

Hacia un Modelo de Aprovechamiento Turístico Sustentable en Áreas Naturales Protegidas: Estudio de Caso del Parque Natural Chankanaab de Cozumel, México

Romano Gino Segrado Pavón* Lucinda Arroyo Arcos
Karina Amador Soriano*** Miguel Palma Polanco******

Universidad de Quintana Roo (México)

Rocío del Carmen Serrano Barquín*****

Universidad Autónoma del Estado de México (México)

Resumen: El objetivo general fue determinar la capacidad de carga turística (CCT) que puede realizar diariamente el Parque Natural Chankanaab, destino masivo para los excursionistas de cruceros que arriban a la isla de Cozumel, México. La hipótesis estableció que la CCT ha sido superada en las temporadas vacacionales. Se aplicó el método de Cifuentes *et al.* durante 2011, que analiza aspectos físicos, ecológicos y administrativos. Se determinó que la CCT está restringida por la infraestructura del Parque y ha sido rebasada ocasionalmente en temporada alta. Para lograr un aprovechamiento sustentable de las ANP, el método requiere incorporar el área de influencia, las dimensiones social y económica de la comunidad anfitriona, así como la percepción de los visitantes, para lo cual se propone un modelo de aprovechamiento turístico sustentable para las ANP.

Palabras Clave: modelado, capacidad de carga, aprovechamiento sustentable, turismo, ANP, Chankanaab.

Towards a Model of Sustainable Tourism Use in Protected Areas: Study Case of Natural Park Chankanaab in Cozumel, Mexico

Abstract: The main objective was to determine the tourism carrying capacity (TCC) that can perform daily Chankanaab Natural Park, massive destination for cruise hikers that arrive to Cozumel island, Mexico. The hypothesis stated that the CCT has been surpassed in the holiday seasons. Cifuentes *et al.* (1999) method was applied in 2011, which examines physical, ecological and administrative aspects. It was determined that the TCC is restricted by the infrastructure of the park and has occasionally been exceeded in high seasons. To achieve a sustainable use of PA, the method requires incorporating the area of influence, the social and economic dimensions of the host community and the visitor perception. A model of sustainable tourism development is proposed for PA.

Keywords: modeling, carrying capacity, sustainable use, tourism, PA, Chankanaab.

* Profesor Investigador de Carrera. División de Desarrollo Sustentable, Universidad de Quintana Roo; E-mail: romanogino@hotmail.com

** Profesora Investigadora de Carrera. División de Desarrollo Sustentable, Universidad de Quintana Roo; E-mail: larroyo@uqroo.mx

*** Profesora Investigadora de Carrera. División de Desarrollo Sustentable, Universidad de Quintana Roo; E-mail:kariamador@uqroo.mx

**** Profesora Investigadora, Facultad de Turismo y Gastronomía, Uni. Autónoma del Estado de México; E-mail: rocioserba@yahoo.com.mx

1. Introducción

En las áreas naturales protegidas (ANP), la concreción de la sustentabilidad implica la combinación de dimensiones ecológicas, económicas y sociales, en cuyos espacios el turismo se utiliza frecuentemente como estrategia de conservación, estableciendo una vinculación explícita entre lo natural y social, ya que enlaza el disfrute de los recursos naturales con actividades sociales, aunque es necesario asegurar las características apropiadas del aprovechamiento de los recursos naturales, con eficiencia, utilidad social e impactos negativos mínimos al ambiente. Como propuesta filosófica y práctica, la sustentabilidad presenta una amplia discusión (e.g. Sharpley, 2000; Cohen, 1995; Daly, 1995; Foladori, 2001; Butler, 1999; Eagles, McCool y Haynes, 2002; Lane, 2009; Leff, 2006; Hunter, 1995; Spenceley, 2008; Hall, 2011; Swarbrooke, 1999), ya que el análisis depende del observador y sus procesos mentales, así como de consideraciones éticas y prácticas sociales relacionadas con los sistemas ecológicos, sociales o económicos.

El uso turístico de cualquier paisaje dentro de un ANP implica la gestión del espacio y sus recursos comunes, considerando el equilibrio natural y social del sitio analizado, para lo cual existen diversos modelos teóricos de planificación para promover el turismo sustentable, aunque los principales son “Límites de Cambio Aceptable” (LCA) y “Capacidad de Carga Turística” (CCT). Mientras que el método LCA tiene un enfoque antropocéntrico y puede entenderse como el nivel en el cual un paisaje puede acomodar turistas sin llegar a la declinación inaceptable, por medio de un acuerdo social previo, el método CCT mantiene una posición eco-céntrica y asume la existencia de una capacidad ecológica máxima, en las ANP con actividad turística.

Como modelo aplicado al aprovechamiento sustentable, la CCT es una abstracción simplificada de la realidad de un espacio turístico, para generar escenarios vinculados con el impacto antropogénico. Como instrumento que promueve la sustentabilidad de los parques naturales, presenta tres enfoques teóricos principales: 1) indicadores o económico (e.g. Navarro *et al.*, 2012; Reporte PAP/RAC, 1997; Liu y Borthwick, 2011; Castellani y Sala, 2012), 2) social (e.g. Roca *et al.*, 2008; Roig, 2003; Zacarias, Williams y Newton, 2011), y 3) ecológico (e.g. Dias, Körössy y Fragoso, 2012; Segrado y Arroyo, 2009; Sayan y Atik, 2011; Lobo *et al.*, 2012). Hasta el año 2012 los métodos que vinculan naturaleza, sociedad y economía para la sustentabilidad, han sido escasos, aunque con una tendencia creciente hacia los estudios multi e interdisciplinarios, para comprender y explicar mejor la relación sociedad-naturaleza como un sistema integrador y multi-relacionado (e.g. Ko, 2005; Fernandez y Rivero, 2009; Lambin, 2005).

En la isla de Cozumel, México, la presión turística ejercida por los excursionistas de cruceros que casi diariamente ingresan al Parque Chankanaab, está impactando negativamente al interior del sitio, por lo cual es necesario aplicar estrategias para conservar el atractivo turístico y apoyar la sustentabilidad. En la temporada baja el promedio diario de visitas es de aproximadamente 500 personas, mientras que en temporada alta oscila entre 800 a 1000 personas, aunque el arribo simultáneo de cruceros puede implicar el acceso de 2000 a 3000 personas (Entrevista al Sr. Alberto Escartín y Castro, 2011), por lo cual es necesario planificar y administrar para alcanzar el equilibrio entre conservación y uso turístico, para lograr un aprovechamiento sustentable óptimo de esta zona protegida. Por lo mismo, se aplicó la capacidad de carga turística (CCT) como forma de conservación del Parque, según la propuesta de Cifuentes (1999).

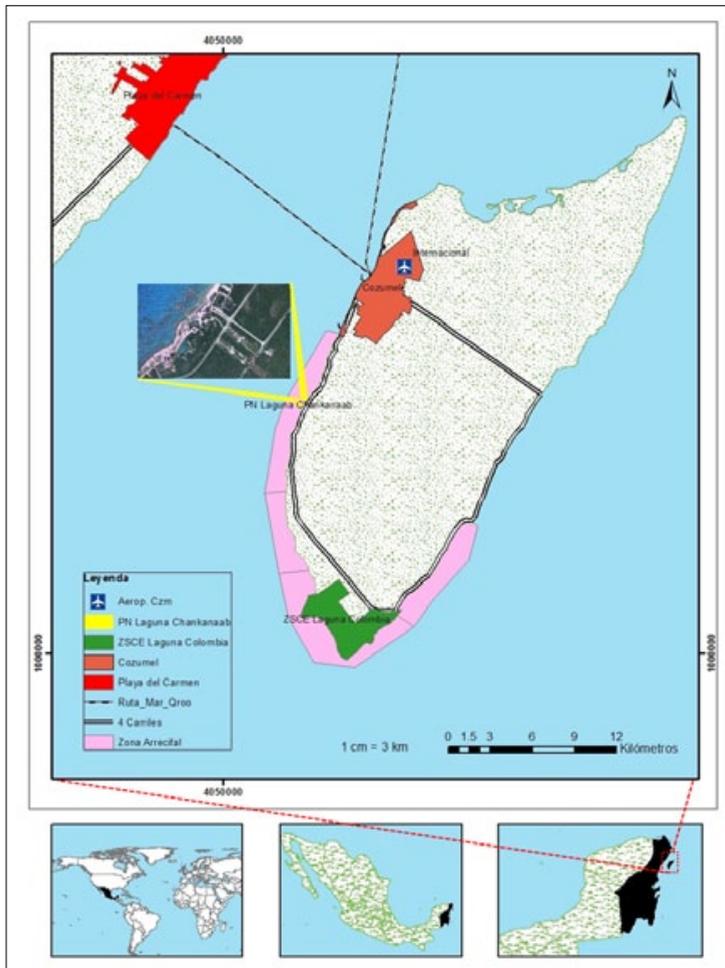
La pregunta de investigación fue: ¿cuál es el nivel óptimo de aprovechamiento turístico que puede realizar diariamente el Parque Chankanaab? La hipótesis afirma que el nivel de aprovechamiento turístico del Parque ha sido superado y que 2500 personas es el nivel óptimo diario. El objetivo general fue determinar el nivel óptimo de aprovechamiento turístico con la medición de visitantes que puede ingresar diariamente al Parque, con base en el método Cifuentes *et al.* (1999). El estudio es una contribución al conocimiento para el aprovechamiento turístico sustentable, ya que favorece la mitigación de impactos negativos en ANP; además se propone un modelo con dimensiones sociales, económicos, ecológicos y el entorno, que permitirán el diseño e implementación de estrategias y acciones de conservación, mitigación, y adaptación en ANP con uso turístico. Para ello, el documento se organiza en los siguientes apartados: Caso de estudio, Modelos de aprovechamiento turístico, Método, Resultados, Discusión, Conclusiones y Bibliografía.

2. Caso de estudio

Entre los principales destinos turísticos mexicanos se encuentra la isla de Cozumel, ubicada a 20 km del continente, en la cuenca del mar Caribe. Uno de los atractivos turísticos de la Isla (Mapa 1) es el parque natural Chankanaab (“mar pequeño” en lengua maya), Área Natural Protegida estatal con

una extensión de 13,64 h, decretada como zona de refugio de flora y fauna. Se localiza a 15 minutos al sureste de la ciudad de San Miguel de Cozumel, en una zona de riesgo natural debido a fenómenos hidro-meteorológicos (huracanes). La urbanización turística alrededor del Parque se observa en forma de condominios, hoteles, casas de segundas residencias, y desarrollos habitacionales, creadas en la década de 1990. Dentro del Parque existe un área destinada a residencias exclusivas de temporadas vacacionales, pero no hay una población local residente (Observación de campo, 2011). Se eligió el Parque Chankanaab debido a que fue el primer espacio natural protegido jurídicamente en Quintana Roo con un decreto estatal y plan de manejo, publicado el 26/09/1983.

Mapa 1. Ubicación del Parque Chankanaab, Cozumel, México



Fuente: elaboración propia con base en CONANP, 2014 y Google Maps, 2013.

La vegetación en los alrededores del Parque es de selva baja sub-caducifolia y manglar, según la CONANP (2007). En la isla existen 198 especies identificadas, de las cuales 14 son endémicas, pero no se ha podido determinar aún cuáles de ellas se encuentran dentro del Parque Chankanaab (Ceballos *et al.*, 2009). La geología presenta un paisaje cárstico (Suárez y Rivera, 2000), debido a lo cual la permeabilidad es muy elevada y casi no existen cuerpos de agua permanentes, con excepción de unos pocos, entre ellos la laguna Chankanaab. El área marina del Parque presenta arrecifes de coral a una distancia aproximada

de 30 a 40 m de la playa, parte del sistema arrecifal de Mesoamérica. Por las características propias del arrecife, la playa presenta bordes rocosos con pendientes no mayores al 25% (Observación de campo, 2011).

El principal impacto positivo del turismo es económico, por las fuentes de empleo directas e indirectas, así como los ingresos del Parque, que dependen exclusivamente de la llegada de turistas como grupos o individuos. Originalmente, el principal atractivo turístico era la laguna, un recurso común con agua cristalina, arrecifes de coral, multitud de especies marinas y una gran calidad estética. Sin embargo, el ingreso de visitantes con bronceadores y cremas, la basura arrojada, el movimiento de arena hacia la laguna debido al impacto humano, la permisibilidad para tocar los arrecifes y los huracanes, y la ausencia de estrategias de conservación, la afectaron negativamente. En la actualidad, la laguna se encuentra sin arrecifes y no se permite ninguna actividad turística o de extracción pesquera (Observación de campo, 2011; entrevista al Sr. Alberto Escartin y Castro, responsable general de la administración del Parque, 2011). Para desplazar la presión turística y mantener la demanda, se han creado nuevos atractivos con réplicas de cabezas Olmecas, un museo con artefactos mayas y un jardín botánico con plantas tropicales, aunque las actividades turísticas más populares se han trasladado hacia la zona marina, con la práctica del esnórquel y buceo, así como el nado con delfines. En el área de influencia del Parque se observa un amplio incremento urbano y de infraestructura turística (Observación de campo, 2011).

3. Modelos de aprovechamiento turístico

La interacción entre sociedad-naturaleza remite necesariamente a la elaboración de modelos integradores (e.g. Newell *et al.*, 2005; Johnston, 2014; Foladori, 2001; Leff, 2006), postura teórica contraria al paradigma positivista vigente en todo el siglo XX, con un enfoque desintegrador de la relación sociedad-naturaleza y énfasis en la economía (Jamal y Everett, 2007; Franklin, 2007; Crouch, 2004; Xiao y Smith 2006). “Se entiende que lo esencial es la integración de los aspectos ecológicos, económicos y socioculturales, dentro de estrategias a largo plazo, que inserten el turismo dentro de un verdadero modelo de desarrollo, con objetivos de continuidad” (Ivars, 2001: 6). Para Ban *et al.*, (2013), la combinación de métodos sociales y ecológicos permitirá un mejor diseño explicativo y avanzar hacia el aprovechamiento sustentable, ya que la naturaleza y la sociedad son entidades inseparables (Johnson, Snepenger, y Akis, 1994; Serrano, 2012) y la conservación exitosa a largo plazo de cualquier espacio natural requiere considerar el paisaje en su totalidad (Bengtsson *et al.*, 2003), con un enfoque integral de aspectos naturales, sociales y económicos, por lo cual debe considerarse un sistema socio-ecológico, concebido como una totalidad organizada y dinámica, para conectar la sociedad con la naturaleza y lograr una comprensión más realista (Folke *et al.*, 2011; Grimm *et al.*, 2000; Lubchenco, 1998).

El enfoque de sistema socio-ecológico surge como resultado del reconocimiento de las interrelaciones entre humanos y naturaleza (Holland, 1995) y la necesidad de incorporar necesidades humanas, culturales y económicas (Grimm *et al.*, 2000; Pickett *et al.*, 2001) en el análisis de la interacción. Como propuesta teórica, se ha incrementado en las últimas décadas (e.g., Walker *et al.*, 2004; Ostrom y Cox, 2010) para tratar de explicar mejor la complejidad del sistema y su entorno, debido a las interrelaciones que surgen, las escalas, funciones y la heterogeneidad espacial (Pahl-Wostl, 2007), aunque según Pimm (1984), un modelo simplificador de actividades humanas vinculado al ambiente favorece un ecosistema menos estable al convertirlo en uno más simple que permite un mejor entendimiento de ciertas variables, pero distorsionando el conjunto. Esto no implica que un modelo deba incorporar todas las posibles variables o detalles, ya que es prácticamente imposible. Lo ideal es escoger las variables esenciales o preponderantes y lograr un balance que permita explicar y predecir la realidad (Patten *et al.*, 2002), para apoyar la toma de decisiones racionales que favorezcan el aprovechamiento sustentable, incluido el uso turístico.

Como recursos comunes de uso turístico, las ANP proveen servicios eco-sistémicos con múltiples escalas de procesos (Ostrom, 2009) y vinculan a la sociedad con sus medios de producción, por lo que deben considerarse sistemas socio-ecológicos (Cumming, 2011) integrados al entorno (Pfirman *et al.*, 2003), ya que la ampliación de la urbanización, el crecimiento de la intensidad de uso y la comercialización de tierras adyacentes son permanentes (Joppa *et al.*, 2008) e influyen sobre las zonas protegidas al impedir o limitar los procesos biológicos y genéticos al interior. Según Palomo *et al.* (2014), ningún espacio natural puede mantener su autopoiesis y la del espacio circundante cuando los procesos antropogénicos generan impactos negativos al interior del ANP, por lo cual la separación del sistema social del natural devendrá en la declinación ecológica del área protegida y su zona de influencia. Por lo tanto, el modelado del aprovechamiento turístico debe considerar no sólo al paisaje o sistema socio-ecológico del ANP sino también al entorno.

Como estrategia de aprovechamiento sustentable, las ANP utilizan el turismo con la meta general de conservar el paisaje, brindar servicios de recreación a los visitantes (Glyptis, 1991) y promover la educación ambiental, para lo cual se han propuesto diversos modelos analíticos que combinan conocimientos científicos y empíricos, entre los que se encuentra la capacidad de carga turística (CCT), que se define como “la capacidad que se puede alcanzar sin daño físico para el medio natural y para el medio artificial, sin daño social / económico para la comunidad y para la cultura locales o sin perjudicar el justo equilibrio entre desarrollo y conservación. En términos estadísticos, es el número de visitantes que pueden darse en un lugar a cualquier hora punta o durante un año sin que resulte en una pérdida de atracción o en daños para el medio ambiente” (Organización Mundial de Turismo OMT 1992, citado por Echamendi, 2001). Es un modelo de aprovechamiento sustentable con restricciones territoriales, naturales, sociales, económicas, y perceptuales (Getz, 1983; Glasson *et al.*, 1995; Cifuentes, 1999; Abernethy, 2001), donde el incremento de visitantes puede afectar la capacidad de resiliencia del sistema (capacidad de mantenerse estable ante perturbaciones) o de satisfacción de los turistas. El resultado no es un número absoluto de visitantes (Getz, 1983; Cifuentes, 1999), sino un rango o nivel de uso turístico apropiado.

La CCT ha sido ampliamente criticada, por ejemplo por Deprest (1997), quien argumentó que implica límites a la creatividad y la innovación. Según Saveriades (2000), no existe un procedimiento estándar para su determinación, ya que se aplican modificaciones según las características del ecosistema y el tipo de visitación realizada. Para Abernethy (2001), el concepto es deficiente, incuantificable y no aplicable. Buckley (1999) argumentó que no puede ser aplicado de forma científica rigurosa, debido a que es muy difícil predecir impactos, que además dependen de una multitud de factores. En la práctica, según Saveriades (2000) los autores que han intentado determinar la CCT han enfatizado el sistema ecológico local o la calidad de la experiencia psicológica de los visitantes (*e.g.* Shelby *et al.*, 1989; Vaske y Donnelly, 2002), omitiendo el económico y social de la comunidad receptora, lo cual implica estudios con resultados parciales.

Se han realizado modelos de CCT basados en indicadores (*e.g.* Castellani y Sala, 2012; PAP/RAC, 1997) enfocados a ciudades o destinos turísticos, mientras que el método CCT de Cifuentes (1999) ha sido aplicado ampliamente en ANP y espacios públicos de diversos países (*e.g.* Nghi *et al.*, 2007; Schlüter y Drummond, 2012; Sayan y Atkim, 2011; Marozzi, Lima, y Sarmiento, 2011; García, Calle y Mínguez, 2011), por medio de la determinación de carga de senderos tropicales auto-guiados, considerando tres dimensiones de análisis: 1) territorial, 2) ecológica y 3) administrativa. El resultado es la cantidad máxima de personas que la administración puede gestionar sin impactos negativos al sitio turístico.

La concreción del aprovechamiento turístico sustentable del Parque Chankanaab implica la conjunción de diversas dimensiones enfocadas a la conservación del espacio natural, el beneficio de la comunidad local, la satisfacción de los visitantes y la gestión del entorno, por lo cual se utilizó el método de Cifuentes (1999) como base del nivel óptimo de aprovechamiento turístico.

4. Método

Para la determinación del nivel de aprovechamiento turístico del Parque se utilizó como base el modelo de Cifuentes *et al.* (1999), que tiene un carácter multidisciplinario con tres etapas, en la primera se realiza una evaluación física del territorio para determinar la capacidad de carga física (CCF). En la segunda etapa se evalúa la capacidad de carga real (CCR), que involucra al sistema ecológico, por medio de factores de corrección que identifican las situaciones críticas o de fragilidad, y aspectos que dificultan la visitación). En la última etapa se establece la capacidad de carga efectiva (CCE) por medio de una comparación entre recursos administrativos disponibles e ideales del Parque, y se determina y la cantidad máxima permisible de personas por día para cada sitio turístico. La temporada de recolección de datos fue durante las estaciones de Primavera y Verano 2010, en las instalaciones del Parque.

La CCF está dada por la relación entre el espacio disponible y la necesidad de espacio por grupo de visitantes, cuyo resultado es el límite máximo de personas que pueden visitar un sitio durante un día. Para este cálculo se usa la superficie total del área de estudio, factores de visita (horario y tiempo de visita), y factores de espacio individual. La fórmula es la siguiente: $CCF = (S/A) \times NV/día$, de donde S: Superficie, A: área usada por visitante y NV: Número de veces que se puede realizar la visita en el mismo día. Para calcular NV/día se divide el tiempo máximo de permanencia por el necesario para visitar el sitio. La información de esta etapa se obtuvo por medio de la revisión de publicaciones oficiales y del decreto de creación del ANP, así como observación y medición de campo con un receptor GPS.

En la segunda etapa, la CCF se somete a ciertos factores de corrección (variables limitantes) que son particulares a cada sitio y cuyas características representan factores ecológicos críticos o pueden efectuar

una restricción a la actividad turística. La identificación y medición de las características ecológicas es de suma importancia, por lo que se utilizan datos cuantitativos provenientes de la administración del Parque y criterios cualitativos provenientes de un grupo multidisciplinario de expertos (GME) afines a la triple base de la sustentabilidad (Elkington, 1999) y del turismo (un profesional del área social, un profesional del ámbito económico, un profesional del campo ecológico, el administrador del ANP, un geógrafo, un ingeniero, un abogado, un especialista en planificación turística) y un coordinador técnico. El equipo fue integrado con profesionales de instituciones públicas como la Universidad de Quintana Roo y el Parque Chankanaab.

Los factores de corrección (FC) se expresan en porcentaje y para calcularlos se usa la fórmula: $FC = MI/Mt \times 100$, en la cual:

MI = magnitud limitante de la variable.

Mt = magnitud total de la variable.

Una vez calculados todos los factores de corrección, la CCR puede expresarse con la siguiente fórmula: $CCR = (CCF-FC1-FC2-FC3) - \dots-FC-n$. Por tanto, la fórmula sería la siguiente: $CCR = CCF \times (100-FC1)/100 \times (100-FC2)/100 \times \dots \times (100-FCn)/100$. La información de esta etapa se obtuvo por medio de la revisión de publicaciones oficiales, literatura científica, observación de campo y juicios del GME.

En la tercera etapa, la medición de la capacidad de carga efectiva (CCE) o capacidad institucional es fundamental para lograr un aprovechamiento sustentable (Ostrom, 2005) y determina el límite máximo de personas que se puede permitir, dada la capacidad de gestión (CG) y de reciclaje. La fórmula es: $(CG\% + Recicla\%)/2 = CCE$. La información se obtuvo de entrevistas semi-estructuradas aplicadas al Sr. Alberto Escartin y Castro, responsable general de la administración del Parque.

La CG es el resultado del cálculo del porcentaje de lo existente en relación con lo óptimo de condiciones predefinidas según las metas del Plan de Manejo del Parque, porque usando lo óptimo y no lo mínimo, se asegura un rango de mayor protección (Cifuentes, 1999). Se evaluaron las categorías de infraestructura (g1), equipamiento (g2), empleados (g3) y educación ambiental (g4), con sus componentes correspondientes. Una vez obtenidos todos los valores que componen la CG, se aplica la fórmula: $(g1 + g2 + g3 + g4 + gn...)/n \times 100$.

Los componentes seleccionados se valoran con cuatro criterios (Cifuentes *et al.*, 1999):

Cantidad: relación porcentual entre la cantidad existente y la cantidad óptima.

Estado: condiciones de conservación y uso de cada componente, como mantenimiento, limpieza y seguridad, permitiendo el uso adecuado y seguro de la instalación, facilidad o equipo.

Localización: ubicación y distribución espacial apropiada de los componentes en el área, así como la facilidad de acceso a los mismos.

Funcionalidad: es el resultado de la combinación entre "Estado" y "Localización". Representa la utilidad de los componentes para empleados y visitantes.

La categoría "Empleados" se califica según la cantidad y el nivel de estudios, y fue modificada para diferenciar personal técnico (diez años o más de estudios) y no técnico (menor a diez años de estudios), por criterios de capacidades y productividad.

Para reducir la subjetividad de la en las categorías seleccionadas, se estableció un sistema de calificación basado en una escala de 0 a 4. Así, cada componente recibe un valor según la escala observable en el Cuadro 1. Cada categoría se analiza por separado y luego se aplica la fórmula para obtener el valor porcentual de la CG = $(g1 \text{ Inf} + g2 \text{ Eq} + g3 \text{ Emp} + g4 \text{ Edu})/4 \times 100$, donde: *Inf*: Infraestructura, *Eq*: Equipamiento, *Emp*: Empleados, *Edu*: Educación ambiental.

Cuadro 1. Criterios de valoración

%	Valor	Calificación
<=35	0	Insatisfactorio
36-50	1	Poco satisfactorio
51-75	2	Medianamente satisfactorio
76-89	3	Satisfactorio
>=90	4	Muy satisfactorio

Fuente: Cifuentes 1999: 24

En esta etapa se agregaron criterios sobre reciclaje (d2) de aguas residuales y residuos sólidos. Finalmente, la CCT se obtiene con la fórmula $CCR \times CCE$, cuyo resultado representa la cantidad de visitantes que puede ingresar diariamente al Parque.

5. Resultados

La delimitación espacial del área total de análisis es uno de los requisitos iniciales de cualquier estudio CCT. Para el Parque Chankanaab la superficie total es de 117,828.332 m². Respecto al horario de atención y tiempo de visita, se estableció un promedio mínimo de cuatro horas para recorrer el lugar a pie, observar los atractivos naturales y culturales y disfrutar de la playa o la contemplación, sin realizar actividades sedentarias tales como ingestión de alimentos y bebidas. El acceso inicia a las ocho de la mañana y finaliza a las 16 horas. Entonces el número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día (NV/día) = 2 veces por día.

Entre los parámetros de densidad óptima de espacio (Aragón y Américo 1998; Holder, 1988; Roig, 2003), se consideró apropiado seleccionar la propuesta de Roig, ajustada a 16 m² por persona, debido a la concentración humana sobre la playa, la estacionalidad y la madurez del destino. Es muy importante mencionar que este espacio mínimo promedio implica un cierto nivel de calidad paisajística, por lo que diferentes distancias determinarán un mayor o menor estándar de satisfacción turística.

Con los datos disponibles se aplica la fórmula CCF: $(S/A) \times NV/día$, y la sustitución por los valores: $CCF = 117.828,332 \text{ m}^2 \times 2 \text{ visitas probables por día} / 16 \text{ m}^2 \text{ por persona} = 14.728 \text{ personas diarias}$. Esta cifra debe ser analizada considerando la CCR y los factores de corrección (FC) físicos (Cuadro 2):

1. Espacio edificado: el total de la superficie ocupada por edificios es 23.772,57 m² y este espacio no es aprovechable en su mayor parte, aunque hay disponibles 3.899,84 m² para descanso, tránsito y accesos.

2. Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT): Es un bien público según la Ley General de Bienes Nacionales (LGBN), constituida por la franja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas. Para la medición se consideró el 100% de la ZOFEMAT, con excepción del espacio ocupado por la Laguna.

3. Áreas verdes: representan el 41% del territorio, pero no son accesibles directamente, sino mediante los senderos, que tienen un total de 2.268,5 m² totales, distribuidos en todo el Parque y principalmente en la zona arqueológica y el área del jardín botánico.

Se realizaron modificaciones al interior del Parque para facilitar la comodidad de los visitantes, y la accesibilidad (FCacc) y la erodabilidad (FCero) no dificultan el desplazamiento, por lo tanto no se consideran factores restrictivos. El factor social (FCsoc) o la gestión de las visitas por grupos no es aplicable al Parque, ya que los visitantes pueden acceder de forma individual. Por otra parte, el área de Estacionamiento, la Laguna Chankanaab y la Zona privada no tienen disponibilidad o aprovechamiento turístico, por lo tanto la superficie restante utilizable es 17.812,30 m². El 84.88% restante (100% - 15.12%) representa mosaicos con diversos significados y usos sociales.

Cuadro 2. Espacio real disponible Parque Chankanaab

FC	Espacio por zonas	m ²	% del total	Disponible m ²	% Disponible
	Estacionamiento	11.015,13	9.3	0	0
	Laguna Chankanaab	4.944,277	4.2	0	0
	Zona Privada	13.200,97	11.2	0	0
1	Espacio edificado	23.772,57	20.1	3.899,84	3,31
2	ZOFEMAT	16.588,232	14.1	11.643,96	9.99
3	Áreas verdes	48.296,153	41.0	2.268,50	1,93
	Total	117.828,332	100.0	17.812,30	15,12

Fuente: Fundación de Parques y Museos de la Isla de Cozumel (2011). Debido al redondeo, algunas cifras son aproximadas.

El principal factor de corrección (FC) de origen natural es la precipitación (FCpre) en la forma de huracanes, que se acompaña de anegamientos (FCane). Los que afectaron al Parque fueron “Emily” (julio de 2005), que obligó al cierre temporal (FCctem) por 15 días y “Wilma” (octubre de 2005) durante ocho meses (Ilustración 1). Esta restricción es absoluta ya que implica un riesgo para la seguridad de las personas y no es posible establecer valores promedio ya que los procedimientos determinan la restricción total del acceso al Parque y se habilita nuevamente al público cuando no existen situaciones de anegamiento u otros riesgos. Con respecto al brillo solar (FCsol), no se considera un factor restrictivo, sino parte del atractivo turístico demandado por los visitantes.

Ilustración 1. Destrucción del Parque Chankanaab por “Wilma”



Fuente: cortesía del Parque, 2011.

Por lo tanto, el único Factor de Corrección que se puede aplicar para determinar la CCR es el espacio real disponible, considerando el porcentaje total disponible del Cuadro 2. Al aplicar la fórmula $CCR = ((CCF \times (100\% - FC))$, y reemplazar por valores: $((14.728 \text{ personas diarias} \times (100\% - 84.88\%)) = 2.226 \text{ personas por día}$.

La CCE requiere determinar primero la capacidad de gestión (CG) por medio de la infraestructura, equipamiento y dotación de empleados. La infraestructura se entiende como sinónimo de la capacidad de manejo óptima, ya que debe reflejar el mejor estado o condiciones que la administración debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos (Cifuentes, 1999). Al respecto el Parque cuenta con oficinas administrativas y de servicios, tiendas comerciales, baños públicos y taquillas. En cuanto al resto de las construcciones, hay casetas de vigilancia, bodega, museo, réplica de una Casa maya, bodega general y una planta tratadora de aguas residuales. Se dispone de un camión para transporte de personal, un camión de tres toneladas, un camión pipa de agua y una camioneta *pick-up*. A continuación se presentan los datos analizados sobre la infraestructura del Parque (ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Infraestructura del Parque Chankanaab

Componentes	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación {A/B} (C)	Valoración según Cuadro 1= (C)	Estado (D)	Localización (E)	Funcionalidad {D + E / 2} (F)	Suma {C + D + E + F} (S)	Factor {S / 16}
1. Oficinas administrativas	3	3	100%	4	4	4	4	16	100%
2. Oficinas para servicios	5	5	100%	4	4	4	4	16	100%
3. Taquillas	1	3	33%	0	4	4	4	12	75%
4. Tiendas	9	9	100%	4	4	4	4	16	100%
5. Baños públicos	5	6	83%	3	3	4	3.5	13.5	84%
6. Área de enfermería	0	1	0%	0	0	0	0	0	0%
Promedio final									76%

Fuente: observación de campo, 2011.

La cantidad óptima de infraestructura requiere disponer de inmuebles y servicios conexos para cumplir las metas de conservación, satisfacer las demandas de los usuarios y evitar la pérdida de ingresos. Se determina según el juicio del administrador del ANP y del grupo multidisciplinario, para cumplir las metas del plan de manejo. El resultado de la fórmula respectiva para la infraestructura es de 76%. La cifra refleja la ausencia de un área de enfermería para empleados o visitantes.

El Parque tiene a su disposición equipos y herramientas para la operación cotidiana, de lo cual fue seleccionado lo más representativo e importante a criterios de este estudio. Se aplicó la fórmula del Cuadro 3 de relación entre actual y óptima con respecto a las herramientas y facilidades operativas identificadas. Se omiten los detalles debido a la amplitud del listado. El resultado de la fórmula de Equipamiento es del 93%, que favorece el atractivo paisajístico y también la satisfacción de los turistas, principalmente norteamericanos, que acostumbran un nivel de comodidad elevado.

La cantidad óptima de equipamiento se establece según los materiales y suministros que la gestión del Parque necesite de forma cotidiana, considerando usabilidad, durabilidad, eficiencia de las compras, confiabilidad del abastecimiento, flexibilidad operativa y otros factores, como por ejemplo costo de mantenimiento o la dependencia entre herramientas. Estos se determinan según el juicio del administrador del ANP, la experiencia del responsable de mantenimiento general del Parque y criterios del GME. Los factores geográficos (isla) o climatológicos (huracanes) implican incertidumbre y exigen un cierto nivel de protección para la reposición del inventario.

Una plantilla de empleados apoya la administración del Parque y permite un mejor sistema de protección de los atractivos (Escartín y Castro, 2011), apoyar o brindar servicios directos o indirectos hacia los visitantes y la propia institución, además de la vigilancia y control general. La categoría Personal se califica teniendo en cuenta el nivel de estudios logrado (Cuadro 4) y se establecen las categorías de “No técnico” (empleados en general) y “Técnico” (administración y jefes de departamentos), ya que esta información es pública y permite presuponer niveles de productividad.

Cuadro 4. Empleados del Parque

Componentes	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación {A/B} (C)	Valoración según Cuadro 1= (C)	Factor (c/4)
Empleado No técnico	70	75	93%	4	100%
Empleado Técnico	8	10	80%	3	75%
Promedio final					88%

Fuente: entrevista al Sr. Alberto Escartín y Castro, 2011.

A diferencia de los demás factores, donde se obtenía primero el uso actual del recurso y luego se determinaba la disponibilidad para los visitantes, aquí el resultado directo es el valor disponible, por lo tanto Empleados = 88%. El indicador refleja un nivel satisfactorio en el capital humano.

Otra de las funciones del Parque es la educación ambiental al interior del mismo, para apoyar la conservación de los recursos naturales, educar a los visitantes sobre el lugar que visitan, dar a conocer la cultura local y estimular la permanencia. Para lograr esto se han creado diversos programas y campañas que fomentan el desarrollo de actividades de protección al ambiente. Se realizan eventos culturales, programas de concienciación turística y la elaboración de material educativo. El valor del indicador de Actividades sociales es 74%, como se observa en el Cuadro 5. Las principales deficiencias son los eventos culturales. Igualmente, al ser un parque natural, los programas de concienciación turística deberían ser más promocionados.

Cuadro 5. Actividades del Parque Chankanaab

Componentes	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación {A/B} (C)	Valoración según Cuadro 1= (C)	Estado (D)	Localización (E)	Funcionalidad {D + E / 2} (F)	Suma {C + D + E + F} (S)	Factor {S / 16}
1. Eventos culturales	3	6	50%	1	3	3	3	10	62,5%
2. Programas de concienciación turística	4	6	67%	2	3	3	3	11	69,0%
3. Material educativo	6	6	100%	4	4	3	3.5	14.5	90,6%
Promedio final									74,0%

Fuente: entrevista al Sr. Alberto Escartín y Castro, 2011

Para determinar el valor total de la CG, se sustituye la fórmula por los promedios de cada categoría resultante de los Cuadros 3, 4, 5 y el valor de Equipamiento: $CG = (76\% + 93\% + 88\% + 74\%) / 4 = 83\%$. Por lo tanto, la capacidad de gestión CG es de 83%, considerado muy satisfactorio para la administración del Parque.

Como parte del programa de protección al ambiente, existe una planta de tratamiento de aguas residuales con una capacidad máxima de 80000 litros, aunque la producción promedio de aguas negras es de 12000 litros diarios. Además, todos los concesionarios del Parque cuentan con fosas sépticas con una capacidad de 30 a 40 toneladas de agua que convergen a la planta tratadora. Las aguas tratadas son para riego de las áreas verdes; ningún residuo es vertido al mar. Se estima que cada visitante produce un promedio de 14 litros de aguas residuales por día, lo cual multiplicado por 500 personas promedio diario que ingresan, resulta en 7000 litros por día en temporada baja; mientras que en temporada alta se estima un promedio de 12 litros por persona, que multiplicado por 1000 personas da un total de 12000 litros por día. Debido al volumen de visitantes en temporada alta y baja, al momento del estudio de campo, la capacidad de tratamiento de aguas residuales es de 36000 litros diarios.

La basura generada en el Parque se divide en degradable y no degradable. La degradable alcanza una tonelada semanal y la no degradable cinco toneladas. Se debería reciclar aproximadamente el 50% de toda la basura recibida, considerando el volumen de PET, vidrio, metales y otros productos reciclables. Sin embargo, actualmente sólo se recicla una de seis toneladas posibles, por lo que al considerar el Cuadro 6, el valor del indicador es 66%.

Una vez obtenidos todos los valores que componen la CCE, se sustituyen las cifras CG y Reciclaje: $(83\% + 66\%) / 2 = 74\%$. Este resultado refleja principalmente las carencias del Parque en atención médica básica, falta de tratamiento de residuos y de actividades de educación ambiental. Finalmente, la CCT resulta de aplicar la fórmula $CCR \times CCE$, por lo tanto: $2226 \times 74\% = 1647$ visitantes diarios

para un aprovechamiento turístico óptimo en las condiciones actuales. Sin embargo, para lograr un aprovechamiento turístico sustentable, es necesario considerar la dimensión económica y social de los agentes sociales al interior y entorno al Parque. Esta reflexión se realiza en los apartados de Discusión y Conclusiones.

Cuadro 6. Reciclaje en el Parque

Componentes	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación {A/B} (C)	Valoración según Cuadro 1= (C)	Estado (D)	Localización (E)	Funcionalidad {D + E / 2} (F)	Suma {C + D + E + F} (S)	Factor {S / 16}
1. Aguas negras	80000 L	80000 L	100%	4	4	4	4	16	100%
2. Basura degradable	1	1	100%	4	4	4	4	16	100%
3. Basura no degradable	0	5	0%	0	0	0	0	0	0%
Promedio final									66%

Fuente: Entrevista al Sr. Alberto Escartín y Castro, 2011.

6. Discusión

En el aspecto teórico, la CCT no debe ser considerada un sinónimo de sustentabilidad, no representa un límite o “número mágico” (Buckley, 1999; Lindberg, Mccool, y Stankey, 1997; Watson y Kopachevsky, 1996) y no constituye un fin, sino un medio (no el único) que permite tomar decisiones y diseñar estrategias de aprovechamiento turístico para ANP. Como aplicación metodológica, la propuesta de Cifuentes (1999) presenta dificultades para establecer un nivel óptimo de aprovechamiento turístico sustentable por el enfoque uni-dimensional, la fragmentación del conocimiento sobre el sistema ecológico y social y sus interrelaciones, así como el desconocimiento de la diversidad de la realidad del entorno, lo cual requiere un análisis plural desde diferentes dimensiones y racionalidades, que permitirá hacer de los espacios naturales y su entorno un mejor ambiente según criterios sociales, económicos, naturales, morales y estéticos.

La conceptualización de la CCT y su operacionalización con el modelo Cifuentes, está condicionada por el pensamiento reduccionista del Siglo XX, porque como zona geográfica o sistema ecológico, el Parque no está aislado de su entorno social y natural, y además de evaluar aspectos ecológicos, es necesario integrar la dimensión social, económica, ecológica, el entorno y conceptualizar las ANP como espacios de sustentabilidad, para lograr un modelo de sistema socio-ecológico holístico que permita el múltiple aprovechamiento turístico sustentable. Con esta concepción teórica podría ser posible conciliar los conflictos entre conservación y demandas sociales, aunque debe reconocerse que no es sencillo, pero la alternativa es el aumento y ampliación de los problemas ambientales actuales.

Ciertamente, la CCT está sujeta a controversias debido a la complejidad que le es inherente, pero el avance del conocimiento permitirá combinar mejor las dimensiones del sistema socio-ecológico e ir mejorando el modelo conforme se realicen revisiones periódicas y ajustes, como parte del monitoreo permanente. Esto no sugiere obtener un procedimiento estándar, ya que debido a los problemas espaciales y temporales de escalas, así como la existencia de sub-sistemas únicos, cada sistema socio-ecológico debe ser modelado de forma exclusiva (Ostrom, 2009), para servir como guía y medición del cumplimiento de los objetivos para el aprovechamiento de uso turístico, por lo cual la pregunta correcta no es ¿Cuántos turistas son demasiados? ni ¿Cuál es el nivel aceptable de cambio? sino ¿Cuál es el nivel óptimo de aprovechamiento turístico sustentable? y ¿Qué estrategias deben aplicarse para lograrlo?

Para responder estas preguntas y lograr un principio de aprovechamiento sustentable real, es necesario desarrollar una nueva metodología integradora y sistémica, que evalúe las tres dimensiones de la sustentabilidad de forma comprensiva (Castellani y Sala, 2012), con base en la información científica y social disponible, combinándola con otros criterios que también deben ser considerados para conservar los recursos

y aprovecharlos respetando el principio de precaución¹, por lo cual según la experiencia de los investigadores, el modelo CCT debe modificarse y complementarse con la inclusión de la capacidad de carga psicológica o perceptual de los visitantes (CCP), la capacidad de carga económica (CCC) y la capacidad de carga social (CCS) de los anfitriones, aunque se debe acordar con Patten *et al.* (2002) que incluso con la inclusión de la dimensión social y económica, así como el reconocimiento del entorno y sus interacciones con el espacio protegido, cualquier modelo continuará parcial y restringido, ya que existen tantas variables y formas de interacción entre humanos y naturaleza, que escapan al conocimiento y capacidades actuales.

El modelo CCT aplicado al Parque considera cuestiones vinculadas a la dimensión natural y la administración del ANP, que son limitantes para un aprovechamiento turístico, pero con la inclusión de la dimensión social y económica, la percepción turística y el entorno donde se realiza la actividad, será posible crear con cierta efectividad, un modelo organizado de la sustentabilidad, ya que a pesar de métricas diferentes, hay integración y objetivos comunes. Las otras opciones son 1) esperar indefinidamente por alguna teoría con procedimientos científicos aceptados para determinar qué hacer, 2) usar la administración tradicional de la gestión por improvisación.

Los autores de este estudio discrepan con el argumento de Lindberg, McCool, y Stankey (1997), quienes afirman que la CCT es inválida por las dificultades de medición provenientes de considerar simultáneamente dimensiones ecológicas, económicas, y sociales, que deben ser obtenidas con variables objetivas. Cualquier modelo de aprovechamiento turístico sustentable presenta métricas diferentes en las tres dimensiones, lo cual dificulta la operacionalización y el análisis integrador, pero el esfuerzo es fundamental para conservar los sistemas socio-ecológicos y mantener los paisajes. Por otra parte, la métrica inherente a la dimensión social debe ser razonable para los usuarios y líderes locales, además de que existen paisajes con significados únicos que nunca podrán representarse de forma cuantitativa.

En el aspecto metodológico, el múltiple aprovechamiento turístico sustentable se basa en la cooperación entre actores sociales y junto con los expertos, la participación de la comunidad local y las organizaciones no gubernamentales (ONG) permite la identificación de factores críticos o restrictivos no solamente al interior del ANP, sino también en la zona de influencia, principalmente si existe expansión urbana que ocasiona pérdida o desplazamiento de especies (Hansen y DeFries, 2007), sobreexplotación de acuíferos o contaminación por desechos orgánicos o descarga de aguas residuales, lo cual no es directamente atribuible a la actividad turística que se desarrolla al interior del ANP. Se debe acordar con Saveriades (2000) en la falta de procedimiento estándar de la CCT, aunque al tratarse de un conjunto de seres vivos en interacción constante, las estrategias de aprovechamiento dependen del diagnóstico y no de protocolos científicos. Los escenarios deben considerar una medición ecológica, otra económica, otra social. La crítica de Brush (1975), sobre cuáles son las variables importantes, cómo medirlas y cómo establecer las relaciones, continúa vigente.

Entre los factores de corrección aplicados: accesibilidad (FCacc), erodabilidad (FCero), factor social (FCsoc), precipitación (FCpre) y brillo solar (FCsol), ninguno fue identificado como factor restrictivo, debido a la infraestructura existente (FCacc, FCero), porque la gestión del Parque permite otras formas de interacción con los atractivos (FCsoc), o porque forma parte de la demanda de los usuarios (FCsol). Por el contrario, el espacio real disponible fue determinante para la realización de las actividades turísticas. Al respecto, la densidad óptima de espacio entre personas debería establecerse según las características demográficas de los visitantes, con la Capacidad de Carga Psicológica, que incluya además de los aspectos de satisfacción, la percepción de los visitantes sobre el espacio óptimo. De esta forma, el nivel de satisfacción de los turistas podría asegurar un cierto nivel de calidad de la experiencia, para favorecer el aprovechamiento turístico. La incorporación de las variables de tratamiento de aguas residuales, de basuras y de educación ambiental, que no estaban consideradas en el método original de Cifuentes, permitieron identificar factores ampliamente restrictivos para el logro de las metas del ANP, son medibles y aplicables de forma práctica a la mayoría de las ANP, lo que permite aumentar el nivel de aprovechamiento turístico y la sustentabilidad, al evitar o internalizar los impactos negativos.

La respuesta a la pregunta inicial es teórica y debe considerar las limitaciones del método y las cualidades de la medición aplicada, ausencia de información sobre la flora y fauna, y falta de reconocimiento del entorno, que influyen en los resultados obtenidos: CCF: 14.728 visitantes diarios, CCR: 2.226 visitantes diarios, CG: 83%, Infraestructura: 76%, Equipamiento: 93%, Empleados: 88%, Educación ambiental: 74%, Reciclaje: 66%, CCE: 74% y CCT: 1647 visitantes diarios. Las cifras de Infraestructura, Educación ambiental y Reciclaje indican que la administración tiene deficiencias importantes en sus capacidades y recursos, que inciden negativamente en el aprovechamiento turístico y sustentable del Parque, porque la racionalidad económica predomina sobre la racionalidad ambiental.

Como estudio de caso, la participación de expertos legales e ingenieros en el grupo multidisciplinario no solamente permitió identificar y evaluar mejor los factores restrictivos, sino también considerar la

ampliación de la CCT, especialmente en sitios de concentración o masificación, de tratamiento de aguas residuales y basura. Sin embargo, los sesgos ideológicos y los intereses personales pueden afectar la integración de estos equipos así como los resultados, ya que la discusión no sólo incluye niveles y formas de aprovechamiento, sino también ¿cómo?, ¿por qué?, ¿cuándo? y ¿dónde?, por lo cual los integrantes también deben poseer una visión holística e integradora para un aprovechamiento sustentable real. Tal vez este sea el requisito operativo más difícil de lograr para un análisis holístico del sistema socio-ecológico.

Para superar estas deficiencias, se propone un modelo que considera la triple base de la sustentabilidad, el uso turístico y el entorno donde se desarrolla dicha actividad. Esta propuesta no intenta unificar criterios de diferentes ciencias, sino articular la multi-dimensionalidad de las relaciones sociedad-naturaleza-entorno en un modelo de reunificación del conocimiento con sus escenarios y actores bajo una lógica de racionalidad ambiental que pretende una mejor comprensión y resolución de los problemas socio-ecológicos, con estrategias integradoras para un futuro sustentable, sin pretensiones de homogeneidad, sino del reconocimiento de la diversidad y del rechazo del condicionamiento económico del modo de producción dominante.

La evaluación del aprovechamiento sustentable recupera la propuesta del Reporte PAP/RAC (1997) de tres etapas: 1) Descriptiva: con las funciones territoriales, ecológicas, económicas, administrativas, sociales y turísticas; 2) Evaluativa: que establece el nivel actual de impactos turísticos; 3) Estratégica: establece el nivel óptimo del aprovechamiento turístico, según la combinación de escenarios en múltiples dimensiones y las metas establecidas por la sociedad local.

Modelo de Aprovechamiento Turístico Sustentable

Descriptiva		Evaluativa				Estratégica
Sistema	Dimensión	Medición	ANP	Anfitriones	Visitantes	Resultados
Socio-ecológico	Territorial	CCF	X			Espacio
	Natural	CCR	X			Conservación
	Administrativa	CCE	X			Eficiencia
	Económica	CCC		X		Competitividad
	Social	CCS	X	X		Auto-gestión con equidad
Entorno	Perceptual	CCP			X	Satisfacción
	Entorno	EIA		X		Equilibrio

Fuente: elaboración propia, 2014.

La etapa evaluativa aplicará diferentes medidas para el sistema socio-ecológico y el entorno. El modelo Cifuentes evaluará la capacidad de carga territorial, natural y administrativa del ANP, que se complementarán con la capacidad de carga social (CCS) para medir el nivel de resiliencia de la población local vinculado con la actividad turística, la capacidad de carga económica (CCE) para medir el nivel de rendimiento turístico marginal y el entorno. El modelo se complementa con el razonamiento, para mejorar las estrategias que apoyan la conservación, agregan valor social y económico al paisaje y consolidan la experiencia de los visitantes para la consecución del aprovechamiento turístico sustentable y el logro de los objetivos del desarrollo que la sociedad local se ha establecido.

7. Conclusiones

En este estudio se investigó la capacidad de carga turística (CCT) del Parque Natural Chankanaab, destino masivo para los excursionistas de cruceros en Cozumel, que ha favorecido la creación de un espacio natural mono-funcional dependiente del turismo. Los resultados, según el método Cifuentes *et al.* (1999), establecen que el máximo diario debe ser 1647 visitantes, rango en el cual se logra un

aprovechamiento turístico, considerando aspectos físicos, ecológicos y administrativos, aunque esto no debe interpretarse como un sinónimo de sustentabilidad, ya que no se consideran las necesidades socioeconómicas de los pobladores locales ni el entorno del ANP. Se determinó que la CCT está restringida por la infraestructura del Parque y ha sido rebasada ocasionalmente en temporada alta.

La hipótesis establecida al inicio de este estudio debe ser rechazada, porque según los registros de acceso de visitantes en temporada alta accede un promedio de 800 a 1000 personas diarias y en pocas ocasiones han accedido más. Este resultado, con una perspectiva restringida y sin representar una solución para los impactos negativos causados por la visitación, permite al Parque orientar las decisiones de administración y apoyar el diseño de estrategias de conservación, mitigación y monitoreo. En las condiciones actuales, el Parque no es auto-suficiente en el tratamiento de basuras, no realiza suficientes actividades de educación ambiental y el aprovechamiento turístico ha ignorado objetivos sociales y económicos, por lo tanto esta ANP no reúne las condiciones de sustentabilidad.

La capacidad de carga turística según el método Cifuentes no representa todas las dimensiones de la sustentabilidad, por lo cual no debe ser utilizada como único instrumento de protección de un ANP, sino que debe complementar al plan de manejo institucional y los objetivos de gestión y políticas de uso de suelo, de forma tal a obtener un conocimiento más amplio y capacidades de administración del sistema socio-ecológico local y avanzar hacia la sustentabilidad. Como instrumento es útil para determinar impactos negativos causados por la actividad humana en espacios turísticos y puede ser una de las bases para el diseño de estrategias de aprovechamiento turístico integradas con la sustentabilidad.

Aunque el nivel de aprovechamiento turístico del Parque no ha sido superado en términos de su capacidad de carga, esta situación podría modificarse en el futuro próximo, debido a las políticas públicas, la dependencia económica, la presión ejercida por la urbanización aledaña, el uso turístico crónico y la ausencia de estrategias multi-dimensionales para un aprovechamiento sustentable, que en conjunto presentan un gran escenario insustentable, por lo cual la propuesta realizada debe considerarse como un nuevo marco holístico hacia el aprovechamiento turístico sustentable en los espacios protegidos que presentan el desafío de implementar estrategias que logren la integración entre aprovechamiento turístico y sustentabilidad. Al respecto, el modelo vincula la heterogeneidad de la realidad, otorga coherencia conceptual, eficacia instrumental y sentido estratégico al proceso social de construcción de un futuro sustentable para un sistema socio-ecológico complejo, no determinado por una lógica ecológica o económica, sino por un conjunto de significados y acciones sociales, que de forma integradora favorece el aprovechamiento turístico sustentable para las ANP.

Bibliografía

- Abernethy, V.
2001 "Carrying capacity: The tradition and policy implications of limits". *Ethics in Science and Environmental Politics ESEP*, 23, 9–18.
- Aragónés, J. y Amérigo, M.
1998 "Psicología ambiental: aspectos conceptuales y metodológicos". En J. I. Aragónés y M. Amérigo (Eds.), *Psicología ambiental*. (pp. 21-41). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Ban, N., Mills, M., Tam, J., *et al.*
2013 "A social–ecological approach to conservation planning: Embedding social considerations". *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 194–202.
- Bengtsson, J., Nilsson, S., Franc, A. y Menozzi, P.
2003 "Biodiversity disturbances, ecosystem function and management of European forests". *Forest Ecology and Management*. 132, 39–50.
- Brush, S.
1975 "The Concept of Carrying Capacity for Systems of Shifting Cultivation". *American Anthropologist*. 779±811.
- Buckley, R.
1999 "Tools and Indicators for Managing Tourism in Parks". *Annals of Tourism Research* 26(1): pág. 207-210.
- Butler, R.
1999 "Sustainable tourism: A state-of-the-art review". *Tourism Geographies*, 1, 7– 25.
- Castellani, V. y Sala, S.
2012 "Carrying capacity of tourism system: Assessment of Environmental and management constraints towards sustainability". En (ed.) Murat Kasimoglu. *Visions for global tourism industry – creating and sustaining competitive strategies*. Rijeka, Croatia.

Ceballos, G., *et al.*

2009 "Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad de México". En *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 575-600. Cifuentes, M.

1999 "Capacidad de Carga Turística en las Áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica". Internet: www.wwfca.org/wwfpdfs/Guayabo.PDF (07/09/2010).

Cohen, J.

1995 "Population Growth and Earth's Human Carrying Capacity". *Science*, 269:341-46.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP

2007 "Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel, Quintana Roo, México". México.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP

2014 "Áreas Naturales Protegidas Federales". Lista de Shape. Sistema de Información Geográfica. México. <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/informacion/info.htm> (23/01/2014).

Crouch, D.

2004 "Tourist Practices and Performances". En A. Lew, C. M. Hall y M. Williams (Eds.), *A Companion to Tourism* (pp. 85-96). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.

Cumming, G.

2011 "Spatial resilience: integrating landscape ecology, resilience and sustainability". *Landscape Ecology*, 26, 899-909.

Daly, H.

1995 "Reply to Mark Sagoff's Carrying capacity and ecological economics". *BioScience*, 45: 621-624.

Deprest, F.

1997 "Enquête sur le tourisme de masse". *L'écologie face au territoire*, Belin, coll. Mappemonde. Paris, Francia.

Dias, I., Körössy, N., y Fragoso, V.

2012 "Determinación de la Capacidad de Carga Turística. El caso de Playa de Tamandaré – Pernambuco – Brasil". *Estudios y Perspectivas en Turismo*, Vol. 21, 1630-1645.

Durkheim, E.

2001 "Las reglas del método sociológico". Editorial Fondo de Cultura Económica. México, DF.

Eagles, P., McCool, S., y Haynes, C.

2002 "Sustainable tourism in protected areas: Guidelines for planning and management". Gland, Switzerland: International Union for the Conservation of Nature.

Echamendi, P.

2001 "La capacidad de carga turística. Aspectos conceptuales y normas de aplicación", *Anales de Geografía de la Universidad de Complutense*, Departamento de geografía humana, núm. 21, 11-30.

Elkington, J.

1999 "Cannibals with Forks. The Triple Bottom Line of 21st Century Business". Oxford: Capstone Publishing.

Fernandez, J., y Rivero, M.

2009 "Measuring tourism sustainability: proposal for a composite". *Tourism Economics*, 15, 277-296.

Foladori, G.

2001 "Controversias sobre Sustentabilidad. La coevolución sociedad-naturaleza". Editorial Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México.

Foladori, G.

2007 "Paradojas de la sustentabilidad: ecológica versus social". En *Trayectorias*, revista de Ciencias Sociales, Vol. IX, 24.

Folke, C., Jansson, A., Rockstrom, J. *et al.*

2011 "Reconnecting to the biosphere". *AMBIO* 40: 719-738. Springer.

Franklin, A.

2007 "The Problem with Tourism Theory". En I. Ateljevic, N. Morgan y A. Pritchard (Eds.), *The Critical Turn in Tourism Studies: Innovative Research Methodologies* (pp. 131-148). Amsterdam: Elsevier.

García, M., Calle, M., y Mínguez, M.

2011 "Capacidad de Carga Turística y Espacios Patrimoniales. Aproximación a la Estimación de la Capacidad de Carga del Conjunto Arqueológico de Carmona (Sevilla, España)". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* N° 57 - 2011. Págs. 219-241.

Getz, D.

1983 "Capacity to absorb tourism: concepts and implications for strategic planning," *Annals of Tourism Research*, 10,239-263.

Glasson, J., Godfrey, K., y Goodey, B.

1995 "Towards Visitor Impact Management: Visitor Impacts, Carrying Capacity and Management Responses in Europe's Historic Towns and Cities". England: Avebury.

Glyptis, S.

1991 "Countryside recreation". Harlow: Longman/ILAM.

Grimm, N., Grove, J., Redman, C., y Pickett, S.

2000 "Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems". *Bioscience* 50(7): 571-584.

Hall, C.

2011 "Policy learning and policy failure in sustainable tourism governance: From first-and second-order to third-order change?", *Journal of Sustainable Tourism*,19(4-5), 649- 671.

Hansen, A. y DeFries, R.

2007 "Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands", *Ecological Applications*, 17(4): 974-988.

Holder, J.

1988 "The pattern and impact of tourism on the environment of the Caribbean". En F. Edwards, (Ed.) *Environmentally Sound Tourism in the Caribbean*. University of Calgary, Canada.

Holland, J.

1995 "Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity". Perseus Books, Reading, Massachusetts.

Hunter, C.

1995 "On the need to re-conceptualise sustainable tourism development". *Journal of Sustainable Tourism*, 3(3), 155-165.

Ivars, J.

2001 "Planificación y gestión del desarrollo turístico sostenible: Propuestas para la creación de un sistema de indicadores". Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante. N° 1, 2001. España. Internet: <http://www.cervantesvirtual.com/portal/IIGG/planificacion.pdf>. (21/11/2010).

Jamal, T., y Everett, J.

2007 "Resisting Rationalisation in the Natural and Academic Life-World: Critical Tourism Research or Hermeneutic Charity? En I. Ateljevic, A. Pritchard y N. Morgan (Eds.), *The Critical Turn in Tourism Studies: Innovative Research Methodologies* (pp. 57-76). Amsterdam: Elsevier.

Johnston, C.

2014 "Towards a theory of sustainability, sustainable development and sustainable tourism: Beijing's hutong neighbourhoods and sustainable tourism", *Journal of Sustainable Tourism*, 22:2, 195-213.

Johnson, J., Snepenger, D., y Akis, S.

1994 "Residents' perception of tourism development". *Annals of Tourism Research*, 12(3), 629-642.

Joppa, L., Loarie, S., Pimm, S.

2008 "On the protection of protected areas". *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 105, 6673-6678.

Ko, T.

2005 "Development of a tourism sustainability assessment procedure: a conceptual approach". *Tourism Management*, 26(3), 431-445.

Lambin, E.

2005 "Conditions for sustainability of human-environment systems: information, motivation, and capacity". *Global Environmental Change* 15:177-180.

Lane, B.

2009 "Thirty years of sustainable tourism". En S. Gossling, C. Hall, y D. Weaver (Eds.), *Sustainable tourism futures* (pp. 19-32). New York: Routledge.

Leff, E.

2006 "Aventuras de la Epistemología Ambiental". Editorial Siglo XXI. México, DF.

Ley General de Bienes Nacionales - México.

2004 Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Internet: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267.pdf (14/03/2012).

- Lindberg, K., McCool, S. y Stankey, G.
1997 "Rethinking carrying capacity". *Annals of Tourism Research* 24(2):461-465.
- Liu, R., y Borthwick, A.
2011 "Measurement and assessment of carrying capacity of the environment in Ningbo, China". *Journal of Environmental Management*, 92, 2047-2053.
- Lobo, H., *et al.*
2012 "Projection of tourist scenarios onto fragility maps: Framework for determination of provisional tourist carrying capacity in a Brazilian show cave". *Tourism Management*, 1-10.
- Lubchenco, J.
1998 "Entering the century of the environment: a new social contract for science". *Science* 279:491-497.
- Marozzi, P., Lima, J., y Sarmiento, M.
2011 "Caracterización de los Visitantes y Determinación de la Capacidad de Carga Turística en el Parque Nacional Los Cardones (PNLC). Salta, Argentina". *Ciencia*, Vol. 6, N°. 22, 7-25.
- Navarro, E., *et al.*
2012 "Carrying capacity assessment for tourist destinations. Methodology for the creation of synthetic indicators applied in a coastal area". *Tourism Management*, 1-10.
- Newell, B., Crumley, *et al.*
2005 "A conceptual template for integrative human-environment research". *Global Environmental Change* 15, 299-307. Elsevier.
- Nghi, T., Lan, N., Thai, N., Mai, D. y Thanh, D.
2007 "Tourism carrying capacity assessment for Phong Nha – Ke Bang and Dong Hoi, Quang Binh province". *VNU Journal of Science, Earth Sciences*, 23, 80±87.
- Ostrom, E.
2005 "Understanding institutional diversity". Princeton, N.J.: Woodstock: Princeton University Press.
- Ostrom, E. *et al.*
2009 "A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems". *Science* 325, 419.
- Ostrom, E., y Cox, M.
2010 "Moving beyond panaceas: A multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis". *Environmental Conservation*, 37(4), 451-463.
- Priority Actions Programme Regional Activity Centre PAP/RAC
1997 "Guidelines for Carrying Capacity Assessment for Tourism in Mediterranean Coastal Areas". Priority Actions Programme Regional Activity. Split, Croatia.
- Pahl-Wostl, C.
2007 "The implications of complexity for integrated resources management". *Environmental Modeling and Software*, 22, 561-569.
- Palomo, I., Montes, C., Martín, B., *et al.*
2014 "Incorporating the Social-Ecological Approach in Protected Areas in the Anthropocene". *BioScience* XX: 1-11.
- Patten, B. *et al.*
2002 "Complex Adaptive Hierarchical Systems". En *Understanding and Solving Environmental Problems in the 21st Century*. (eds.) R. Costanza y S. E. Jørgensen. Pág. 95 a 99. Elsevier Science Ltd.
- Pfirman, S. and the AC-ERE
2003 "Complex Environmental Systems: Synthesis for Earth, Life, and Society in the 21st Century, A report summarizing a 10-year outlook in environmental research and education for the National Science Foundation. Internet: http://www.nsf.gov/geo/ere/ereweb/ac-ere/acere_synthesis_rpt_full.pdf (08/03/2014).
- Pickett, S., Cadenasso, M., Grove, J., Nilon, C., Pouyat, R., Zipperer, W., Costanza, R.
2001 "Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas". *Annual Review of Ecology and Systematics* 32, 127-157.
- Pimm, S.
1984 "The complexity and stability of ecosystems", en *Nature*, University of Minnesota, núm. 307: 321-326.
- Roca, E., Riera, C., Villares, M., Fragell, R., y Junyent, R.
2008 "A combined assessment of beach occupancy and public perceptions of beach quality: A case study in the Costa Brava, Spain". *Ocean & Coastal Management*, 51, 839-846.
- Roig, F.
2003 "Análisis de la Relación entre Capacidad de Carga Física y Capacidad de Carga Perceptual en Playas Naturales de la Isla de Menorca". *Investigaciones Geográficas*, 31 pp. 107-118. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante. España.

- Saveriades, A.
2000 "Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the east coast of the Republic of Cyprus." *Tourism Management* 21: 147 -156.
- Sayan, M., y Atik, M.
2011 "Recreation Carrying Capacity Estimates for Protected Areas: A Study of Termessos National Park". *Ekoloji* 20 (78): 66-74.
- Schlüter, C., Drummond, J.
2012 "Evaluación de la Capacidad de Carga Física del Parque Municipal del Itiquira, Formosa (Go), Brasil". *Estudios y Perspectivas en Turismo*, Vol. 21, 996-1012.
- Segrado, R., y Arroyo, L.
2009 "El método de la Capacidad de Carga Turística Aplicado a la Medición de la Sustentabilidad de Cozumel, México". *Revista TURyDES*, Vol 2, N°. 5. Internet: <http://www.eumed.net/rev/turydes/05/sa.htm> (08/03/2014).
- Serrano, R., Serrano, C., Panosso, A., Castillo, M. y González, G.
2012 "Reflections on tourism, development and sustainability". *Tourismos: an International Multidisciplinary Journal of Tourism*. Volume 7, No. 2, pp. 343-358.
- Sharpley, R.
2000 "Tourism and sustainable development: Exploring the theoretical divide". *Journal of Sustainable Tourism*, 8(1), 1–19.
- Shelby, B., Vaske, J., y Heberlein, T.
1989 "Comparative analysis of crowding in multiple locations: Results from fifteen years of research". *Leisure Sciences*, 11, 69–291.
- Spenceley, A.
2008 "Implications of responsible tourism for conservation and development in southern Africa". En A. Spenceley (Ed.), *Responsible tourism: Critical issues for conservation and development*(pp. 361– 376). London: Earthscan.
- Suárez, E. y Rivera, E.
2000 "The aquatic fauna of karstic environments in the Yucatan Peninsula, Mexico: an updated overview". En Munawar M., Lawrence S., Munawar I. y Malley D. (Eds.). *Aquatic ecosystems of Mexico. Status & Scope*. The Netherlands: Backhuys Publishers, 151-164.
- Swarbrooke, J.
1999 "Sustainable Tourism Management". Wallingford: CABI.
- Vaske, J., y Donnelly, M.
2002 "Generalizing the encounter-norm-crowding relationship". *Leisure Sciences*, 24, 255–269.
- Walker, B., Holling, C., Carpenter, S., y Kinzig, A.
2004 "Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems". *Ecol Soc* 9(2):5.
- Watson, G. y Kopachevsky, J.
1996 "Tourist carrying capacity: a critical look at the discursive dimension", *Progress in Tourism and Hospitality Research*, 2 (2), 169-17.
- Xiao, H., y Smith, S.
2006 "The making of tourism research: Insights from a social sciences journal". *Annals of Tourism Research*, 33(2), 490-507.
- Zacarias, D., Williams, A., y Newton, A.
2011 "Recreation carrying capacity estimations to support beach management at Praia de Faro, Portugal". *Applied Geography*, 31, 1075-1081.

Agradecimientos

A los revisores anónimos, quienes contribuyeron a mejorar la calidad del documento.
A los responsables del proyecto de Investigación "La capacidad de carga como instrumento de planificación y gestión de los recursos turístico-culturales". Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+i (2008-2011). Referencia: CSO2010-20702 GEOG. Dpto. de Geografía Humana (Universidad Complutense de Madrid). Años 2011-2013.

Notes

- ¹ La Declaración de Río (UNEP 1992, Principio 15) establece que es necesario realizar acciones que reduzcan la posibilidad de sufrir un daño ambiental grave aunque no exista certeza científica precisa de que éste ocurra.

Recibido: 10/10/2013
Reenviado: 10/06/2014
Aceptado: 13/06/2014
Sometido a evaluación por pares anónimos