Turismo. Desastres naturales, sociedad y medio ambiente*. Plaza y Valdés y Universidad de Quintana Roo. México.

- MIECZKOWSKI, Z. (1995). *Environmental Issues of Tourism and Recreation*. University Press of America. Langham.
- MILLER D. K. *et al.* (2004). Attributing Importance to Key Features of Coral Reefs that Contribute to High-quality Environmental Experiences for Live-Aboard SCUBA Divers: Towards Sustainable Use and Management of Important Coral Reef Resources, en *Abstracts of the 10th International Coral Reef Symposium*. ISRS. Okinawa. Disponible en: www.fit.edu/isrs/Keynote_Lecture-Authors_INDEX_1-452.pdf [consultado: 24 de abril de 2007].
- MIT (s/f). “Jacques Cousteau, Emile Gagnan. Aqua-lung”, Inventor of the Week Archive, Programa Lemelson – Instituto de Tecnología de Massachusetts disponible en http://web.mit.edu/invent/iow/cousteau_gagnan.html [consultado: 6 de noviembre de 2008]. S mayúscula en “s/f?”
- MOLINA, S. (1997). *Turismo. Metodología para su planificación*. Trillas. México.
- MOWFORTH, M. y MUNT, I. (2003). *Tourism and Sustainability. Development and new tourism in the Third World*. Routledge. Londres.
- MUÑOZ, R. *et al.* (1999). “Mitigación de impactos ambientales durante la construcción de un muelle para cruceros turísticos en el arrecife Paraíso, Isla Cozumel, Quintana Roo”. *Gaceta Ecológica INE-SEMARNAT*. 50: 44-50.
- MURPHY, P. (1985). *Tourism: The Community Approach*. Routledge. Londres.
- MUSA, G. (2002). “Sipadan: a SCUBA-diving paradise: an analysis of tourism impact, diver satisfaction and tourism management”. *Tourism Geographies*. 4, (2): 195–209.
- MUSA, G. *et al.* (2006). “Layang Layang: An Empirical Study on Scuba Divers' Satisfaction.” *Tourism in Marine Environments*, 2: 89-102.
- MUTHIGA, N. y McCLANAHAN, T. R. (1997). “The effect of visitor use on the hard coral communities of the Kisite Marine Park, Kenya”, en Lessios, H. A. y Macintyre, I. G. Editores. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*. 2: 1879-1882. Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá.
- NAIM, O. *et al.* (2000). “Regeneration of a reef flat ten years after the impact of the cyclone Firinga (Reunion, SW Indian Ocean)”. *Proceedings of the 9th International Coral Reef Symposium*. Bali, Indonesia.
- NAREDO, J. y PARRA, F. (1993). *Hacia una ciencia de los recursos naturales*. Siglo XXI, de España Editores. Madrid.
- NATIONAL GEOGRAPHIC. (2007). “The acid threat”. *National Geographic*, noviembre, pp. 110-111.
- NEPAL, S. y CHIPENIUK, R. (2005). “Mountain Tourism: Toward a Conceptual Framework”, *Tourism Geographies*, 7 (3): 313-333.
- NGOILE, M. y HORRIL, C. (1993). “Coastal Ecosystems, Productivity and Ecosystem Protection: Coastal Ecosystem Management”. *Ambio* 22 (7): 461-467.
- NOAA (2002). *A National Coral Reef Action Strategy. Report to Congress on Implementation of the Coral Reef Conservation Act of 2000 and the National Action Plan to Conserve Coral Reefs in 2002-2003*. National Oceanic and Atmospheric Administration. Silver Spring, Maryland.
- NOVEDADES DE QUINTANA ROO. (2008). “Inauguración oficial del Muelle Puerta Maya”. 23 de octubre, p. 1 de la Sección Cozumel.
- NRMMC. (2006). *National Cooperative Approach to Integrated Coastal Zone Management. Framework and Implementation Plan*. Natural Resource

- Management Ministerial Council. Canberra, Australia.
- ONU, (1999). *El turismo y el desarrollo sostenible. Informe del Secretario General*. Organización de las Naciones Unidas. Séptimo Periodo de Sesiones de la Comisión para el Desarrollo Sustentable. Nueva York.
- _____. (2002). *Global Challenge Global Opportunity. Trends in Sustainable Development*. ONU, Publicación para la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable en Johannesburgo, Sudáfrica. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Nueva York.
- _____. (2003). *2003 UN List of Protected Areas*. World Conservation Monitoring Centre (PNUMA) y World Commission on Protected Areas (IUCN). Resumen disponible para consulta en www.iucn.org/themes/wcpa/wpc2003/english/output/un.htm#facts [consultado: 15 de junio de 2006].
- PACHECO, S. (1958). *Geografía del Territorio de Quintana Roo*. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México.
- PADI (s/f). *Statistics*. Disponible en www.padi.com/SCUBA/about-padi/PADI-statistics [consultado: 11 de noviembre de 2008].
- PAGE, S. *et al.* (2001). *Tourism: a modern synthesis*. Thomson Learning. Londres.
- PALAFIX, A. Coordinador. (2003). *Desarrollo Sustentable del Turismo*. Universidad de Quintana Roo. México.
- PALAFIX, A. *et al.* (2008). “Turismo y Biodiversidad: Una mirada crítica”, en *Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza y Valdés y Universidad de Quintana Roo. México.
- PAVÍA, A. (1938). *La Preciosa Isla de Cozumel*. Tipografía Yucateca. Mérida.
- PAZOS, B. (1997). *Técnicas avanzadas de buceo deportivo*. Diana. México.
- PEÑA, de la, S. (1971). *El antidesarrollo de América Latina*. Siglo XXI. México.
- PHINIZY, C. (1964). “The Lost Worlds of Don Pablo”. *Sports Illustrated*, 30 de noviembre. Disponible en el sitio web de la Scuba America Historical Foundation: www.divinghistory.com/id70.html [Consultado: 10 de junio de 2009].
- PICKERING, D. (s/f). “Cousteau, Jacques. French Scientist / Television Producer”. *The Museum of Broadcast Communications*. Disponible en www.museum.tv/archives/etv/C/htmlC/cousteaujac/cousteaujac.htm [consultado: 6 de noviembre de 2008].
- PLÄN, T. (1999). *The Economic Valuation of Biological Diversity*. Escborn: Tropical Ecology Support Program (TÖB), publicación número TÖB P-3e.
- PNAC (2007). “Reporte de buzos en el PNAC, datos levantados por guardaparques. Meses seleccionados”. Datos proporcionados por las autoridades del PNAC.
- PNUMA (2007). *Manual para Capacitación de Capacitadores en el Manejo de Áreas Marinas Protegidas*. PNUMA y Programa Ambiental del Caribe. Hollywood, Florida. Disponible en: <http://cep.unep.org/cepold/operational-components/plonearticlemultipage.2005-10-03.4690343384/spaw-publications> [Consultado: 25 de mayo de 2009].
- PROFEPA (s/f). “Zona Federal Marítimo Terrestre”. Disponible en: www.profepa.gob.mx/PROFEPA/RecursosNaturales/ZonaFederalMaritimoTerrestre/ [consultado: 25 de marzo de 2009].

- PROPIN, E. *et al.* (2004). "Territorios preferenciales de los grupos hoteleros internacionales en América Latina y el Caribe a principios del siglo XXI". *Investigaciones Geográficas*, 53: 122-140.
- PROPIN, E. y SÁNCHEZ-CRISPÍN, A. (1998). "Tipología de los municipios turísticos de México a fines del siglo XX". *Geographicalia*. 36: 147-157.
- _____ (2002). "La estructura regional del turismo en México". *Ería*. 59: 386-394.
- _____ (2007). "Tipología de los Destinos Turísticos Preferenciales en México". *Cuadernos de Turismo*. 19: 147-166.
- QROO.GOB, (2004). "En marzo inicia recuperación de playas de Cancún", *Boletín de Prensa del Gobierno del Estado de Quintana Roo*. Disponible en búsqueda efectuada desde: www.qroo.gob.mx/qroo/Prensa/index.php [consultado: 2 de junio de 2009].
- RAI, S. y SUNDRIYAL, R. (1997). "Tourism and Biodiversity Conservation: The Sikkim Himalaya". *Ambio*. 26 (4): 235-242.
- RAMOS, M. (2004). "Cozumel. Desarrollo de un puerto mexicano en el mar Caribe durante los años veinte (siglo XX)", en *El vacío imaginario: geopolítica de la ocupación territorial en el Caribe oriental mexicano*. CIESAS (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social), Congreso del Estado de Quintana Roo. México.
- REA, A. (2009a). "Arena y área protegida temas inevitables". *Por Esto!* 4 de junio [edición electrónica]. Disponible en: www.poresto.net/quintana-roo/cozumel/38280-arena-y-area-prottegida-temas-inevitables [consultado: 4 de junio de 2009].
- _____ (2009b). "Titular de la Semarnat huye". *Por Esto!* 5 de junio [edición electrónica]. Disponible en: www.poresto.net/quintana-roo/cozumel/38438-titular-de-la-semarnat-huye [consultado: 24 de enero de 2009].
- ROBLEDO, V. (2009). "Preparativos para la recuperación de playas". *Por Esto!* 24 de enero [edición electrónica]. Disponible en: www.poresto.net/quintana-roo/cozumel/17438-preparativos-para-la-recuperacion-de-playas#comments [consultado: 24 de enero de 2009].
- ROHLING, E. J. (2008). "High rates of sea-level rise during the last interglacial period". *Nature Geoscience*. 1: 38-42.
- ROSADO, G. (1949). *Breve Historia de Cozumel*. Club del Libro. Cozumel.
- ROUPHAEL, A. (1995). "Coral reefs and SCUBA divers: Identifying and assessing the effect of SCUBA divers on hard coral assemblages", en *Reef Research*. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Townsville, Australia.
- ROUPHAEL, A. e INGLIS, G. (1995). *The effects of qualified recreational SCUBA divers on coral reefs*. CRC Reef Research Centre, Technical Report número 4. Townsville, Australia.
- _____ (1997). "Impacts of Recreational Scuba Diving at Sites with Different Reef Topographies". *Biological Conservation*, 82: 329-336.
- _____ (2001). "Take only photographs and leave only footprints'? An experimental study of the impacts of underwater photographers on coral reef dive sites". *Biological Conservation*, 100: 281-287.
- RYAN, C. (1996). *Recreational Tourism. A Social Science Perspective*. International Thomson Business Press. Londres.

- SAF (1918). *Informe Rendido por la Comisión Geográfico-Exploradora de Quintana Roo*. Secretaría de Agricultura y Fomento. México.
- SÁNCHEZ-CRISPÍN, A. y LUNA, J. (2000). “Visión geográfico-económica del turismo en la isla de Cozumel a fines del siglo XX”. Contribución al *IV Congreso Internacional de Mayistas*. Antigua, Guatemala.
- SÁNCHEZ-CRISPÍN, A. y PROPIN, E. (2003). “Dependencias regionales del turismo en la isla de Cozumel”. *Cuadernos de Turismo*. 11: 169-180.
- SANCHO, A. (2001). *Auditoría de sostenibilidad en los destinos turísticos*. Instituto de Economía Internacional. Valencia.
- SANTANDER, L. C. (2003a). “El impacto social de las ecoetiquetas turísticas”, en *Desarrollo Sustentable del Turismo*. Universidad de Quintana Roo. México.
- _____ (2003b). “Corredores Mesoamericanos. Estrategia para el turismo sustentable”, ponencia presentada en el *V Seminario Internacional de Verano. Caribe: Economía, política y sociedad*, junio. Universidad de Quintana Roo. Chetumal.
- _____ (2004). “Turismo y Conservación en Áreas Marinas Protegidas. La Capacidad de Carga de los Arrecifes Coralinos de Cozumel”. *Memorias del VI Congreso Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. Reporte Científico, número especial 16. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey.
- _____ (2005). “Desarrollo y turismo sustentable: Paradigmas, ideología y práctica social”, en *Desarrollo Sustentable: Turismo, costas y educación*. Universidad de Quintana Roo. México.
- SANTANDER, L. C. *et al.* (2005). “Turismo: buceo y conservación”. *Teoría y Praxis*, I (1): 81-85.
- SASIDHARAN, V. y THAPA, B. (2002). “Sustainable Coastal and Marine Tourism Development: A Hobson’s Choice?”, en *Island Tourism and Sustainable Development. Caribbean, Pacific and Mediterranean Experiences*. Praeger. West Port, Connecticut.
- SECTUR (2000a). *Informe de Labores 1999-2000*. México: Secretaría de Turismo.
- _____ (2000b). *Estudio de Gran Visión del Turismo en México: Perspectiva 2020 Reporte Analítico*. Centro de Estudios Superiores en Turismo. México. Disponible en: www.sectur.gob.mx/work/sites/sectur/resources/LocalContent/14661/4/GranVision.pdf [consultado: 29 de marzo de 2009].
- _____ (2006a). *Boletín de Inversión Turística Privada*. Diciembre. Vínculo disponible en: www.sectur.gob.mx/wb/sectur/sect_8827_boletin_de_inversion [consultado: 1 de junio de 2009].
- _____ (2006b). “Inician obras de recuperación de playas en Cancún”. *Boletín Informativo*. 001/06/10 de enero. Disponible en: www.sectur.gob.mx/wb/sectur/sect_Boletin_001_Inician_obras_de_recuperacion_de [consultado: 2 de junio de 2009].
- _____ (2006c). “Normales los reacomodos de arena en las obras de ‘Recuperación de Playas’ en Cancún”. *Boletín Informativo*. 025/06/14 de marzo. Disponible en: www.sectur.gob.mx/wb/sectur/sect_Boletin_025_Normales_los_reacomodos_de_arena [consultado: 2 de junio de 2009].

- _____ (2008a). “Anexo Estadístico” en *Boletín Cuatrimestral de Turismo*. Núm. 23. Mayo-Agosto. Disponible en: <http://datatur.sectur.gob.mx/pubbyrep/bol/2008/m02/bol122008.pdf> [consultado: 29 de mayo de 2009].
- _____ (2008b). “RevPAR: Un Indicador de Competitividad. Actualización a 2007”, en *Boletín Cuatrimestral de Turismo*, Núm. 23. Mayo-Agosto. Disponible en: <http://datatur.sectur.gob.mx/pubbyrep/bol/2008/m02/bol122008.pdf> [consultado: 29 de mayo de 2009].
- _____ (2008c). *Boletín de Inversión Turística Privada*. Diciembre. Vínculo disponible en: www.sectur.gob.mx/wb/sectur/sect_8827_boletin_de_inversion [consultado: 1 de junio de 2009].
- _____ (2009a). “Destaca Elizondo importancia del turismo nacional”. *Boletín Informativo*. 057/2009/20 de mayo. Disponible en: www.sectur.gob.mx/wb/sectur/sect_Boletin_057_Destaca__Elizondo_Importancia_del [consultado: 27 de mayo de 2009].
- _____ (2009b). “Presenta el Presidente Felipe Calderón Campaña ‘Vive México’”. *Boletín Informativo*. 060/2009/25 de mayo. Disponible en: www.sectur.gob.mx/wb/sectur/sect_Boletin_060_Presenta_el_Presidente_Felipe_Cal [consultado: 27 de mayo de 2009].
- SEDETUR (s/f a). “Indicadores Turísticos del Año 2000”. Disponible en: <http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/2000/diciembre.php> [consultado: 30 de marzo de 2009].
- _____ (s/f b). “Indicadores Turísticos del Año 2007”. Disponible en: <http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/2007/diciembre.php> [consultado: 30 de marzo de 2009].
- SEMARNAT (2006). *Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México: Estrategias para su Conservación y uso Sustentable*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- SEPLADER (2005). *Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011*. Chetumal: Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional. Disponible en versión actualizada a 2008 en: www.qroo.gob.mx/qroo/Gobierno/PED051110JUN08.pdf [consultado: 2 de abril de 2009].
- SHCP (1934). *El problema económico de Quintana Roo: estudio de la Comisión Federal que fue designada para llevar a cabo una jira por aquella región y proponer las medidas adecuadas para su desarrollo económico y su vinculación política y administrativa con el resto del país*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. México.
- SIDDALL, M. *et al.* (2003). “Sea-level fluctuations during the last glacial cycle”. *Nature*. 423: 853-858.
- SIERRA, M. (1920). *La Isla de Cozumel en la República Mexicana: datos generales sobre su situación geográfica, topográfica, extensión, clima, población y productos*. Edición del autor. México.
- SIUROB, J. (1925). “Estudio Geográfico del Territorio de Quintana Roo”, reproducido en SHCP (1934).
- SLATTERY, P. (2002). “Reported RevPAR?: unreliable measures, flaws interpretation and the remedy.” *International Journal of Hospitality Management*. 21 (2): 135-149.

- SMITH, V. Editor. (1989). *Hosts and Guests: The Anthropology of Tourism*. University of Pennsylvania Press, Filadelfia, citado en Mowforth y Munt (2003).
- SPALDING, M. D. *et al.* (2001). *World Atlas of Coral Reefs*. University of California Press. Berkeley.
- SSI (1997). *Open Water Diver Manual*. SCUBA Schools International. Colorado.
- SUN, D. y WALSH, D. (1998). "Review of studies on environmental impacts of recreation and tourism in Australia. *Journal of Environmental Management*. 53: 323-338.
- TAKEKAWA, D. (2004). "Rights to the Environment Based on Practical Knowledge : The Discord between Fishermen Divers and Tourist Divers in Miyako-Jima Island and their Views of Nature", en *Abstracts of the 10th International Coral Reef Symposium*. ISRS. Okinawa. Disponible en: www.fit.edu/isrs/Keynote_Lecture-Authors_INDEX_1-452.pdf [consultado: 24 de abril de 2007].
- TANIGUCHI, H. (2004). "The Coral Reef Management in Zamami Village, Okinawa", en *Abstracts of the 10th International Coral Reef Symposium*. ISRS. Okinawa. Disponible en: www.fit.edu/isrs/Keynote_Lecture-Authors_INDEX_1-452.pdf [consultado: 24 de abril de 2007].
- TILMANT, J. T. y SCHMAHL, G. P. (1982). "A comparative analysis of coral damage on recreationally used reefs within Biscayne National Park, Florida", en Gómez, E. *et al.* Editores. *Proceedings of the 4th International Coral Reef Symposium*. 1: 187-192. Manila.
- TORRES, E. J. (2000). "El Caribe mexicano hacia el siglo XXI (del cómo y el porqué Quintana Roo, un infierno tropical y expresidio político, devino en un paraíso turístico moderno y en una compleja sociedad mexicana-caribeña y fronteriza", en *Diacrónica del Caribe Mexicano: Una historia de Quintana Roo y Cancún*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- TOWNSEND, C. (2008). "Dive Tourism, Sustainable Tourism and Social Responsibility", en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- TRATALOS, J. y AUSTIN, T. (2001). "Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman". *Biological Conservation*. 102: 67-75.
- TURNER, R. *et al.* (1994). *Environmental Economics: An Elementary Introduction*. Nueva York: Harvester Wheatsheaf.
- van TREECK, P. y EISINGER, M. (2008). "Diverting Pressure from Coral Reefs: Underwater Parks as a Means of Integrating Development and Reef Conservation", en *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Elsevier. Amsterdam.
- van TREECK, P. y SCHUHMACHER, H. (1998). "Mass Diving Tourism – A New Dimension Calls for New Management Approaches". *Marine Pollution Bulletin*. 37 (8-12): 499-504.
- van't HOF, T. (2001). *Tourism Impacts on Coral Reefs: Increasing awareness in the tourism sector*. UNEP, Tours Operators Initiative for Sustainable Tourism Development, Ministerio del Medio Ambiente (Francia). Saba, Antillas Holandesas.

- VARILLAS, A. (2007). “Los arrecifes evitaron que Wilma acabara Puerto Morelos”. *El Universal*. 3 de diciembre, Sección Los Estados, p. 2.
- VILLALBA, E. (1963) *Cuba y el turismo*. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana.
- WATROUS, S. Editor. (2000). *Scuba Diving*. Discovery Travel Adventures y Lagenscheidt Publishers. Maspeth, Nueva York.
- WEAVER, D. (2004). “Tourism and the Elusive Paradigm of Sustainable Development”, en *A Companion to Tourism*. Oxford: Blackwell Publishing. Serie: Blackwell Companions to Geography.
- WENK, E. (1998). “Creating the Stratton Commission – A reprise”. Documento presentado en *The Stratton Roundtable*, organizada por el *Marine Sciences Council* en Washington, D.C., el 1 de mayo. Disponible en: http://oceanservice.noaa.gov/websites/retiredsites/natdia_pdf/creating_sc.pdf [consultado: 3 de junio de 2009].
- WILKINSON, C. (2002). “Executive Summary” en Wilkinson, C. Editor. *Status of Coral Reefs of the World: 2002*. Australian Institute of Marine Science. Townsville, Australia.
- _____ (2003). “Global Coral Reef Monitoring Network – Status of Coral Reefs of the World: 2000”, en Best, B. *et al.* Editores. (2003). *Implications for Coral Reefs Management and Policy: Relevant Findings from the 9th International Coral Reef Symposium*. US Agency for International Development. Washington, D. C.
- WILKINSON, C. Editor. (2008). *Status of Coral Reefs of the World: 2008*. Global Coral Reef Monitoring Network y Reef and Rainforest Research Centre. Townsville, Australia.
- WILLIAMS, S. (1998). *Tourism Geography*. Routledge, Londres.
- WOLFE, R. (1952). “Wasaga Beach. The divorce from the geographic environment”. *Canadian Geographer*, 2: 57-66.
- _____ (1982). “Recreational travel: The new migration, revisited”. *Ontario Geography*, 19: 103-122.
- WONG, P. P. Editor (1993a). *Tourism vs Environment: The Case for Coastal Areas*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- _____ (1993b). “Introduction”, en *Tourism vs Environment: The Case for Coastal Areas*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- _____ (2004). “Environmental Impacts of Tourism”, en *A Companion to Tourism*. Blackwell Publishing, Serie Blackwell Companions to Geography. Oxford.
- WTO (s/f a). “Historical Perspective of World Tourism”. Sección del sitio www.world-tourism.org/facts/menu.html [consultado: 8 de junio de 2006].
- _____ (s/f b). “Tourism 2020 Vision”. Sección del sitio www.world-tourism.org/facts/menu.html [consultado: 8 de junio de 2006].
- _____ (2001). *Tourism 2020 Vision. Vol 7. Global forecast and profiles of market segments*. World Tourism Organization. Madrid. Disponible en <http://pub.unwto.org/WebRoot/Store/Shops/Infoshop/Products/1243/1243-1.pdf> [consultado: 11 de noviembre de 2008].
- _____ (2004). “Tourism Indicators”, sección del sitio www.world-tourism.org/facts/menu.html [consultado: 8 de junio de 2006].
- _____ (2005). *Tourism Highlights*. Organización Mundial del Turismo. Madrid. Disponible en la sección “Tourism Market Indicators”, del sitio www.world-tourism.org/facts/menu.html [consultado: 8 de junio de 2006].

- _____ (2006). *Tourism Market Trends*. Anexo 17: “International Tourism Receipts by Country of Destination”. Disponible en: [www.unwto.org/facts/eng/pdf/indicators/new/ITR05_americas_US\\$.pdf](http://www.unwto.org/facts/eng/pdf/indicators/new/ITR05_americas_US$.pdf) [consultado: 29 de mayo de 2009].
- YIANNAKIS, A. y GIBSON, H. (1992). “Roles Tourist Play”, *Annals of Tourism Research*, 19: 287-303.

A N E X O S

Anexo 1

Información para Capítulo 6. Apartado 6.4

Cédula guía para entrevista personalizada (Ejemplo)

CEDULA PARA ENTREVISTA

Entrevistado: **Capitán Modesto Novelo**

Fecha: 10 de junio de 2009, 10:00 hrs

Lugar: Cozumel, Quintana Roo

Tema: Historia del buceo en Cozumel

Entrevistador: LCSB

1. ¿En qué año llega a Cozumel? ¿Qué edad tenía? ¿De dónde venía?
2. ¿Al llegar a que se dedicó? ¿Trabajó con Argimiro Argüelles? ¿El tenía además un rancho cocotero en Akumal?
3. ¿Había turismo?
4. ¿Cómo empieza a trabajar con el turismo? ¿Qué actividad? ¿Año?
5. ¿Los paseos en barco a la zona sur para comer en la playa eran la principal actividad turística?
6. ¿En qué año empiezan esos paseos? ¿Quién empezó? ¿En qué año?
7. ¿Los turistas contrataban con el hotel? ¿Quién organizaba? ¿Quién era el dueño de la embarcación?
8. ¿Barcos de qué tamaño? ¿Para cuántas personas?
9. ¿En qué consistía el paseo?
10. ¿El paseo se llamaba, Robinson Crusoe o ese era el nombre del barco en que se hacían? ¿Salían de un hotel en especial o pasaban a recoger a los clientes?
11. ¿Trabajó en el barco Robinson Crusoe? ¿Quién era el dueño? ¿En qué año?
12. ¿Salían de un lugar fijo o recogían en distintos lugares a los turistas?
13. ¿Sacaban peces, caracol, etc., para comida en playa? ¿En qué playas?

14. ¿A pulmón con arpón?
15. ¿Había muchos barcos dando el mismo servicio? ¿Cuántos y cuáles? ¿Más grandes?
16. ¿Cuándo y cómo empiezan a usar tanques?
17. ¿Quién les enseña?
18. ¿Cómo consiguen equipo?
19. ¿Cuándo y por qué empiezan a bucear los turistas?
20. ¿Bob Mark puso negocio de buceo? ¿Cuál? ¿Año?
21. ¿Cuál fue la primera tienda de buceo? ¿En qué año?
22. ¿Cómo y cuándo abren Aquasafari?
23. ¿Necesitaron invertir mucho dinero en embarcaciones y equipo? ¿Con socios o crédito?
24. ¿Cómo llegaban a ustedes los clientes?
25. ¿Los turistas eran buzos con experiencia? ¿Ya existía el requisito de estar certificados?
26. ¿Además de los tanques rentaban equipo?
27. ¿Cuántos viajes a la semana en temporada alta? ¿Cuántas personas buceaban por viaje?
Por periodos: los 60, los 70, los 80, los 90.
28. ¿Principales arrecifes que visitan?
29. ¿Cómo empieza a crecer número de personas que vienen a bucear?
30. ¿Sabe si es cierto que muchos buzos venían por haber oído hablar de Cozumel en los documentales de Costeau?
31. ¿Cuándo y cómo aumenta el número de gente que quiere bucear?
32. ¿Cuáles fueron las primeras tiendas? ¿Sus dueños eran de Cozumel, de Quintana Roo, de Yucatán, de otras partes de México, o extranjeros?
33. ¿Los guías o instructores venían de fuera?
34. ¿La mayoría eran mexicanos o extranjeros?
35. ¿Había muchos buzos que no usaran guías y solo rentaran embarcaciones o bucearan desde la playa? ¿Quién les daba el servicio de llenado de tanque?

36. ¿Muchos buzos usaban arpón?
37. ¿Llegaban grupos de buzos organizados? ¿En qué década?
38. ¿Había alguna empresa, hotel, tienda de buceo local o del extranjero que trajera grupos de buzos? ¿Frecuentemente? ¿En qué década?
39. ¿Además de los arrecifes de la zona sur se contrataban servicios para ir a la zona norte, a la costa continental o a Chinchorro? ¿En qué época?
40. ¿Cuándo y cómo cambia el negocio de las tiendas de buceo?
41. ¿Antes del huracán Gilberto ya se notaba menos vida y color en los arrecifes? ¿En qué arrecifes? ¿A qué se puede deber?
43. ¿Qué arrecife es Matanceros? ¿Se sigue frecuentando?
42. ¿Cuándo se retiró de trabajar en el buceo? ¿Por qué?

Referencias para apoyo del entrevistador:
Equipo SCUBA se empezó a comercializar en Francia en 1946 y en Estados Unidos en 1950-52.
Hay referencia (de Usted) de que en 1957 Bob Marx ya había traído a Cozumel sistema marguile o hooka (Martínez, 2007).
Hoteles Inicio operaciones: Cabañas del Caribe / 1958 Playa Azul / 1962 Cozumel Caribe / 1964 Presidente 1969
1966. Llegada SHyCP / 1966 Alta formal Aquasafari.
Primera tienda El Clavado (¿Germán Díaz?)
Cousteau: coral negro
Paseo Robinson Crusoe, Miguel Nassim, turistas realizar lo mismo que los guías
TTC= Transportes turísticos del Caribe. Live aboard a Chinchorro

Anexo 2

Información Figura 7.1

Áreas Marinas Protegidas con arrecifes de coral del Caribe

(Fuente: <http://reefgis.reefbase.org/mapper/asp>)

Para definición de categorías IUCN. 1994. *Guidelines for Protected Areas Management Categories*. Cambridge y Gland: IUCN. Disponible en www.unep-wcmc.org/protected_areas/categories/eng/index.html [consultado: 24-05-08]

Nombre	País	Coordenadas	Superficie ha	Año creación	Categoría IUCN
Isla Contoy	México	21.5 86.8	5126	1998	II
Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	México	21.149118 86.723568	8673	1996	V
Arrecifes de Cozumel	México	20.318942 87.039562	11988	1996	II
Arrecifes de Sian Kaan	México	19.646254 87.512974	34927	1998	VI
Banco Chinchorro	México	18.590954 87.350365	144360	1996	VI
Xcalak	México	18.25 87.766667	0	2000	II
Bacalar Chico	Belice	18.137231 87.873974	10700	1996	IV
Hol Chan	Belice	17.867001 87.992996	411	1987	IV
Blue Hole	Belice	17.408001 87.502998	4100	1986	III
Half Moon Caye	Belice	17.216999 87.521001	3925	1982	III
Glovers Reef	Belice	16.755215 87.840806	30800	1993	IV
South Water Caye	Belice	16.732316 88.151008	29800	1996	IV
Spodilla Cayes	Belice	16.145227 88.293425	12700	1996	IV
Port Honduras	Belice	16.25604 88.7	84700	2000	IV
Jeanette Kaway	Honduras	15.816667 87.35	78162	1988	II
Punta Izopo	Honduras	15.81443 87.383333	11200	1992	IV
Cayos Cochinos	Honduras	15.93397 86.516667	46000	1993	V
Cayos Miskitos	Nicaragua	14.395 82.81	50000	1991	I a
Cahuita	Costa Rica	9.7 82.8	14022	1970	II

Nombre	País	Coordenadas	Superficie ha	Año creación	Categoría IUCN
Gandoca – Manzanillo	Costa Rica	9.6 82.633333	9449	1985	IV
Isla Bastimentos	Panamá	9.3 82.116667	13226	1988	II
Portobelo	Panamá	9.55 79.616667	35929	1976	II
Corales del Rosario y de San Bernardo	Colombia	10.15 75.733333	120000	1977	II
Tayrona	Colombia	11.333 74.032997	150000	1964	II
Curazao	Antillas Holandesas	12.05 68.833333	1036	1983	-
Bonaire	Antillas Holandesas	12.166667 68.25	2600	1979	-
Morrocoy	Venezuela	10.823 68.220001	32090	1974	II
San Esteban	Venezuela	10.40547 67.9729	43500	1987	II
Archipiélago Los Roques	Venezuela	11.865315 66.780106	221120	1972	II
Mochima	Venezuela	10.307 64.478996	94935	1973	II
Buccoo Reef	Trinidad y Tobago	11.16439 60.83128	650	1973	I a
Little Tobago	Trinidad y Tobago	11.283333 60.583333	101	1928	IV
Tobago Cays	San Vicente y las Granadinas	12.617 61.349998	3885	1987	IV
Anse Chastanet Reefs	Santa Lucía	13.867 61.083	0	1990	IV
Soufriere	Santa Lucía	13.85 61.133333	0	1994	VI
Caravelle	Martinica	14.767 60.900002	257	1988	IV
Grand Macabou	Martinica	14.5 60.8167	113	1982	-
Cabrits	Dominica	15.583 61.483002	531	1986	II
Grand Cul de Sac Marin	Guadalupe	16.358 61.587002	3736	1987	IV
Nelson's Dockyard	Antigua y Barbuda	17.009001 61.782001	4128	1984	II
Diamond Reef	Antigua y Barbuda	17.195999 61.862	2000	1973	II
Southeast Peninsula	San Cristóbal y Nieves	17.25 62.667	2610	-	II
St. Eustatius	Antillas Holandesas	17.467778 62.9725	0	1988	-
Saba	Antillas Holandesas	17.65 63.233333	820	1987	-
Shoal Bay	Anguila	18.2833 63.0333	0	-	-

Nombre	País	Coordenadas	Superficie ha	Año creación	Categoría IUCN
Horshoe Reef		18.65 64.25	3000	1990	-
The Baths		18.433001 64.449997	3	1990	III
Hind Bank	Islas Vírgenes (EEUU)	18.083333 65.05	4100	1999	IV
Buck Island Reef	Islas Vírgenes (EEUU)	17.789092 64.630361	356	1961	III
Isla de Mona	Puerto Rico	18.1 67.900002	5554	1986	IV
La Parguera	Puerto Rico	17.966667 67.066667	4973	1979	IV
Parque Submarino La Caleta	República Dominicana	18.450001 69.900002	1010	1986	II
Litoral Sur	República Dominicana	18.43 69.9	1075	1968	-
Del Este	República Dominicana	18.219999 68.699997	80800	1975	II
Montecristi	República Dominicana	19.843889 71.74	130950	1983	II
Grand Turk Cays	Islas Turcas y Caicos	21.382999 71.099998	156	1987	IV
West Caicos Marine	Islas Turcas y Caicos	21.667 72.483002	397	1992	IV
Inagua	Bahamas	21.092978 73.366572	74333	1965	II
Ocho Ríos	Jamaica	18.425178 77.050691	0	1966	V
Montego Bay	Jamaica	18.474878 77.957511	1530	1991	II
Dick Sessingers Bay – Beach Point	Islas Caimán	19.684 79.863998	143	1986	II
Scotts Anchorage – White Bay	Islas Caimán	19.683333 79.866667	56	1986	II
Preston Bay – Main Channel MP	Islas Caimán	19.65 80.083333	81	1986	II
Jennifer Bay – Deep Well	Islas Caimán	19.712 79.788002	61	1986	II
North West Point – West Bay Cemetery	Islas Caimán	19.369538 81.416034	155	1986	II
Victoria House – Sand Cay Apartments	Islas Caimán	19.327564 81.396949	801	1986	II
Punta Francés – Punta Pederales	Cuba	21.6 83.183333	17424	1985	II
Sur Isla de la Juventud	Cuba	21.426944 82.886944	142496	1992	V
Subarchipiélago de Jardines de la Reina	Cuba	20.827071 78.692933	30580	-	V
Cayo Romano	Cuba	22.275843 78.053096	92000	1986	V
Exuma Cays Land and Sea Park	Bahamas	24.517 76.650002	45584	1958	II

Nombre	País	Coordenadas	Superficie ha	Año creación	Categoría IUCN
Conception Island	Bahamas	23.833 75.116997	809	1973	II
Pelican Cays Land and Sea	Bahamas	26.4077 77	850	1981	II
Key West	Estados Unidos	24.555372 81.988305	97943	1908	IV
Florida Keys	Estados Unidos	24.766497 81.700143	960373	1990	IV
Key Largo	Estados Unidos	25.096384 80.436668	32388	1975	V
Gray's Reef	Estados Unidos	31.4 80.93	5441	1981	IV
North Rock	Bermudas	32.475 64.768333	314	-	III
Constellation Area	Bermudas	32.6 64.913333	79	-	III
Eastern Blue Cut	Bermudas	32.39 64.885	113	-	III
North Shore Coral Reef	Bermudas	32.401756 64.789045	13050	1966	IV

Anexo 3

Información Figura 7.2

Localización PNAC

PNAC

Coordenadas extremas 20° 29' 02.93 N 86° 52' 11.54 W
(Fuente: INE 1998) 20° 14' 27.02 N 87° 03' 32.07 W

Bordes polígono

Fuente: <http://reefgis.reefbase.org/mapper/asp> [22-05-2008]

Línea inicial (lado oeste) -86.988 20.499
-86.97 20.491

Líneas externas
-86.988 20.499
-87.025 20.432
-87.043 20.405
-87.066 20.312
-87.06 20.29
-87.052 20.273
-87.047 20.266
-87.033 20.246
-87.023 20.242
-86.995 20.24
-86.976 20.239
-86.963 20.238
-86.877 20.33

Línea final (lado este) 86.877 20.33
86.892 20.353

Zonificación (Fuente: INE 1998)

Zona de Uso Restringido

Vértice 1: 20° 19' 30.025'' 87° 01' 05.534''
Vértice 2: 20° 17' 26.653'' 86° 57' 25.315''
Vértice 3: 20° 17' 19.820'' 86° 57' 16.992''
Vértice 4: 20° 19' 30.025'' 87° 01' 16.601''

Zona de Uso de Baja Intensidad

Vértice 1: 20° 22' 39.803'' 87° 01' 40.663''
Vértice 2: 20° 19' 30.025'' 87° 01' 05.534''
Vértice 3: 20° 19' 30.025'' 87° 01' 16.601''
Vértice 4: 20° 22' 39.803'' 87° 01' 51.895''

Zona de Uso Intensivo

Vértice 1: 20° 28' 35.184'' 86° 58' 47.435''
Vértice 2: 20° 22' 39.803'' 87° 01' 40.663''
Vértice 3: 20° 22' 39.803'' 87° 01' 51.895''
Vértice 4: 20° 28' 37.776'' 86° 58' 54.466''

Anexo 4

Metodología y protocolo para el monitoreo de buzos y generación de reportes

MONITOREO DE IMPACTOS DIRECTOS DE BUZOS

Descripción de procedimientos, método y sistema de reportes

1. Definición del universo y del método de monitoreo.

El universo mínimo de estudio fue de 300 buzos. El número de buzos a monitorear se determinó con base en programación preliminar sujeta a disponibilidad de espacio en las embarcaciones de los operadores de buceo.

El paso inicial para la instrumentación del proyecto fue determinar los objetivos, instrumentos y técnicas del monitoreo. El objetivo específico fue el registro del número de contactos físicos que en promedio realiza un buzo por inmersión. Ello implica la necesidad de clasificar los tipos de contacto (incluido la remoción de sedimentos) y de definir las variables contra las que se va a relacionar la información obtenida.

Los impactos varían en función de las partes del cuerpo y/o equipo que lo producen (aletas, piernas, etc.). En algunos momentos se consideró pertinente el registro de la consecuencia inmediata del contacto con las definiciones de imperceptible, ruptura y lesión (exposición del esqueleto), pero las pruebas preliminares pusieron de manifiesto que las técnicas de monitoreo dificultan el registro apropiado. Por lo tanto, se determinó evitar la clasificación del grado de lesión.

Con el registro de información se cuenta con una base de datos sobre el número de contactos (diferenciando remoción sedimentos de los contactos directos) con cada una de las partes del cuerpo y/o del equipo.

Adicionalmente, se registraron los siguientes datos por cada uno de los buzos monitoreados:

Fecha

Sitio (define tipo de arrecife, profundidad y grado de dificultad)

Monitor

Sexo

Edad

Número de buzos en el grupo

Si porta guantes

Características de las aletas

Si porta cámara fotográfica

Duración del monitoreo
 Nivel de experiencia
 Presencia de corriente (fuerza)
 Observaciones relevantes

Con base en los requerimientos anteriores se diseñó y elaboró el siguiente instrumento (cédula) para registro submarino:

Fecha: 21-02-08		Sitio: STA		Monitor: LCS	
Grupo # 2		Buzo # 2		Sexo: F Edad: + 30	
# buzos: 5		Guantes: X		Aletas: Med	
Fotógrafo: No		Video:		Foto fija: + de 1:	
Hora inicio: 13'03		Hora fin: 23' 30''			
La hora se refiere al tiempo que va de inmersión					
	Sedimentos	Directos	Interacción con fauna	Acción del guía	
Aletas	1	2	Perturba reposo	Nov	
Piernas					
Tanque					
Mangueras			Tocar tortuga	Ok	
Consola		1	Voltea concha		
Brazos					
Manos		6*		Ibíd.	
Cámara					
Otros:					
Fuerza corriente: MP		Nivel experiencia: A			
Observaciones: * Sujetándose con las manos para posar (foto). El guía pasó al grupo por un túnel extremadamente pequeño (múltiples contactos)					

El material de la cédula es PVC rígido (1.5 mm) con cuadrículado y encabezados marcados con plumón indeleble. En el extremo superior derecho lleva una correa para sujetarla al chaleco o bc y en el extremo superior izquierdo lleva sujeta aproximadamente 1 m de cuerda de pescar de 0.7 mm en cuyo extremo final tiene un lapicero de plástico con puntas intercambiables utilizado para escribir bajo el agua.

Se definieron claves para el registro de sitios, monitores, fuerza de corriente y nivel de experiencia.

CD contactos directos
S sedimentos
A aletas

B brazos
Ca cámara
Co consola
Ma manos
Mg mangueras
P piernas
T tanque
Ibíd. Hace lo mismo (que el guía)
Nov El guía no vio
 Otros contactos con: cabeza, esnorquel, tanque emergencia, etc.

Monitor	Iniciales (3)
Fecha	Día / Mes / Año
Grupo #	# de Grupo observado en esa fecha por ese monitor
# de buzos	# de buzos que integran ese grupo
Rangos sobre el # de buzos del grupo	Menos de 5 / Entre 5 y 10 / Más de 10. Nota: no se contabilizan <i>Dive Masters</i> e Instructores
# de buzos monitoreados	# total de buzos integrantes de ese grupo y que fueron monitoreados
Buzo #	# de monitoreo de un buzo de ese grupo
Edad:	Menos de 20 / entre 20 y 40 / Más de 40
Sexo:	M (masculino) o F (femenino)
Experiencia del buzo:	P (poca, mueve los brazos) R (regular, con algunos problemas de flotabilidad) A (adecuada, con control de flotabilidad)
Fuerza de la corriente:	MF (muy fuerte) F (fuerte) M (moderada) MP (muy poca) N (nula)
Tamaño de aletas:	C (chicas) M (medianas) G (grandes)
Rangos de profundidad del sitio:	Menos de 40 pies / Entre 40 y 69 pies / Entre 70 y 100 pies / Más de 100 pies
Grado de uso del sitio	B (bajo) / M (mediano) / A (alto)
Grado de dificultad del buceo en ese sitio	P (poca) M (moderada) A (alta)

Al regresar a puerto las cédulas se transcribían a formatos de papel impresos para su posterior captura en el sistema computarizado de registro y reportes.

2. Definición de variable tipo de arrecife.

Cada sitio de buceo se caracterizó de acuerdo con los elementos siguientes:

Tipo: de plataforma o de pared

Profundidad: menos de 40 pies, de 40 a 69 pies, de 70 a menos de 100 pies, de más de 100 pies.

Grado de uso: alto, moderado o bajo.

Grado de dificultad para el buceo: poca, moderada, mucha.

El resultado de esa clasificación fue el siguiente:

Nombre de Arrecife	Plataforma	Pared	Profundidad	Tipo de Uso	Dificultad	Playa	Embarcación
Paraíso	X		40 pies	Alto	Poca	X	X
Dzul Ha	X		40 pies	Mod	Poca	X	
Chankanaab Parque	X		40 pies	Alto	Poca	X	
Chankanaab Cordillera	X		60 pies	Mod	Moderada	X	X
Chankanaab Playa Corona	X		50 pies	Alto	Poca	X	
Cardona	X		25 pies	Bajo	Poca	X	X
Santa Rosa		X	90 pies	Alto	Moderada		X
Palancar Jardines		X	90 pies	Alto	Moderada		X
Palancar Cuevones		X	90 pies	Alto	Moderada		X
Colombia		X	100 pies	Alto	Mucha		X
Colombia bajo	X		40 pies	Mod	Poca		X
Punta Sur		X	130 pies	Mod	Mucha		X

3. Definición de logística para aplicación de las cédulas de monitoreo

Con objeto de no alterar el comportamiento de los buzos el monitor aparecía como un turista más y el acceso a los viajes estaba sujeto a la disponibilidad de espacio en las embarcaciones y al número de buzos bajo la supervisión del guía.

La labor específica de monitoreo se efectuó, acorde con principios utilizados en los estudios revisados por van't Hof (2001) bajo el patrocinio del PNUMA: de manera personal, directa y por un tiempo efectivo de 10 minutos. Dentro de esos 10 minutos no se incorporó el tiempo de descenso, ni el lapso de revisión y ajuste de la flotabilidad de los buzos, ni el periodo correspondiente al ascenso y parada de seguridad.

El monitoreo se inició cuando el buzo ya se encontraba sobre o al lado del arrecife y fue desde una posición de 2 a 5 m por arriba de él, de 1 a 5 m detrás y a un costado de su espalda. Esta posición se ajustaba según la topografía del arrecife y de acuerdo con la distancia de separación entre el buzo monitoreado y el arrecife. La selección del buzo a monitorear era aleatoria y previa (con base en números correspondientes a la posición para saltar al agua).

Transcurridos los 10 minutos de monitoreo se cambiaba de sujeto de observación así como la cédula de captura correspondiente. Considerando que las inmersiones tienen una duración promedio de 45 minutos el número de buzos monitoreados por inmersión fue de 2 ó máximo 3 por inmersión. Se tuvo especial cuidado en que la labor de monitoreo no fuera una distracción o molestia para el buzo sujeto de observación.

Se previó que en caso de que cualquiera de los buzos del grupo monitoreado tuviera problemas, el observador se abstendría de intervenir a menos que existiera una petición expresa del guía responsable o se tratara de una emergencia.

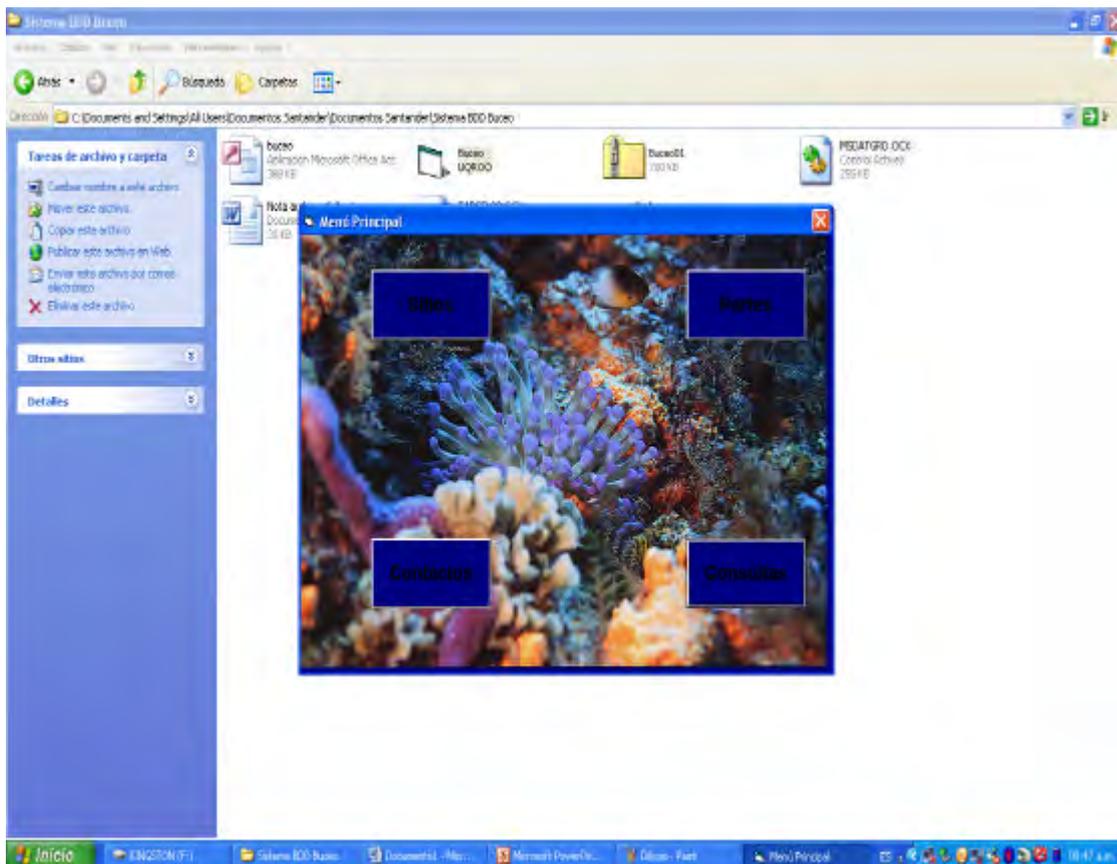
4. Base de datos y sistema de reportes

La base de datos se integró a partir de un catálogo de arrecifes y de partes de cuerpo y equipo con que suceden los impactos. Los datos capturados, de cada buzo monitoreado, fueron: Monitor / Fecha / Grupo # / # de buzos / Rangos sobre el # de buzos del grupo / # de buzos monitoreados / Buzo # / Edad / Sexo / Experiencia del buzo / Fuerza de la corriente / Tamaño de aletas / Rangos de profundidad del sitio / Intensidad de uso del sitio / Grado de dificultad del buceo en ese sitio.

Con base en los catálogos y la información capturada el sistema emite reportes en dos vertientes. Por un lado, con cada uno de los rubros de información de los buzos (sexo, edad, experiencia, tamaño del grupo y si portaba equipo de video o fotografía) se obtienen totales del número de buzos que tuvieron contactos y subtotales por parte de cuerpo o equipo. Por el otro lado, con la información de cada arrecife (plataforma o pared, profundidad, intensidad de uso y dificultad del buceo) se obtienen totales del número de buzos que tuvieron contactos y subtotales por parte de cuerpo o equipo.

Pantallas del sistema de captura de información y emisión de reportes

Menú Principal



Catálogo de partes (cuerpo y equipo) con que se realiza el contacto.



Catálogo de sitios de buceo (registro de atributos físicos y modalidades de uso)



Registro de contactos (por grupos / por buzos / por contactos)

Registro de Contactos

Fecha: 21/08/2007

Sitio: Santa Rosa parcel

Grupo: 2

Buzos Monitoreados: 2

Operación

- Nuevo
- Modificación
- Eliminación

Total de Buzos en el grupo:

- Menos de 5
- Entre 5 y 10
- Más de 10

Navegación

Aceptar Limpia Salir

Emisión de reportes

Consultas

Tipo de Reporte

- Total de Contactos por Parte y Tipo
- Total de Buzos con y sin Contactos
- Datos del Sitio
- Por Datos del Sitio
- Por Datos del Buzo
- Total de Grupos Monitoreados
- Total de Contactos por Tipo y Número

Nombre

Tipo

Profundidad

Uso

Dificultad

Aceptar Salir

Anexo 5

Información Figuras 7.2 y 7.3

Ficha técnica

Equipo y método utilizado para obtener georeferencias

Embarcación: Guarda parque del PNAC, nombre Kanan, 28 pies de eslora, dos motores fuera de borda (4 tiempos) de 150 caballos de fuerza cada uno, marca Mercury

GPS Fishing System, marca Humminbird, modelo Matrix 97, incluye sonar (registro, medición y perfil de profundidad).

GPS 12 canales, marca Garmin, modelo Etrex

Métodos: Registros a partir de localización visual del inicio y fin de cada arrecife. En algunos casos fue necesaria la colaboración de tripulaciones de otras embarcaciones y/o el uso del GPS Fishing System que brinda una gráfica del relieve del fondo submarino. En estos casos y otros en que también se requirió la confirmación de que se trataba de arrecifes se utilizó la técnica de arrastre de esnorquelistas. Otro elemento importante en la ubicación de arrecifes fueron las referencias en la costa, obtenidas previamente en entrevistas.

Anexo 6

Información Figuras 7.2 y 7.3

Hoja de registro datos generales de arrecifes (Ejemplo)

1.1. Arrecife:	Maracaibo				
1.2. Sitio:					
2. Tipo de sitio:	Pared				
3.1. Ancho máximo:	25m				
3.2. Ancho mínimo:	15m				
4. Dirección de corriente predominante:	Sur-Norte				
5. Existen túneles y cañones:	Túneles				
6. Profundidad del buceo:	80-120 pies				
7.1. Principales especies (fauna):	Tiburón martillo, tiburón limón, tiburón gata (<i>Ginglymostoma cirratum</i>), cherna				
7.2. Especies pequeñas y/u ocultas:					
8. Valor estético o de experiencia	5	4	3	2	1
Opinión 1	X				
Opinión 2	X				
Opinión 3	X				
Opinión 4					
Promedio					
9. Puntos costeros de referencia:	Faro Celarain (Punta Sur)				
10.1. Inicio (sur):	20° 15.988 N		87° 00.437 W		
10.2. Fin (norte):	Pendiente				
11. Inicio inmersión	Coordenadas		Arenal / arrecife / cantil		
Punto 1	Pendiente				
Punto 2	Pendiente				
Punto 3	Pendiente				
12 Fin de inmersión	Coordenadas				
Corriente					
Poca o nula					
Media					
Fuerte					
Muy fuerte					

Instrucciones para llenado del Formato Captura de datos generales.

1.1. Arrecife: Corresponde a alguno de los siguientes: Paraíso / Chankanaab / Pecio (C-53 Felipe Xicotécatl) / Tormentos / Yucab / Punta Tunich / San Francisco / Santa Rosa / Paso del Cedral / La Francesa / Punta Dalila / Palancar / Colombia / Punta Sur / Chun Chacab / Maracaibo

1.2. Sitio: Sólo se utiliza cuando en un arrecife existen sitios de buceo claramente diferenciados. Por ejemplo: en **Paraíso** las secciones 1, 2 y 3; en **Chankanaab**: bajo y bolones; en **Paso del Cedral**: pared o plataforma; en **Palancar**: jardines, pequeña herradura, herradura, cuevas y ladrillos; en **Colombia**: profundo y bajo; en **Punta Sur**: garganta del diablo y catedral.

2. Tipo de sitio: Se refiere a pared o “plataforma” (arrecife horizontal).
- 3.1 y 3.2. Es el cálculo aproximado de metros que miden las partes más ancha y más delgada del arrecife.
4. Dirección de corriente predominante: Norte o sur. Es la dirección más común de la corriente, NO necesariamente la del día del levantamiento.
5. Existen túneles y cañones: Sí o no. Se trata de espacios utilizados por los guías para que ingresen los buzos.
6. Profundidad del buceo: Se refiere a las profundidades en que se bucea en ese sitio y se registra en rango de 5 metros. O sea: de 10 a 14 m; de 15 a 19 m. de 20 a 24 m; de 25 a 29 m; de 30 a 34 m; 35 m o más. En cada plataforma puede haber más de un rango cuando la profundidad varía; en las paredes los rangos seleccionados empiezan con la profundidad del borde del arrecife y llegan a un máximo de 35 ó más independientemente de la profundidad de la pared.
- 7.1. Principales especies (fauna): Es un listado de las principales especies (3 ó 5) buscadas por los guías en cada sitio. Aclarar cuando se trata de especies de temporada (rayas águila, por ejemplo).
- 7.2. Especies pequeñas y/o ocultas. Sí o no. Con “Sí” significa que en ese sitio algunos guías ponen un esfuerzo especial en la búsqueda de especies pequeñas (caballos de mar, por ejemplo) u ocultas en agujeros (peces sapo, por ejemplo); razón por la cual el grupo bucea a una distancia del arrecife muy reducida. Con “No” queremos decir que es posible que la mayoría de los guías (y sus grupos) bucean razonablemente separados del arrecife.
8. Valor estético o de experiencia. Es una apreciación subjetiva del grado de atractivo que para el observador tiene ese sitio en particular. Es una valoración tomando como referencia la comparación con otros sitios del PNAC. La escala va de 5 a 1, siendo 5 muy alto; 4 alto; 3 medio; 2 bajo, y; 1 muy bajo. El atractivo puede estar condicionado por múltiples elementos: la cantidad de vida marina; el tamaño, cantidad y estado de los corales, el colorido; la fuerza de la corriente; la profundidad y hasta la fama del lugar.
9. Puntos costeros de referencia: Son los nombres de las playas, hoteles, clubes y casas que estén frente al arrecife. Si son más de uno, relacionarlos empezando de sur a norte. En el caso de no tener nombre la playa o no existir construcciones se puede indicar alguna referencia natural, como en su momento fue en Las Palmas.
10. Inicio (sur) y Fin (norte) de cada arrecife o sitio. Corresponde a la lectura de coordenadas en el GPS en grados, minutos y segundos (o décimas) del lugar donde empieza (sur) y termina (norte) el sitio o el arrecife.
11. Inicio inmersión: En cada sitio o arrecife se obtiene la lectura GPS (grados, minutos y segundos) de lugar o lugares (máximo 3) donde las embarcaciones tiran a los buzos. Es

necesario señalar si ese punto está sobre el arenal, el arrecife o el cantil. En cada sitio existen muchos puntos donde las embarcaciones tiran a los buzos. Se trata de ubicar (aproximadamente) los puntos más comunes, por ejemplo, los sitios preferidos por las tiendas que más buzos tienen. Es una selección basada en la reflexión y apreciación de los observadores.

12. Fin de inmersión. El objetivo es obtener la información para el cálculo de las distancias aproximadas de recorrido que los buzos realizan. Con ese fin es necesario identificar puntos aproximados de salida cuando la corriente es poca o nula, media, fuerte o muy fuerte. Son apreciaciones considerando que son buceos iniciados en el Punto 1 del apartado 11 (Inicio inmersión).

Anexo 7

Información Figura 7.3

Referencias geográficas y características físicas y bióticas de los arrecifes y del buceo

En las páginas siguientes se presentan cuadros con los registros correspondientes a las secciones “a” y “b” de la figura 7.3. **PNAC: características físicas, bióticas, de buceo y de uso en superficie.** En los listados de esta misma página se encuentra la clave correspondiente a cada columna de los cuadros referidos.

A) Características físicas y bióticas

1. Nombre
2. Coordenadas
3. Tipo de arrecife (plataforma PL o pared PD)
4. Ancho del arrecife (máximo-mínimo en metros)
5. Dirección predominante de la corriente (sur-norte SN, norte-sur NS, este-oeste EO, oeste-este OE)
6. Fuerza predominante de la corriente (del 1 al 5)
7. Túneles y/o cañones (sí o no)
8. Cantidad de formaciones submarinas (1 al 5)
9. Abundancia de vida marina (del 1 al 5)

B) Características del buceo

1. Nombre
2. Tamaño de principales especies atractivas (grandes G, pequeñas P o grandes y pequeñas GyP)
3. Valor estético (del 1 al 5)
4. Inmersiones (rutas)
5. Área de descenso: sobre arrecife AR, arenal AL, cantil CA
6. Profundidad del buceo
7. Dificultad del buceo

Recuadro A

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Paraíso								
- Sección 1	Inicio: 20°28.089 86°59.034	PL	15-10	SN NS	2	No	2	4
- Sección 2	Fin: 20°28.185 86°58.984 Inicio: 20°28.219 86°58.952	PL	15-10	SN NS	2	No	2	4
- Sección 3	Fin: 20°28.405 86°58.815 Inicio: 20°28.405 86°58.815 Fin: 20°28.526 86°58.747	PL	15-10	SN NS	2	No	2	4
Las Palmas (sigue)	Inicio: 20° 27.434 86° 59.538 Fin: 20° 27.750 86° 59.395	PL	20-15	SN	3	No	1	4
Chankanaab								
-Bolones	Inicio: 20.26487 87.00180 Fin: 20.26335 87.00457	PL	40-20	NS	3	No	2	5
- Sitio 2	Inicio: 20.26458 87.00083 Fin: 20.26273 87.00365	PL	20-15	NS	2	No	3	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pecio C-53	Inicio: 20°26.550 87°00.038 Fin: 20°26.558 87°00.031	-	-	SN	2	-	-	3
Tormentos	Inicio: 20.43109 87.01276 Fin: 20.43678 87.00935	PL	30-20	SN	3	No	2	5
Yucab	Inicio: 20.41993 87.01758 Fin: 20.42919 87.01367	PL	45-40	SN	3	No	1	5
Punta Tunich								
- Bajo	Inicio: 20.40707 87.02241 Fin: 20.41483 87.01969	PL	25-20	SN		No		
- Sitio 2	Inicio: 20.41110 87.02196 Fin: 20.43265 87.01352	PD y PL	25-20	SN	4	No	3	5
San Francisco	Inicio: 20.39693 87.02636 Fin: 20.40657 87.02353	PL	20-10	SN	3	No	2	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Santa Rosa								
- Plataforma	Inicio: 20.37718 87.02933 Fin: 20.39025 87.02760	PL	20-15	SN		Si		
- Pared	Inicio: 20.37718 87.02933 Fin: 20.39025 87.02760	PD	20-15	SN	3	Si	4	4
- Bajo	Inicio: 20.38168 87.02823 Fin: 20.38989 87.02648	PL	30-20	SN		No		
Paso del Cedral								
- Pared	Inicio: 20.36848 87.03002 Fin: 20.37496 87.02985	PD	30-20	SN	4	No	2	5
- Sitio 2	Inicio: 20.36924 87.02907 Fin: 20.37780 87.02878	PL	50-30	SN		Si		
La Francesa	Inicio: 20.36165 87.02748 Fin: 20.37236 87.02735	PL	30-25	SN	3	No	2	5
Punta Dalila	Inicio: 20.34598 87.02826 Fin: 20.35615 87.02880	PL	20-15	SN	3	No	2	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Palancar								
- Herradura (+ Ladrillos y Cuevas)	Inicio: 20.33093 87.02602 Fin: 20.33244 87.02751	PL	50-40	SN	3	Si	5	4
- Jardines	Inicio: 20.33514 87.02726 Fin: 20.33817 87.022736	PL	50-30	SN	2	Si	4	4
Colombia								
- Profundo	Inicio: 20.31462 87.02628 Fin: 20.31681 87.02676	PD	40-30	SN	4	Si	5	4
- Bajo	Inicio: 20.31799 87.02396 Fin: 20.32694 87.02554	PL	60-50	SN	2	No	2	4
- Somero	Inicio: 20.31504 87.02585 Fin: 20.31724 87.02618	PL	15-10	SN		No		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Punta Sur								
- Garganta del Diablo	Inicio: 20.30623 87.02540 Fin: 20.30204 87.02067	PD	20-12	SN	4	Si	5	3
- Catedral	Inicio: 20.30698 87.02605 Fin: 20.30204 87.02067	PL	40-20	SN	4	Si	5	3
Chun Chacaab	Inicio: 20.27202 87.01111 Fin 20.27388 87.01212	PL	15-13	EO	3	No	1	4
Maracaibo	Inicio: 20° 15.988 87° 00.437 Fin: Pendiente	PD	25-15	SN	5	Si	2	4

Recuadro B

Claves de encabezados de columnas: 1. Nombre / 2. Tamaño de principales especies atractivas (grandes G, pequeñas P o grandes y pequeñas GyP) 3. Valor estético / 4. Inmersiones (rutas) / 5. Área de descenso sobre arrecife AR, arenal AL, cantil CA / 6. Profundidad del buceo (metros) / 7. Dificultad del buceo

1	2	3	4	5	6	7
Paraíso			Inmersión 1 Dir SN Inicio: 20°28.089 86°59.034 Fin Media C Mitad secc 2 Inmersión 2 Dir NS Inicio: 20°28.405 86°58.815 Fin Media C Cerca inicio Sección 1	AR AR		
- Sección 1	P	2.5			11	2
- Sección 2	P	2.5			12	2
- Sección 3	P	3			14	2
Las Palmas	P	3	Inicio: 20° 27.434 86° 59.538 Fin Poca C 20° 27.750 86° 59.395 Fin Media C 20° 27.988 86° 59.207	AL	15	3

Chankanaab						
- Bolones	G	4	Inicio: 20.26487 87.00180 Fin: 20.26335 87.00457	AL	20	2
- Sitio 2	G y P	3.5	Inicio: 20.26458 87.00083 Fin Media C: 20.26273 87.00365			
Pecio C-53	-	3.5	Inicio: 20°26.550 87°00.038 Fin Media C: 20°26.558 87°00.031	-	24	3
Tormentos	P	3.5	Inmersión 1 Inicio: 20.43109 87.01276 Fin Fuerte C 20.43678 87.00935	AL	15	3
Yucab	P	3	Inmersión 1 Inicio: 20.41993 87.01758 Fin Fuerte C 20.42919 87.01367 Inmersión 2 Inicio: 20°25.523 87°00.964 Fin Fuerte C 20°25.935 87°00.732	AL	15	3

Punta Tunich						
- Bajo	G	3.3	Inicio: 20.40707 87.02241 Fin Media C 20.41483 87.01969	AL	7	
- Sitio 2	G	3.5	Inicio: 20.41110 87.02196 Fin Media C 20.41492 87.01612	AL	18	3
San Francisco	G	3.7	Inicio: 20.40039 87.02520 Fin Media C 20.40657 87.02353	AL	27	3
Santa Rosa						
- Plataforma	G y P	4.7	Inicio: 20.37867 87.02952 Fin Fuerte C 20.3867 87.02788	AL	22	
- Pared	G	4.7	Inicio: 20.37867 87.02952 Fin Fuerte C 20.38674 87.02788	CA	27	3
- Bajo	P	3.5		AL	12	

Paso del Cedral						
- Pared	G	3	Inicio : 20.36848 87.03002 Fin Fuerte C 20.37496 87.02985	CA / AR	24	3
- Sitio 2	P	3.6	Inicio: 20.37227 87.02920 Fin Fuerte C 20.37780 87.0278	AR	15	3
La Francesa	G	4.2	Inicio: 20.36165 87.02717 Fin Media C 20.36254 87.02717	AL	18	2
Punta Dalila	G	4.7	Inmersión 1 Inicio: 20.34598 87.02826 Fin Media C 20.35615 87.02880 Inmersión 2 Inicio: 20.35373 87.02880 Fin: Pendiente	AL AF	18	3

Palancar						
- Herradura (+ Ladrillos y Cuevas)	G	4.5	Inmersión 1 Inicio: 20.33102 87.02602 Fin Media C 20.33244 87.02751 Inmersión 2 Inicio: 20.33233 87.02636 Fin Media C 20.33388 87.02734 Inmersión 3 Inicio: 20.32791 87.02752 Fin Media C Pendiente	AR	30	3
- Jardines	G	4.5	Inmersión 1 Inicio: 20.33514 87.02726 Fin Media C 20.34050 87.02772 Inmersión 2 Inicio: 20.33716 87.02796 Fin Media C Pendiente	AL	27	2

Colombia						
- Profundo	G	5	Inicio: 20.31462 87.0268 Fin Media C 20.31681 87.02676	AR	30	4
- Bajo	G	4.7	Inicio: 20.31799 87.02396 Fin Media C 20.32694 87.02554	AR	12	1
- Somero	P	5	Inicio: 20.31504 87.02586 Fin Media C 20.31504 87.02586	AL	-	-
Punta Sur						
- Garganta del Diablo	G	4.7	Inicio: 20.30623 87.02540 Fin Media C 20.30204 87.02067	AE	40	5
- Catedral	G	5	Inicio: 20.30698 87.02605 Fin Media C 20.30204 87.02067	AE AE	27	4
Chun Chacaab	G	4.7	Inicio: 20.27202 87.01111 Fin Media C 20.27388 87.01212	AR	24	3
Maracaibo	G	5		Pend.	36	5

Anexo 8

Información Figura 7.3

Georeferencias de polígonos de actividades acuático-recreativas

Esnórquel / Fondos de cristal / Kayaks / Wave runners y jet skis / Veleros / Parasailing /
Banana / Submarino / Muelles

I

Identificación de polígonos por actividad

ESNÓRQUEL Arrecifes

Número	Coordenadas		Referencia
	Latitud	Longitud	
1	20.40797	87.01936	Cardona
	20.40933	87.01912	
	20.40934	87.01961	
	20.41046	87.01964	
4	20.45654	86.98778	Dzul Ha
	20.46046	86.98705	
	20.46173	86.98612	
6	20.47414	86.97853	Paraíso barrera somera (15ft)
	20.46851	86.98239	
5	20.47014	86.98269	Paraíso barreras profundas (35ft)
	20.47465	86.97985	
	20.47486	86.97927	
7	20.29882	87.01885	Punta Sur Bajo (99ft)
	20.30103	87.02107	
	20.30204	87.02067	
8	20.31799	87.02396	Colombia Bajo (20ft)
	20.32694	87.02554	
	20.32756	87.02633	
9	20.33093	87.02602	Palancar Herradura (23-29ft)
	20.33233	87.02636	
	20.33244	87.02751	
	20.33388	87.02734	
11	20.36165	87.62748	Punta Francesa (23ft)
	20.36363	87.02735	
16	20.38168	87.02823	Santa Rosa Bajo
	20.38989	87.02648	
17	20.40707	87.02241	Tunich bajo
	20.41483	87.01969	
23	20.28219	86.58952	Paraíso, sección media enrejado
	20.28405	86.58815	
24	20.28405	86.58815	Paraíso, sección fuera del parque
	20.28526	86.58747	

ESNORQUEL CLUBES

Número	Coordenadas		Referencia
	latitud	Longitud	
1	20.3691	87.02524	Iberostar (15-20ft)
	20.37071	87.02504	
2	20.37683	87.02391	Alegro Occidental, pegado a línea de costa
	20.37815	87.0245	
3	20.38208	87.02402	Alegro, línea de costa
	20.38346	87.02385	
4	20.38498	87.02283	Nachi, línea de costa
	20.38617	87.02274	
5	20.35373	87.02552	Dalila. Pegado a línea de costa
	20.35561	87.02544	
6	20.3966	87.02097	Playa Mía Línea de costa
	20.39592	87.02122	
7	20.40132	87.01943	Paradise Beach San Francisco, los últimos 10m corresponden a Carlos and Charley.
	20.40197	87.0193	
	20.40215	87.01916	
	20.40256	87.0189	
8	20.40428	87.01837	Reef Parte sur.
	20.40501	87.0181	
9	20.40633	87.01807	Reef Parte norte.
	20.40858	87.01797	
10	20.41458	87.01749	Villas del Sol
	20.41566	87.01633	
11	20.44805	86.99285	Playa Uvas
	20.44774	86.99285	
	20.45196	86.99114	
	20.45397	86.99023	
12	20.40742	87.02003	Hotel Reef
	20.41165	87.01889	

FONDOS DE CRISTAL

Número	Coordenadas		Referencia
	latitud	longitud	
1	20.45654	86.98778	Dzul Ha
	20.46046	86.98705	
	20.46173	86.98612	
2	20.47414	86.97853	Paraíso barrera somera (15ft)
	20.46851	86.98239	

KAYAKS

Nú mero	Coordenadas		Referencia
	latitud	Longitud	
1	20.39409	87.02148	Fury
	20.39535	87.0213	
2	20.40646	87.01833	Hotel Reef
	20.40881	87.01884	
3	20.44805	86.99285	Playa Uvas
	20.44774	86.99285	
	20.45196	86.99114	
	20.45397	86.99023	
4	20.35373	87.02552	Dalila. Pegado a línea de costa
	20.35561	87.02544	
5	20.37072	87.02492	Muelle de Iberostar, pegado a línea de costa
	20.37236	87.02681	
6	20.37072	87.02492	Iberostar a playa Fiury
	20.39363	87.02369	
7	20.3973	87.02063	Playa Mía; Iceder, Orbit
	20.39807	87.02036	

WAVE RUNNERS Y JET SKIS

Nú mero	Coordenadas		Referencia
	latitud	Longitud	
1	20.3854	87.02422	Mr Sanchos
	20.38491	87.0229	
2	20.39604	87.02128	Playa Mía
	20.39363	87.02309	
	20.40113	87.02246	
3	20.37272	87.0278	Iberostar
	20.37683	87.02391	
4	20.37072	87.02492	Entre Muelle Iberostar y Muelle Alegre
	20.38115	87.02279	
	20.37531	87.0262	

VELEROS

Nú mero	Coordenadas		Referencia
	latitud	longitud	
1	20.36165	87.62748	Punta Francesa
	20.3691	87.02524	
2	20.37072	87.02492	Muelle de Iberostar, pegado a línea de costa
	20.37236	87.02681	
3	20.37072	87.02492	Entre Muelle Iberostar y Muelle Alegre
	20.38115	87.02279	
	20.38014	87.03129	
4	20.37072	87.02492	de Iberostar a Nachicom
	20.38459	87.02236	

PARASAILING

Número	Coordenadas		Referencia
	latitud	longitud	
1	20.37072	87.02492	Muelle Iberostar a boya norte de Reef
	20.40646	87.01833	
	20.38014	87.03129	

BANANA

Número	Coordenadas	
	latitud	longitud
1	20.3854	87.02422
	20.41532	87.01669
	20.41581	87.01764

INMERSIÓN SUBMARINO

Coordenadas	
Latitud	longitud
20.43933	87.00701

Muelles

Relación de muelles dentro del PNAC

MUELLES

	Coordenada	Longitud	Referencia en tierra
1	20.45365 86.98944	20m	Hotel Fiesta Americana
2	20.46565 86.98326	6-8m	Hotel Presidente (el muelle más cercano a Caleta)
3	20.46527 86.98336	6-8m	Hotel Presidente (ubicado más al sur que el anterior)
4	20.37072 87.02492		Iberostar
5	20.38155 87.02279	25m	Gran Cozumel Resort
6	20.39653 87.01998	30m	Playa Mía
7	20.40091 87.01881	30-35m	Paradise Beach
8	20.4053 87.01779	30m	Reef
9	20.40991 87.01749	35m	San Clemente
10	20.41492 87.01701	50m	Villas del Sol

Rutas de navegación al interior del PNAC

Ruta 1

Ingreso al PNAC

Caleta-Colombia

Latitud N	Longitud W
20°27.998	87°58.857
20°28.053	86°58.972
20°27.461	86°59.31
20°26.636	86°59.814
20°25.865	87°00.486
20°25.069	87°00.931
20°24.252	87°01.223
20°23.464	87°01.425
20°22.769	87°01.549
20°21.836	87°01.597
20°21.071	87°01.559
20°20.453	87°01.471
20°18.731	87°01.526

Regreso

Colombia -Caleta

Latitud N	Longitud W
20°18.731	87°01.526
20°19.074	87°01.565
20°20.599	87°01.512
20°21.304	87°01.632
20°22.17	87°01.64
20°22.709	87°01.608
20°23.232	87°01.55
20°24.019	87°01.4
20°24.79	87°01.173
20°25.874	87°00.706
20°26.214	87°00.216
20°27.104	86°59.591
20°28.026	86°59.076
20°28.072	86°58.975

Ruta 2

Ingreso al PNAC

Caleta-Maracaibo

Latitud N	Longitud W
20.45337	86.99188
20.4353	87.00544
20.41897	87.01501
20.39939	87.02274
20.38162	87.02494
20.36451	87.02622
20.34574	87.02521
20.32913	87.02095
20.309	87.01912
20.2952	87.01895
20.28883	87.01323
20.28379	87.00821
20.2768	87.00324
20.26256	86.99244

Regreso

Latitud N	Longitud W
20.30512	87.02512
20.33038	87.02358
20.36204	87.028
20.38746	87.0246
20.40214	87.02272
20.41832	87.01644
20.46766	86.98268

Anexo 9

Información Figura 7.3.

Cédula de entrevista



Universidad de Quintana Roo



Parque Nacional Arrecifes de Cozumel

GUIA PARA ENTREVISTA DE ACTORES RELEVANTES (OPERADORES DE BUCEO, GUÍAS DE BUCEO, TRIPULACIONES Y PERSONAL DEL PNAC)

1. ¿Tiempo que lleva de conocer (nadar, pescar, bucear, etc.) los arrecifes que ahora se encuentran dentro del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel?

5 años () 6 años () 7 años () 10 años o más ()

2. Su actividad que realiza dentro del parque actualmente es:

Bucear (), esnorquelear (), tripulación a bordo () otras ()

3. Durante el tiempo que lleva de conocer los arrecifes de Cozumel ha notado cambios significativos en los mismos:

Sí, cuales: _____.

No ()

4. Usted considera qué los arrecifes del PNAC se encuentran en:

a. Excelentes condiciones ()

b. Buenas Condiciones ()

c. Igual ()

d. Malas condiciones () ¿Por qué? _____

5. De acuerdo con su experiencia, ¿cuáles considera que son los arrecifes más visitados?:

- a. En el primer buceo:
- b. En el segundo buceo:
- c. En el tercer buceo:
- d. En buceo nocturno :
- e. Fuera del PNAC:

6. Enumere del 1 al 5 los arrecifes más visitados:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

7. ¿Considera usted que la información brindada al turista que visita el arrecife, es suficiente para que mantenerlo suficientemente protegido de los impactos de los buzos?

Sí() no ()

8. En su opinión, ¿qué tanto influye el visitante al arrecife en el impacto o cuidado del mismo?:

- a. poco 5 %
- b. suficiente 20 %
- c. 50%
- d. en su mayoría 80%
- e. totalmente 100%

9. ¿Cuáles son los tres arrecifes que más piden visitar los turistas que vienen al menos una vez al año?

- 1.
- 2.
- 3.

10. ¿Cuáles son los tres arrecifes que provocan más exclamaciones de asombro al concluir la inmersión?

- 1.
- 2.
- 3.

11. ¿Cuál cree que sean los tres arrecifes con más color, más fauna, y mejores formaciones de coral?

- 1.
- 2.
- 3.

12. Para cada uno de los arrecifes mencionados en las respuestas a las preguntas 9, 10 y 11 califique del 1 al 5, de menos a más, su valor (riqueza) en vida marina, formaciones coralinas y belleza. Encierre en un círculo el número que corresponda:

Arrecife (número de respuesta)	Vida marina	Formaciones de coral	Belleza
9.1	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
9.2	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
9.3	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
10.1	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
10.2	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
10.3	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
11.1	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
11.2	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
11.3	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5