



Distancia y facilidad de acceso en área natural protegida ¿factor para el control o promotor de impactos?

Distance and ease of access to a natural protected area: factor for the control or promoter of impacts?

Cristina Mota Rodríguez

Maestra en Gestión Sustentable del Turismo. Profesora de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México. **ORCID** <https://orcid.org/0009-0007-7866-5968>.

Alejandro Collantes Chávez-Costa

Doctor en Ciencias y Biotecnología de Plantas. Profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México.

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4067-6307>.

Cruz López Contreras

Doctora en Desarrollo Sostenible. Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México. **ORCID** <https://orcid.org/0000-0001-6621-9353>

Romano Segrado Pavón

Doctor en Ciencias Ambientales. Jefe del Departamento de Turismo de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, México. **ORCID** <https://orcid.org/0000-0002-9923-4944>

Información del artículo

Recibido:
28/03/2023

Aceptado:
10/07/2023

Publicado:
01/08/2024

*Autor de correspondencia

collants@uqroo.edu.mx

Páginas:

273 - 294

<http://rperiplo.uaemex.mx/>

DOI <https://doi.org/10.36677/elperiplo.v0i47.21082>

Resumen

Las áreas naturales protegidas son importantes instrumentos de conservación de los ecosistemas y de promoción del desarrollo, mediante actividades turísticas de bajo impacto, las cuales no están exentas de provocar daños ambientales. El objetivo del presente trabajo fue describir las actividades recreativas en un gradiente de distancia en el camino Mezcalitos-Punta Molas, parte del Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel, México. Se realizó la cuantificación de visitantes y sus vehículos mediante una combinación del método de observación no participante, y puntos de conteo aplicados para fauna. Además, se aplicaron entrevistas semi-estructuradas a informantes clave. Se observó menor actividad turístico-recreativa en sitios más alejados, lo que indica que el flujo de turistas está regulado por la distancia a la entrada del área natural protegida, por las limitaciones al tránsito de vehículos no aptos para caminos de arena o roca. La principal problemática observada en el sitio es la falta de regulación de la visita por parte de la institución administradora, así como la falta de reconocimiento de la autoridad por parte de las empresas privadas, lo que podría derivar el impacto negativo de los ecosistemas.

Palabras clave:

Ecoturismo, impactos ambientales del turismo, gradiente de distancia.

Abstract

Protected natural areas are important instruments for conserving ecosystems and promoting development, through low-impact tourism activities, which are not exempt from causing environmental damage. The objective of this work was to describe the recreational activities in a distance gradient from the entrance of the Mezcalitos-Punta Molas Road, part of the Cozumel Island Flora and Fauna Protection Area, Mexico. The quantification of visitors and their vehicles was carried out through a combination of the non-participant observation method, and count points applied for fauna. In addition, semi-structured interviews were applied to key informants. Less tourist-recreational activity was observed in more remote sites, which indicates that the flow of tourists is regulated by the distance to the entrance of the protected natural area, due to the limitations on the transit of vehicles not suitable for sand or rock roads. The main problem observed at the site is the lack of regulation of the visit by managing institution, as well as the lack of recognition of the authority by private companies, which could lead to a negative impact on the ecosystems.

Keywords:

Ecotourism, environmental impacts of tourism, distance gradient.

Introducción

El ecoturismo es la actividad turística caracterizada por basar su oferta en los recursos naturales, desarrollar buenas prácticas ambientales al realizar la actividad, coadyuvar a la conservación de la naturaleza e involucrar de las comunidades locales en las decisiones y los beneficios derivados de esta actividad derivada del turismo sustentable (Räikkönen *et al.*, 2021). En las últimas décadas las actividades ecoturísticas han tenido cada vez más demanda, a pesar de promoverse como actividades de bajo impacto, tampoco están exentas de provocar daños significativos al medio donde se desarrollan.

Espacios sensibles, como las áreas naturales protegidas (ANP), son importantes reservorios de importantes ecosistemas, por lo que deben regular cuidadosamente este tipo de aprovechamiento, ya que todos los años atraen a una cantidad considerable de visitantes. Spenceley *et al.* (2021) menciona hasta antes del surgimiento de la emergencia sanitaria por COVID-19 un total de 8 000 millones de visitantes al año en las áreas naturales protegidas registradas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Solo en México, durante el 2017 se contabilizaron un total de 2.8 millones de visitantes regulados en ANP por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), según datos del cobro por derechos (CONANP, 2018).

Cozumel es conocido por ser un destino turístico enfocado en actividades turísticas de buceo y esnórquel, así como de sol y playa desde mediados de los años cincuenta (Palafox *et al.*, 2007). De acuerdo con los indicadores turísticos de la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR), el municipio de Cozumel tuvo un total de 739 518 turistas, más 4 098 491 cruceristas que visitaron la isla de enero a diciembre durante el 2017. A grandes rasgos, la actividad turística y otras actividades terciarias relacionadas con ésta dominan más del 80% del sector económico en la isla (Ayuntamiento de Cozumel, 2011). Con el objetivo de proteger los recursos y atractivos naturales, en la isla existen 5 áreas naturales protegidas, dos de carácter federal y tres de carácter estatal. Sin embargo, la mayor parte de la actividad turística se centra en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (ANP federal administrada por la CONANP) con más de 1 millón de visitantes al año (cruceiristas y turistas de pernocta)(SEDETUR, 2018).

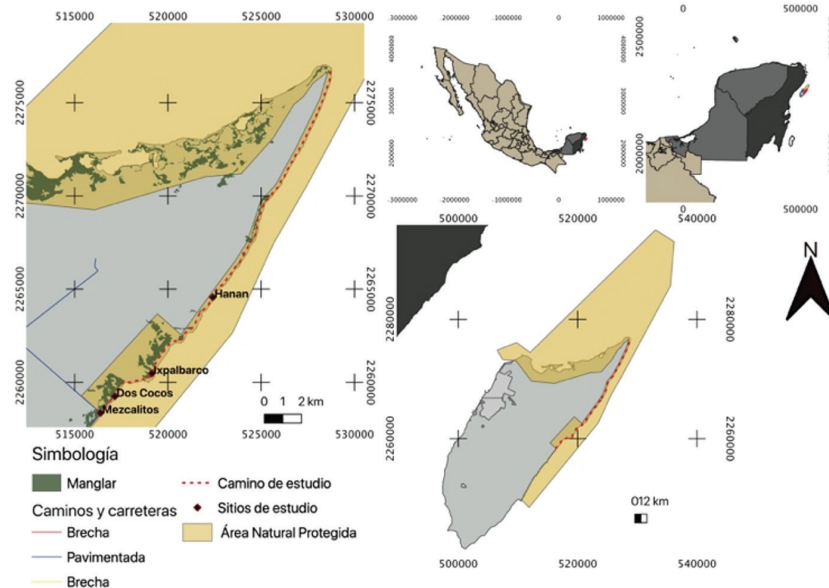
La investigación se desarrolló en el Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel (APFFIC). A pesar de que este espacio concentra la mayor actividad turística en las lagunas del norte, la franja costera nor-oriental, conocida como camino Mezcalitos-Punta Molas (zona de estudio), presenta un elevado atractivo visual, reportándose actividades de visitantes en vehículos todo terreno que realizan recorridos hacia las zonas de playa y vestigios arqueológicos (Arroyo *et al.*, 2014; Segrado-Pavón *et al.*, 2017; SEMARNAT, 2016). El presente documento describe los resultados obtenidos sobre total de visitantes y vehículos que ingresan al día, las empresas que mantienen actividades turísticas, los principales sitios de uso turístico en la zona, así como los impactos negativos observados y potenciales hacia los elementos naturales del Mezcalitos-Punta Molas, durante la temporada de verano 2019.

Metodología

Área de estudio

El área de estudio se ubica en la isla de Cozumel, estado Quintana Roo, México (figura 1). El clima es Am, cálido húmedo con lluvias en verano (García, 2004), con temperatura media anual entre 26 y 28 °C.

Figura 1. Mapa de localización del Área de Protección de Flora y Fauna isla de Cozumel



Fuente: Elaboración propia (2023).

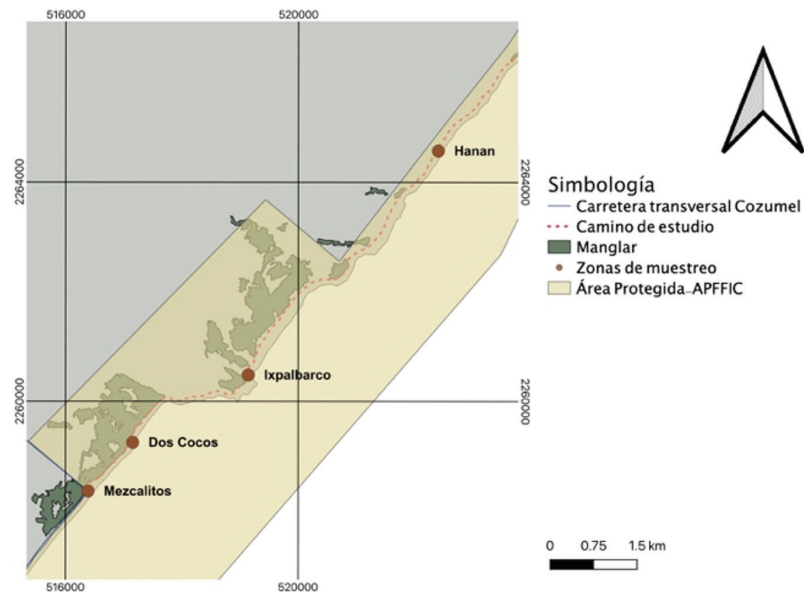
Dentro de la zona se encuentran cuerpos lagunares donde predomina el sistema de manglar en buen estado conservación. A lo largo de la costa noreste y aledaña la zona lagunar, y a lo largo del camino a la punta norte de la isla de Cozumel, prevalecen la vegetación de duna costera, palmar (tasistal), selva baja y selva mediana subperennifolia hábitat de gran variedad de fauna nativa y migratoria (SEMARNAT, 2016; Collantes *et al.*, 2019).

Selección de los sitios de muestreo

Para el proceso de muestreo se definieron los elementos de interés que apoyaron a la selección sistemática de los sitios de interés. Se definió como playa arenosa a la extensión de plana, bañada por el agua del mar, compuesta exclusivamente de arena. Por otro lado, el camino fue definido como la vía principal de circulación permanente y formal (Spernbauer *et al.*, 2023), y formado de roca, arena o terracería. Los accesos fueron definidos como vías secundarias de circulación, en su mayoría no formales (Spernbauer *et al.*, 2023), y que permiten el ingreso a la zona de playa. Finalmente, distancia fue definida como la magnitud de longitud que separa al sitio estudiado y el punto de ingreso al área natural protegida, ubicación que corresponde al punto de inicio del camino. Con el objetivo de

mantener condiciones similares para la obtención de datos, se eligieron sitios con playas arenosas y con actividad turística y recreativa. Cuatro sitios con estas condiciones fueron seleccionados a lo largo del camino (figura 2).

Figura 2. Mapa del camino en la Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel



Fuente: Elaboración propia (2023).

Sitio 1: Mezcalitos (kilómetro 1 con respecto a la entrada); este sitio es la primera playa de sur a norte. Colinda al sur con distintos servicios turísticos y un mirador. El acceso hacia esta zona no es complejo, lo que permite la visita constante de vehículos sin doble tracción (figura 2).

Sitio 2: Dos cocos (A una distancia de 3 kilómetros respecto a la entrada); conocido como Playa Lirios; dicho espacio se caracteriza por presentar anchos de playa de hasta 250 m y hacia el oeste del ANP se encuentran cuerpos lagunares importantes para la zona, tanto por la biodiversidad de albergan como por su aprovechamiento turístico. Debido al saqueo de arena de la zona en décadas pasadas, la vegetación de la zona se ha visto afectada notablemente (SEMARNAT, 2016). El camino en este punto se torna en una dificultad mayor hacia las playas de la zona norte, por lo que para los vehículos sin doble tracción este era el último sitio al que pueden acceder de forma segura.

Sitio 3: Playa Ixpalbarco (A 5 kilómetros de distancia del inicio del camino); se encuentra en una zona más alejada de la entrada, donde el camino se torna de difícil acceso por la constante aparición de zonas arenosas y con rocas de gran tamaño. Por ello, los vehículos con doble tracción son recomendados para el ingreso hacia este sitio y zonas más al norte. El sitio Ixpalbarco comprende una franja continua de playa de aproximadamente 2 km de largo, denominado así por el predio X'palbarco, ubicado en la zona litoral frente a la costa; así como por el Rancho particular que se encuentra en la zona (predios no delimitados).

Sitio 4: Playa Hanan (A 13 km de distancia del punto de entrada); sitio más distante, está conformado aproximadamente 5 km de playas extensas con arenas muy finas. En su extremo norte colinda con el vestigio maya conocido como Castillo Real, y en el litoral se encuentran las formaciones de algas calcáreas conocidas como microatolones, que igualmente representan un atractivo turístico importante para buzos profesionales. Aunque el camino es de elevada dificultad hasta este punto, no excluye completamente vehículos sin doble tracción.

Cada sitio cuenta con más de un acceso desde el camino principal hacia la zona de playa. Por ello, para la elección de los puntos de monitoreo fijo de observación de la actividad turística, estos accesos fueron numerados para posteriormente escoger uno mediante un sorteo al azar. El monitoreo de la actividad turística y recreativa se realizó a través del método de observación directa no intrusiva (sin interacción con los transeúntes)(Munarriz, 1992; Taylor y Bogdam, 1994; Martínez, 2011). En cada uno de los sitios previamente descritos se realizó el conteo de vehículos, viajeros y residentes, esta metodología ha sido utilizada para el monitoreo de fauna terrestre como mamíferos de gran tamaño (Vourio *et al.*, 2003; Martínez, 2011; Sélem-Salas *et al.*, 2011; Ciesielska *et al.*, 2018). Así mismo, se determinó el horario de entrada y salida, según lo recomendado para la estimación de carga física y densidad de ocupación (Cifuentes, 1992; Huitrón *et al.*, 2015; Perrulo y Camargo, 2017). Los datos aquí presentados corresponden la observación realizada durante la temporada de verano 2019 de 9:00-15:00 h (periodo en el que se observó una mayor actividad durante visitas realizadas previo a la toma de datos) durante 12 días (72 h).

Con la finalidad de complementar la información sobre la actividad turística y recreativa realizada en la zona de estudio, se elaboró un cuestionario de 20 preguntas aplicado a un representante de cada una de las empresas tours operadoras que ofrecen servicios de visitas guiadas al área de estudio, elegido por el criterio de conveniencia (de accesibilidad) u oportunidad. El cuestionario dirigido fue elaborado de acuerdo con las recomendaciones ofrecidas por Eagles *et al.* (2002), y Pigram y Jenkins (2006), y estuvo constituido por preguntas abiertas, fue el mismo para todas las empresas tour operadoras, y se aplicó a cinco de los seis tours operadoras que trabajan el APFFIC, toda vez que una de ellas no dio su consentimiento de participar en la aplicación (tabla 1).

Tabla 1. Características de los participantes consultados

Tipo	Sector	Fecha de la entrevista	Sector	Instrumento	Temas indagados
PST 1	TO 1	28/3/2019	Privado	CD	• Origen
PST 2	TO 2	5/2/2020	Privado	CD	• Visitantes/Tour
PST 3	TO 3	5/2/2020	Privado	CD	• Tours/día
PST 4	TO 4	1/4/2020	Privado	CD	• País de origen
PST 5	TO 5	1/8/2019	Privado	CD	• Tipo de visitante
					• Duración de la visita
					• Sitios visitados
					• Vehículos /Tour

Tipo	Sector	Fecha de la entrevista	Sector	Instrumento	Temas indagados
FP 1	CONANP	5/2/2020	Público	ESE	• Reglamentación
FP 2	CONANP	7/2/2020	Público	ESE	• Actividades recreativas permitidas
FP 3	CONANP	26/6/2020	Público	ESE	• Actividades turísticas reportadas en el APFFIC
VC	Sociedad	10/2/2020	Social	EA	• Actividades y prácticas turístico-recreativas

Fuente: Elaboración propia. Observación: PST = Prestador de servicio de tour; FP = funcionario público; TO = Tour operadora; VC Vigilante comunitario; CD: Cuestionario dirigido; EE = Entrevista Semi estructurada; y EA = Entrevista abierta.

De igual forma se aplicaron entrevistas semi estructuradas a los funcionarios del APFFIC adscritos a la CONANP (tabla 1). Para este caso, la selección de los informantes fue intencional. Las áreas administrativas entrevistadas fueron la subdirección del APFFIC, área de trámites y permisos para las actividades en ANP; así como preguntas específicas sobre las actividades turísticas al titular de los programas de Cultura para la conservación.

Finalmente, dada la existencia de un programa de vigilancia comunitaria de CONANP, se realizó una entrevista abierta a un informante clave sugerido por la dirección del ANP, que proporcionó información derivada del proyecto de vigilancia comunitaria para la zona durante el 2019.

Durante la aplicación de la encuesta dirigida y entrevista abierta y semi estructurada, se puso a disposición de los encuestados la información sobre el objetivo de la investigación y el uso final de la información provista. De igual forma se pidió el consentimiento para presentar su nombre y datos de la empresa tour operadora a la que pertenecen.

Resultados

Los datos fueron tabulados y analizados a través de herramientas de estadística descriptiva. La comparación del número de visitantes por sitio se realizó mediante el análisis de Kruskal-Wallis. La diferencia entre grupos se analizó mediante la prueba no paramétrica de comparaciones múltiples de Wilcoxon, con el método de Holm, así como con el método visual de comparación de medianas mediante diagramas de caja y bigotes. La prueba de correlación no paramétrica se realizó mediante la prueba de correlación de Spearman. Todas las pruebas se realizaron con los programas R-project v3.3.3 (R Core Team, 2017) y RStudio v1.0.136 (RStudio Team, 2015).

Análisis

Durante el trabajo de campo, se detectaron un total de 165 vehículos (promedio de 13.7 por día) y 331 usuarios (promedio de 27.5 por día) que ingresaron y realizaron alguna actividad recreativa o turística. Con respecto a la actividad turística, durante los periodos de observación se contabilizaron

en total 118 vehículos y 244 personas; de estos últimos, 213 corresponden a turistas (visitantes de pernocta y excursionistas), y 31 correspondieron a guías de turista que los acompañaron durante sus recorridos. Se observó que la variación en el número de personas y vehículos que visitaron cada una de las cuatro playas durante el monitoreo fue importante para ambas temporadas (tabla 2).

Tabla 2. Número de personas y vehículos por sitio turístico en Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel

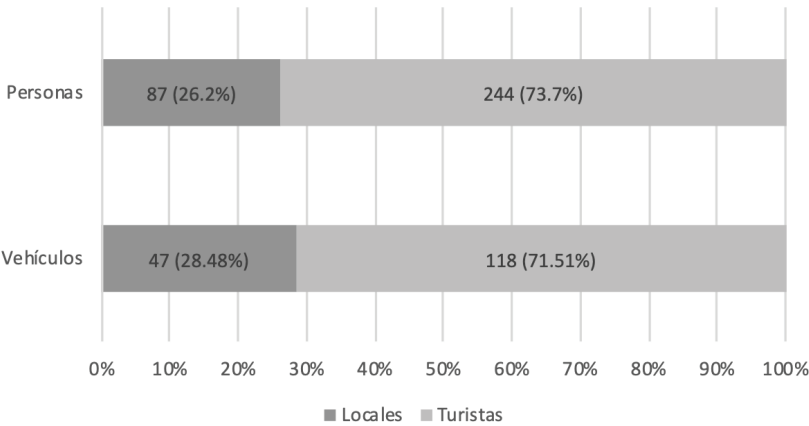
Sitio (Distancia)	Vehículo		Vehículos totales	Personas		Personas totales
	Residente	Turista		Residente	Turista	
Mezcalitos (1 km)	23	48	71	42	92 (78)	134
Dos Cocos (3 km)	16	40	56	30	97 (80)	127
Ixpalbarc (5 km)	8	30	38	15	55	70
Hanan (13 km)	0	0	0	0	0	0
Total	47	118	165	87	244	331

Observación: Se presenta entre paréntesis el número absoluto sin contar guías de turismo.

Fuente: Elaboración propia (2023).

El número de usuarios y de vehículos relacionados con la actividad turística fue cerca del triple que el de residentes (figura 3). Con relación a estos últimos, se observó que principalmente ingresan en motocicletas y vehículos sin doble tracción, y permanecen cerca de la entrada al APFFIC. No obstante, las motocicletas, y en menor número los automóviles, fueron observados a una distancia de 13 km en actividades de pesca recreativa y de autoconsumo. Durante el periodo del estudio no fue observada actividad turística o recreativa en el punto de observación Playa Hanan.

Figura 3. Gráfico de número absoluto y porcentual, de personas observados en el APFFIC



Fuente: Elaboración propia (2023).

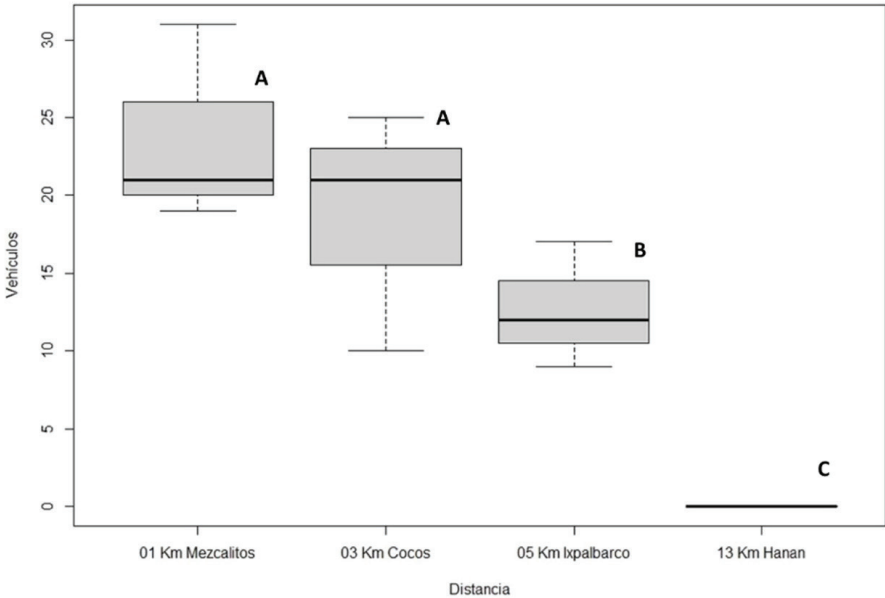
En términos absolutos se observa un mayor número de vehículos de turistas en playas cercanas a la entrada del APFFIC ($c2 = 8.468$, $df=3$, $P=0.03$); fue mayor en Mezcalitos-01 km y Cocos- 03 km, en comparación con Ixpalbarco-05 km y Hanan-13 km (tabla 3, figura 4). En cuanto a los turistas, también se registró un mayor número de turistas en playas cercanas a la entrada ($c2 = 8.468$, $df=3$, $P=0.03$); el número de turistas fue mayor en Mezcalitos-01 km y en Cocos, y mayor en Cocos que en Ixpalbarco (tabla 3, figura 5). Hanan fue la playa que no registró vehículos ni turistas.

Tabla 3. Número de vehículos y turistas promedio y coeficiente de variación

Sitio (Distancia)	Vehículos		Turistas	
	Promedio	Coeficiente de variación	Promedio	Coeficiente de variación
Mezcalitos (1 km)	23.67	± 0.27	44.33	± 0.54
Dos Cocos (3 km)	18.67	± 0.42	42.33	± 0.66
Ixpalbarco (5 km)	12.67	± 0.32	23.33	± 0.14
Hanan (13 km)	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia (2023).

Figura 4. Gráfico de vehículos observados durante la temporada de verano en Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel

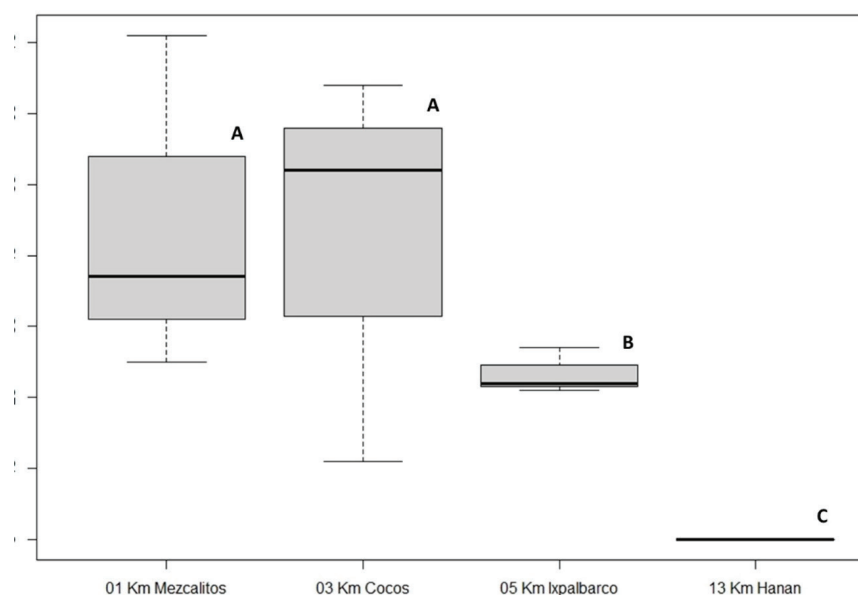


Observación: letras iguales representan grupos estadísticamente sin diferencia.
Letras diferentes representan grupos estadísticamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia (2023).

En este mismo sentido, el número de vehículos mostró una correlación negativa y fuerte y estadísticamente significativa con la distancia a la entrada ($r=-0.86$, $S=532.08$, $P=0.00033$). De manera similar, el número de turistas se correlacionó de manera negativa y fuerte, y estadísticamente significativa con la distancia a la entrada ($r=-0.783$, $S= 509.88$, $P= 0.00261$).

Figura 5. Gráfico de visitantes observados durante la temporada de verano en Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel



Observación: letras iguales representan grupos estadísticamente sin diferencia.
Letras diferentes representan grupos estadísticamente diferentes.

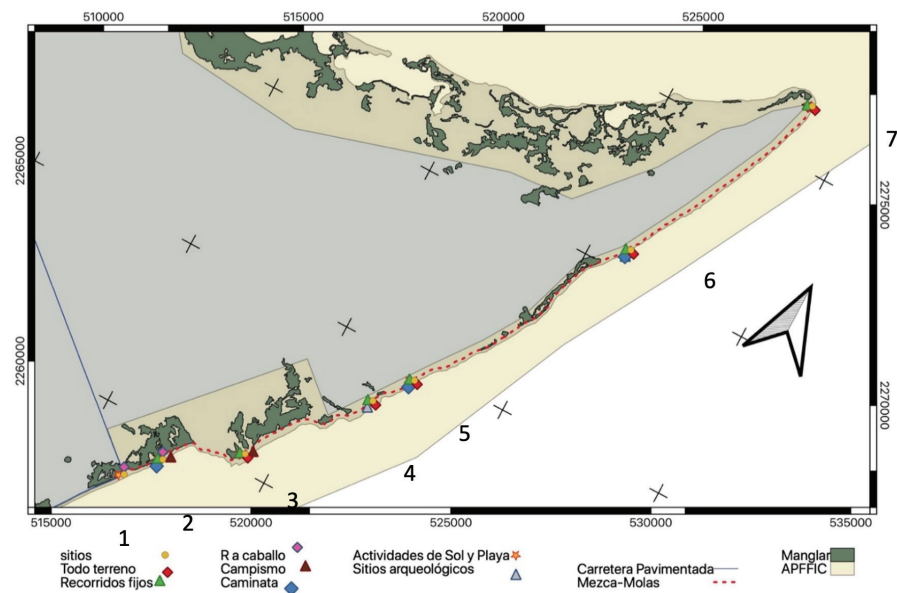
Fuente: Elaboración propia (2023).

Durante el periodo de monitoreo en campo se pudo observar que más del 80% de la actividad turística (vehículos y visitantes) es promovida únicamente por dos tours 1 y 2 (tabla 4). El primero contribuye con más de la mitad de los turistas que participan en los recorridos de la zona. Los vehículos todo terreno (jeeps y cuatrimotos) son el medio de transporte más utilizado por estas empresas, y representaron el 91% del total de vehículos y contribuyeron con el 93% de las personas documentadas en los sitios turísticos durante ambas temporadas de monitoreo. Los recorridos independientes detectados a pie o en vehículos sin doble tracción, como motocicletas y autos, representan el 4% de los vehículos y 6% de las personas reportadas para este estudio.

En cuanto a la actividad turística en cada sitio (Mezcalitos, Dos cocos, Ixpalbarco y Hanan), está ya establecida la disminución de la actividad turística con respecto a la distancia entre éstos y la entrada. Sin embargo, cada uno presenta diferencias en cuanto al tránsito vehicular, la permanencia de los turistas y las actividades que se documentaron en cada uno. A continuación, se describirá la actividad turística en cada uno de los puntos de observación, así como 3 sitios adicionales con actividad turística, identificados en el presente estudio.

En Mezcalitos (km 1) Para este sitio la mayoría correspondieron a actividades turísticas (tabla 4), sin embargo, se detectaron actividades recreativas como pesca y actividades de sol y playa por parte de locales. La mayoría de los vehículos y personas tuvieron como destino playas y puntos de interés ubicados hacia el norte del camino y correspondieron a recorridos turísticos operados por tours operadoras, siendo los tours 1 y 2 los observados con mayor frecuencia (tabla 4).

Figura 6. Sitios y sus actividades turísticas identificadas en el APFFIC



Fuente: Autor (año). Observaciones: 1. Mezcalitos, 2. Cocos, 3. Ixpalbarco, 4. Vestigio Maya La Palma, 5. Playa Hanan, 6. Vestigio Maya Castillo Real y 7. Faro Punta Molas.

En cuanto a las actividades detectadas en el sitio Dos Cocos (3 km) (figura 5), pudieron observarse recorridos a pie (senderismo y observación de aves), en vehículos sin doble tracción, así como vehículos todo terreno y pesca (esta última únicamente por parte de usuarios locales). Adicionalmente se detectaron actividades de recorridos a caballo y campismo, aunque estas no fueron observadas directamente sino documentadas por los rastros (restos de fogata y huellas de caballos), así como a través de testimonios de terceros de vigilantes comunitarios y personal de la CONANP (información proporcionada por FP 2 y VC). No fueron documentados turistas que permanecieran en la zona durante esta temporada de estudio, no obstante, estos tours en vehículos todo terreno siguió en dirección a la zona norte del camino como parte su recorrido. Así mismo, se detectó actividad del tour 4 (1 vehículo con 3 turistas y un guía) con dirección hacia los sitios El Castillo Real y el Faro de Punta Molas (6 y 7). Los tours 1 y 2 (tabla 4) fueron los que aportaron la mayor actividad turística en la zona (mayor número de vehículos y personas en este y todos los sitios).

En el sitio Ixpalbarco (5 km), el 78% de vehículos y personas correspondieron a actividades exclusivamente turísticas, de éstas más comunes en este sitio fueron las de sol y playa, y recorridos en vehículos todo terreno. Así mismo, las actividades de campismo han sido observadas en las zonas cercanas a la entrada, tanto por parte de turistas como por usuarios locales. En cuanto a la práctica de la pesca recreativa ha sido observada únicamente por parte de locales.

El sitio Ixpalbarco forma parte de un recorrido fijo en jeeps todo terreno, promovido por una sola empresa (tour 1), quienes hacen uso del sitio para actividades de sol y playa. Siendo estos, quienes aportaron el mayor número de vehículos y personas observadas en todos los sitios durante el monitoreo (67 y 170 respectivamente)(tabla 2). En cuanto a los guías de turista, se contabilizaron en total trece guías a una razón de 4.1 personas por guía.

En cuanto a la permanencia de los turistas en este sitio, fueron observados 17 vehículos y 41 personas, todas participantes del tour 1. Todas las personas participantes en el tour 1 fueron cruceristas que visitaban el ANP por primera vez. Así mismo, se registró la actividad de un vehículo de servicio y dos empleados. El Vestigio La Palma (km 10) no fue parte de los puntos de observación durante la investigación, pero fue identificado como el destino del tour 2 promovido por una empresa particular y realizado en cuatri motos. Este recorrido acumuló una actividad de 47 vehículos y 54 personas observadas transitando por el camino durante el periodo de estudio. Posterior a este sitio el camino incrementa aún más su dificultad, por lo que se recomienda un mayor nivel de experiencias en conducir vehículos de doble tracción en arena y rocas de gran tamaño.

Tabla 4. Descripción de los recorridos turísticos que se identificaron en el camino
Mezcalitos-Punta Molas, Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel

Tour	Tipo de vehículo	Duración (h)	Visitas por día (Máx.)	Horario	Actividad	Sitios	Vehículos	Personas*
1	Jeep 4x4 M.D.	3	2	9:00 a 14:00	PL, VM, VA	2, 3	63	170 (23)
2	Cuatrimoto M.D.	2	2	9:00 a 13:00	VM, VA	2, 3, 4	47	54 (13)
3	Polaris 4x4 2017	6	1	9:00	PL, VM, S**, VA	3, 6, 7	2	2(1)
4	Jeep 4x4 M.D.	5	1	10:00	VM, VA	6, 7	1	3 (1)
Libre	-Autos convencional -Moto tipo scooter. -Cuatrimotos -Jeep 4x4. -Recorridos a pie.	Varía según el vehículo	1	9:00 a 15:00	PL, VM, VA	1, 2, 4.	5	15 (3)
TOTAL							118	244 (41)

Fuente: Elaboración propia (2023). Actividades: PL=Sol y playa, VM=Recorridos en vehículos motorizados, S=Senderismo o Caminata, VA=Visita a vestigios arqueológicos. Sitios (Misma numeración que en figura 5): 1=Mezcalitos, 2=Dos Cocos, 3=Ixpalbarco, 4=Vestigio arqueológico La Palma, 5=Hanan, 6=Castillo Real, 7=Faro Punta Molas. *Entre parentesis se presenta el número de guías por recorrido. **Actividad de Limpieza de playa. ***Observación de aves.

El sitio Hanan (13 km) fue el último punto de observación del presente estudio. Durante los días de monitoreo no se observó actividad turística ni recreativa en el sitio (como lo muestran las figuras 3 y 4), no obstante, los vigilantes comunitarios han reportado actividades turísticas en vehículos todo terreno, caminata (limpieza de playas), así mismo la actividad de sol y playa. La única actividad recreativa observada por parte de usuarios locales (grupo de la base militar) fue la pesca de autoconsumo.

El Vestigio Maya Castillo Real (km 17) en este sitio se encuentra la edificación Maya de mayor tamaño para la zona. Forma parte de dos recorridos turísticos fijos, (tours 3 y 4) (5 personas durante la observación), así como de recorridos independientes que presentan los vehículos adecuados, pues es un camino con una dificultad muy elevada. Finalmente, el Faro Punta Molas (km 25) es uno de los referentes marítimos más antiguos de la era moderna. Es el destino final del recorrido del tour 3 (2 personas durante la observación), así como de recorridos independientes (tabla 4). Este sitio es el final del camino considerado como zona de estudio.

Discusión

Las actividades recreativas dentro del camino Mezcalitos-Punta Molas se encuentran documentadas en el plan de manejo (PM) del APFFIC, aunque consideradas como poco frecuentes o de baja intensidad (SEMARNAT, 2016). Los resultados obtenidos de la presente investigación muestran resultados ligeramente distintos, ya que en durante los 12 días de monitoreo realizados (72 h) fueron contabilizados un total de 165 vehículos y 331 usuarios. Con base en esta observación se calcula una ocupación vehicular de aproximadamente dos pasajeros por vehículo, cálculo que corresponde a lo observado en campo. La baja ocupación vehicular (en comparación con la capacidad de 4 o 5 pasajeros) se puede explicar por el perfil del turista que visita Cozumel, principalmente constituido por parejas, o grupos pequeños que buscan la experiencia de conducir en terrenos de difícil circulación (información compartida por TO 5). Aunque no existen estudios previos para comparar la actividad recreativa en la zona documentada, datos obtenidos por la brigada comunitaria durante el monitoreo realizado durante el 2019 (agosto-diciembre) arrojan datos similares (información ofrecida por VC).

De la actividad registrada, el 28.48% de vehículos y el 26.2% de las personas contabilizadas corresponden a residentes de la localidad; que acceden a la zona para realizar actividades de pesca de autoconsumo, bicicleta de montaña, motocross, actividades de sol y playa; y campismo. Aunque estas actividades se encuentran igualmente señaladas en el PM (Op. cit.), este documento no cuenta con información sobre cifras o proporciones de la participación de la población local en la actividad recreativa. Por fortuna, los reportes realizados durante el 2019 por parte del proyecto de vigilancia comunitaria en la zona (realizada por los brigadistas en fechas posteriores a la observación de campo realizada) estimó un porcentaje ligeramente más elevado de residentes 33.39% de vehículos y 31.92% de personas (PROREST-CONANP, 2019, datos sin publicar).

Debido a que el 2019 fue el primer año de monitoreos continuos dentro del APFFIC, no es posible conocer la cifra anual de visitantes y términos absolutos, el número de visitantes y recreacionistas es menor en comparación con otras playas públicas en la zona sur del APFFIC. Un ejemplo es la playa Chen Río, en donde se ha estimado hasta 1 186 visitantes (turistas y locales) diarios en promedio durante los fines de semana (Amador-Soriano et al., 2013).

Sin embargo, considerando la dinámica observada de los recorridos turísticos (mayor número de cruceristas) y los días totales con arribo de cruceros a isla Cozumel durante el 2019 (355 días según datos proporcionados por la Administración portuaria Integral de Quintana Roo (APIQRoo, 2020) la cantidad de vehículos en actividad turísticas dentro del APFFIC pudo alcanzar los 3 490 vehículos y las 7 218 personas durante el 2019 (solo para el camino Mezcalitos-Punta Molas). Un número muy

bajo (0.41%) en comparación con los visitantes (específicamente turistas con brazalete oficial) que recibe el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (1.8 millones al año) (Quiroga-García, 2019), que a su vez representa el 0.22% de los 8 mil millones de visitantes (turistas y usuarios locales) reportados para las ANPs de México, de acuerdo con datos del 2015 (CONANP, 2018).

Aún con lo anterior, los datos obtenidos sugieren que la actividad recreativa y turística del área de estudio es mayor a lo que se había considerado previamente, incrementando en los últimos años (FP 1). Por ello, datos sobre el número de vehículos, personas, así como el tipo de actividades recreativas y principales sitios turísticos representa información valiosa para el desarrollo de herramientas de manejo de la actividad recreativa y turística en esta ANP (Cessford *et al.*, 2002).

Algunas de estas herramientas que permiten organizar las actividades en espacios determinados son la estimación de la capacidad de carga turística (CCT) y el límite de cambio aceptables (LAC) (Segrado-Pavón *et al.*, 2017). Lo que toma mayor importancia cuando más se trata de ambientes sensibles como áreas naturales protegidas o zonas costeras (Cessford *et al.*, 2002; Muhar, 2002; Eagles y Mcool, 2002; Botero *et al.*, 2008; Zumbardo-Morales, 2017). El APFFIC cuenta con un estudio de capacidad de carga (Arroyo *et al.*, 2014), enfocado principalmente en los sistemas lagunares; aunque este estudio reporta actividad para la zona estudiada, no cuenta con datos sobre el tipo de recorridos turísticos, personas y transportes utilizados. Asimismo, de acuerdo con el informante FP 1, existe un reporte técnico de la CCT y del LCA realizado en 2019 del cual aún no se cuenta con el informe final.

La actividad de sol y playa se considera la principal práctica del sitio (por parte de locales y turistas), lo que concuerda con la evaluación del potencial turístico realizado (Arroyo *et al.*, 2014) para el sitio. Tal como la mayoría de los atractivos de “Isla Cozumel”, destino turístico reconocido internacionalmente por su oferta en actividades de esnórquel, buceo y de sol y playa (Palafox y Zizumbo, 2009).

En total fueron caracterizados seis tours que mantienen actividad constante dentro del ANP, todos enfocados en actividades de sol y playa, visitas a vestigios arqueológicos y/o actividad en vehículos todo terreno. Este tipo de recorridos “cortos”, con servicios incluidos (transporte, alimentos y guía de turismo) es la más común para el visitante excursionista, específicamente el de crucero, recorridos adquiridos previamente a su descenso en la isla (Arriola *et al.*, 2002; Anaya y Palafox, 2015; Haro-Zea *et al.*, 2019).

Los recorridos identificados se centran en siete sitios a lo largo del camino Mezcalitos-Punta Molas (figura 5). Sitios como: Los Cocos (Dos Cocos), Rancho Ixpalbarco (playa ixpalbarco), Janan (Hanan) y Castillo Real ya se encontraban registrados como *nodos turísticos* (Arroyo *et al.*, 2014; Segrado-Pavón *et al.*, 2017). Por otro lado, el vestigio La Palma estaba previamente registrado como sitio arqueológico, pero no aparecía como un nodo de actividad turística, hasta el presente estudio.

El tipo de camino influye en el acceso a los sitios a lo largo de la zona de estudio pues, aunque no se detectó una elevada permanencia de los turistas, el flujo de vehículos en los primeros 5 km es constante (figura 6). En general la actividad turística detectada en sitios cercanos fue más diversa (actividades y tours), a diferencia de los sitios más lejanos, detectándose actividades de sol y playa,

recorridos en vehículos todo terreno (observados en tránsito, pero no detenidos), paseos a caballo, campismo y el senderismo. Esta cantidad de actividades y la ausencia de una vigilancia constante en la zona, así como la falta de infraestructura que limite los accesos o señalamientos que orienten sobre las normativas de sitio podría ocasionar severos impactos como el pisoteo o destrucción de vegetación nativa, erosión del sustrato, contaminación del suelo (residuos sólidos o líquidos) o dispersión de especies exóticas (Hammit y Cole, 1998; Pigram y Jenkins, 2006; Pickering y Hill, 2007; Santoro *et al.*, 2012).

En los sitios *intermedios*, como la playa Ixpalbarco los recorridos en vehículos todo terreno (tours 1 y 2) aportaron el 80% de personas y vehículos documentados durante el estudio. Aunque los paseos en vehículos todo terreno es frecuentes en las playas, es importante mencionar que pueden causar un impacto grave cuando no se mantiene un control ni una vigilancia, promoviendo prácticas como la introducción de los vehículos en zonas de playa, sobre la duna o la apertura de caminos. Acción frecuentemente observada en el sitio y en otros extremos de los 2 km de largo que abarca la playa Ixpalbarco (información proporcionada por el VC). El ingreso de vehículos a zonas de playa provoca paulatinamente el deterioro de la vegetación, erosión del sedimento y la compactación de este, lo cual en zonas de anidación de tortuga marina (como lo es la playa Ixpalbarco), representa una gran amenaza (SEMARNAT, 2016).

Otro punto *intermedio* fue el vestigio arqueológico La Palma, uno de los 15 vestigios mayas identificados en la zona de estudio. Éste igualmente puede considerarse como uno de los puntos con mayor actividad turística durante el recorrido (con 47 vehículos y 41 turistas). En México, un total de 61 zonas arqueológicas se encuentran dentro de áreas protegidas y representan el principal atractivo de estos espacios (CONANP, 2018). No obstante, sitios arqueológicos de tamaños reducidos (como los presentes en el camino de estudio) se consideran particularmente vulnerables y susceptibles a ser deteriorados (Sugiura y Nieto, 2014). Además, en espacios con escasa vigilancia y regulación de las actividades turísticas, se desconoce el tipo de manejo de grupos que pueda existir alrededor del sitio, así como la información proporcionada por parte de los guías y operadores turísticos. Este último factor es de suma importancia para evitar la destrucción del patrimonio cultural, que muchas veces ocurre por el desconocimiento del valor arqueológico del mismo (Macías y Lozano, 2010).

De los sitios *alejados*, la playa Hanan, donde no se detectaron actividades turísticas durante el monitoreo, ha sido previamente identificado como un atractivo turístico para el buceo, por los arrecifes que se encuentran en la zona inmediata a las playas, así como “los microatolones”, formaciones coralinas de algas calcáreas cercanos al sitio de estudio (SEMARNAT, 2016; Segrado-Pavón *et al.*, 2017) y forma parte de recorridos en vehículos todo terreno (específicamente del Recorrido 3).

Entre las edificaciones que han sido reportadas para el extremo norte de la isla, el Castillo Real y el Faro Punta Molas representan las únicas identificadas como sitios frecuentes de uso turístico. El Castillo Real es la edificación de mayor tamaño ubicada dentro del camino de estudio. Se identifica como un vestigio Maya del periodo posclásico y es el único dentro del APFFIC que ha sido restaurado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (SEMARNAT, 2016). Este sitio es un referente importante para los visitantes que acceden al sitio (por recorridos o de manera independiente) aunque, como se ha mencionado, la afluencia registrada no fue muy elevada durante el periodo de estudio.

La búsqueda intensiva en plataformas digitales de la oferta turística dentro de la zona de estudio no fue parte de la metodología del presente documento. Sin embargo, se detectaron algunos recorridos independientes hacia sitios como El Castillo Real y el Faro de Punta Molas, ya que al parecer representan atractivos interesantes y de difícil acceso para la isla de Cozumel. Plataformas internacionales como Trip Advisor y Expedia.com; así como “blogs” turísticos independientes contemplan a ambos como puntos de interés para visitar en la isla de Cozumel (TripAdvisor LCC, 2020; Expedia Group, 2020; Passpartout, 2018).

A diferencia de los sitios cercanos e intermedios, las actividades que se realizan hacia estos sitios involucran un mayor tiempo y esfuerzo, así como vehículos especializados para acceder a la zona. De acuerdo con el cuestionario aplicado al prestador de servicios turísticos que promueve uno de los recorridos hacia este segmento (Prestador de servicios 1, comunicación personal, 28 de marzo del 2019), el turismo al que se encuentra dirigida su actividad es principalmente de pernocta, ya que la actividad tiene una duración aproximada de 6 h iniciando entre 9:00-11:00 am. Lo anterior difiere del tipo de turismo de cruceros al que se enfocan las actividades todo terreno, que se realizan en zonas más cercanas, donde la duración de la actividad es de aproximadamente 3 h (observación en campo). Recorridos similares ofertados a través de las mencionadas plataformas en línea ofrecen un recorrido en jeeps con duración similar de 6 h, sin embargo, se desconoce el tipo de turismo que contrata sus servicios (Go Tour Cozumel, 2020).

Otras actividades potenciales e identificadas previo al estudio fueron el senderismo y la observación de aves (Arroyo *et al.*, 2014; SEMARNAT, 2016); las cuales fueron identificadas durante las observaciones en campo en al menos dos recorridos promovidos por guías de turismo de la localidad (Prestador de servicios 1; Prestador de servicios 2). No obstante, como se observa en los resultados las actividades se realizan en las zonas cercanas a la entrada y representan menos del 5% de la actividad turística de la zona.

Del análisis realizado de los Tours, se observó que el 84% de vehículos y 79% de personas corresponden exclusivamente a dos recorridos, uno en jeeps 4x4 (Tour 1) y otro en cuatrimotos (tour 2), ambos dirigidos exclusivamente a cruceristas (Guía de turistas 1, comentario personal, agosto del 2020; Vigilante ERR, comentario personal, 10 de febrero del 2020). Las actividades en vehículos todo terreno (dominantes en la zona de estudio) se han popularizado entre la población estadounidense desde hace más de una década (Albritton y Stein, 2011; Perry, 2016), lo que quizá pudiera considerarse un factor que influye en la popularidad de estas actividades en la isla. Aunque este tipo de actividades (recorridos en jeeps y ATV's) en el extremo nororiental de la isla (la zona de estudio) han sido reportadas desde hace 20 años (Arriola *et al.*, 2002).

En general, la información previa sobre las actividades “todo terreno” que se realizan en Cozumel, así como dentro del APFFIC (cuatrimotos, jeeps etc.) es escasa y se limita a reportes técnicos, estudios generales o documentos oficiales (Arriola *et al.*, 2002; Arroyo *et al.*, 2014; SEMARNAT, 2016). La información de los recorridos mencionados se obtuvo a través de la observación, de los cuestionarios aplicados a los turistas y de la única entrevista realizada al personal del tour 1 (guía de turismo). Lo anterior debido a que las empresas no desearon responder el cuestionario diseñado para este estudio.

Así mismo, solo una empresa (de todos los Tours) fue reconocida por las autoridades como interesada en llevar a cabo los trámites legales obligatorios para el aprovechamiento turístico que marca la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de áreas protegidas (DOF, 2014). El nombre de estas empresas y personas físicas con actividad turística se omiten en el presente documento con el objetivo de proteger sus identidades.

La ausencia del trámite por parte de los representantes de los recorridos turísticos para el cumplimiento de la legislación federal fue catalogada como un impacto a nivel económico por parte de las actividades turísticas hacia la zona, ya que se omite igualmente el pago de derechos obligatorio. Durante las entrevistas realizadas al personal de la CONANP, los Informantes 1 y 2 mencionaron que cada vez que detectan en la actividad turística en la zona realizan un acercamiento directo con los prestadores de servicios para realizar dicho trámite, quedando a decisión de éstos últimos si lo realizan. Al contar con poco personal y un presupuesto reducido, los recorridos por parte de las autoridades son limitados, por lo que desconocen las actividades turísticas que se realizan sin permiso (comentado por FP 1 y FP 2).

De la misma manera, de acuerdo con los testimonios de los prestadores de servicios entrevistados la difusión de la información correspondiente a la convocatoria para la obtención de los permisos no es suficiente. Aunque dicha convocatoria se realiza a través de medios locales (notas periodísticas y radio) y redes sociales (según el FP 2); la información no es recibida a tiempo por los prestadores de servicios; los cuales, en ocasiones, desconocen que el espacio es un área natural protegida.

El desconocimiento de la categoría de protección del sitio (ANP) fue detectado igualmente en los turistas a través de los cuestionarios y en residentes según el testimonio brindado por el vigilante comunitario. Por lo que la difusión de las convocatorias y requerimientos para los trámites (como el pago obligatorio de brazaletes, por ejemplo) podría no ser suficiente. Para lograr una efectiva divulgación de la información se requiere de la participación de los actores involucrados en la gestión de las actividades dentro de un área protegida (Eagles y MCooy, 2002; Pickering, 2007; Elko *et al.*, 2016).

Conclusiones

La actividad turística registrada durante el presente estudio fue mayor a lo previamente reportado en el Programa de Manejo del ANP, pues, aunque hubo una importante presencia de la población residente en la isla (un tercio del total), la mayor parte correspondió a turistas (excursionistas y turistas de pernocta).

La actividad turística más frecuente entre los tours fue la de sol y playa, seguida de los recorridos en vehículos todo terreno (necesarios para el acceso a más de 3 km de la entrada). De igual manera se detectaron actividades de turismo de naturaleza como observación de aves en los sitios cercanos a la entrada, aunque fue poco común (menos del 5%).

El flujo de turistas está regulado por la distancia a la entrada del área natural protegida, por las limitaciones al tránsito de vehículos no aptos para caminos de arena o roca, siendo la relación entre distancia y número de visitantes de tipo inversa. De esta manera, los sitios más cercanos a la entrada

como Mezcalitos y Dos Cocos tuvieron un mayor tránsito turístico; mientras que el movimiento en los sitios ubicados más al norte (Ixpalbarco y Hanan) disminuyó notablemente. Esto confiere al APFFIC un límite natural a la visita en zonas mejor conservadas. Por otro lado, la permanencia de turistas fue mayor en la playa Ixpalbarco y en el vestigio arqueológico La Palma (sitios intermedios), ya que su visita forma parte de los tours 1 y 2, recorridos que acumulan el 80% del total de la actividad turística reportada para el sitio (conformado por excursionistas de crucero).

La principal problemática observada en el sitio es la falta de regulación de la visita por parte de la CONANP, así como la falta de reconocimiento de la autoridad por parte de las empresas. Lo anterior podría llevar al deterioro continuo de los ecosistemas, tanto de los recorridos en vehículos todo terreno, como de las caminatas de observación de aves, que se realizan sin vigilancia, por ejemplo. Otro problema asociado al anterior es el desconocimiento de los reglamentos y lineamientos de uso por parte de empresas y turistas; aunque la autoridad asegura la correcta difusión de la información sobre la existencia, importancia y las normas existentes para el cuidado de las Áreas Naturales Protegidas. Lo anterior puede entenderse como una consecuencia del reducido personal y el presupuesto limitado con el que funcionan estas dependencias.

Referencias

- Albritton, R. & Stein, T. (2011). Integrating social and natural resource information to improve planning for motorized recreation. *Applied Geography*, (35), 85-97. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.02.005>.
- Amador-Soriano, K., Segrado-Pavón, R., Arroyo-Arcos, L. & Serrano-Barquín, R.C. (2013). La dimensión social en la capacidad de carga turística: estudio de caso playa Chen Río, isla de Cozumel, México. *Terra Plural*, 7(1), 157-170. <https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.7i1.0010>.
- Anaya, J. D. & Palafox, A. (2015). Perfil del excursionista de cruceros que visita la Isla de Cozumel. *El Periplo Sustentable*, (28), 166-185. <http://hdl.handle.net/20.500.12249/2065>, [16 de diciembre 2022].
- Arriola Novelo O. A., Cauich Puc I. L., Cázares Ruíz. M. P., Couoh Pech M. B., Palma Gamboa, B. Y., Poot May, T. J., Ramírez Peralta, N., Ramos Herrera, W. & Vázquez Velasco, S. (2002). El turismo en la Isla de Cozumel. Atractivos, Oferta y Demanda. En C. Martínez & A. L. Collantes Chávez-Costa (coord.). *Turismo en áreas rurales de Cozumel. Diagnóstico preliminar* (pp. 52-77). México: Universidad de Quintana Roo. Disponible en <http://www.teoriaypraxis.uqroo.mx/doctos/publicaciones/Turismo-areas-rurales-Cozumel.pdf>, [13 de diciembre 2022].
- Arroyo Arcos, L., Frausto Martínez, O., Amador Soriano, K., Segrado Pavón, R. G., Moo Canul, M. de J. & Ihi, T. (2014). *Estudio de Límite de Cambio Aceptable Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel. CONANP-SEMARNAT*. Programa para la Integración o Modificación de los Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Competencia de la Federación (PROMANP). Convenio: PROMANP/DR09/APFFIC06/05/2014.

- Botero, C., Hurtado, Y., González, J., Ojeda, M. & Díaz, L. H. (2008). Metodología de cálculo de la capacidad de carga turística como herramienta para la gestión ambiental y su aplicación en cinco playas del Caribe norte colombiano. *Gestión y Ambiente*. 11(3), 109-122. Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/14036/14817>, [17 de julio 2021].
- Cessford, G., Cockburn, S. & Douglas, M. (2002). Developing new visitor counters and their applications for management. En Amberger, A., Brandenburg, C & Muhar, A. *Monitoring and Management of Visitor in Recreational and Protected Areas conference Proceedings*. Bodenkultur University Vienna. Vienna, Austria.
- Ciesielska, M., Boström, K. W. & Öhlander, M. (2018). Observation Methods. Chapter 2. En Ciesieleska, M. & Jemielniak, D. (eds.). *Qualitative Methodologies in Organization Studies. ethodologies in Organization Studies*. Vol. II Methods and possibilities. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65442-3_2.
- Cifuentes, M. (1992). *Determinación de la capacidad de carga turística en áreas protegidas*, Serie Técnica. Informe Técnico No. 194. Turrialba, Costa Rica: WWF.
- Collantes-Chávez Costa, A. (2017). *Caracterización del sistema playa-duna costera de la isla de Cozumel*. CONANP/UQROO. PROCER APFF 03. Catálogo de estudios de las Áreas Naturales Protegidas de Isla Cozumel 2017. 1:8.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2018). *Marco Estratégico de Turismo Sustentable en Áreas Protegidas de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Disponible en <https://www.conanp.gob.mx/acciones/advc/MarcoEstrategico.pdf>, [20 de diciembre 2020].
- Diario Oficial de la Federación. 21 de mayo del 2014. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas. (Última reforma). Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf, [9 de junio de 2015].
- Eagles, P. F. J., McCool, F. & Haynes, C.D. (2002). Sustainable Tourism in Protected Areas and Management. UICN:Gland, Suiza. 183p. <https://portals.iucn.org/library/node/8024>, [20 de diciembre de 2022].
- Elko, N., Brodie, K., Stockdon, H., Nordstrom, K., Houser, C., McKenna, C., Moore, L., Rosati, J., Ruggiero, P., Thuman, R. & Walker, I. (2016). Dune management challenges on developed coasts. *Shore & Beach*, 84(1), 15-28. Disponible en https://asbpa.org/wp-content/uploads/2016/03/dunes_84_1.pdf, [20 de diciembre 2022].
- Expedia Group. (2020). Castillo Real. Disponible en <https://www.expedia.mx/Castillo-Real-Cozumel.d500824>. Guía-Turística, [29 de mayo de 2020].
- García, E. (2004), Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Serie Libros, núm. 6, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- Go Tour Cozumel (2020). 4x4 Punta Molas Expedition. Disponible en <https://gotourcozumel.com/es/shop/excursion-es/punta-molas-expedicion/>, [29 de mayo de 2020].
- Hammit, E. W. & Cole, D. N. (1998). *Wildland Recreation. Ecology and Management*. 2ª Edición. John Wiley & Sons, INC. Canadá.
- Haro-Zea, K-L., Alcázar-Zamacona, J.P. & González, A. (2019). Competitividad de la industria turística en Cozumel Quintana Roo. *Revista Académica ECO*, (20), 81-100. Disponible en <http://revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/race/article/download/1063/941>, [20 de diciembre 2022].
- Honorable Ayuntamiento de Cozumel (2011). *Agenda 21 Cozumel, La Isla*. San Ramón, L. (Coord. Universidad para la Cooperación Internacional. Cozumel, México. Disponible en https://issuu.com/maurogonzalez2/docs/agenda_21_cozumel_2011, [15 de enero 2014].
- Huitrón, A., Barragán, I. & Tovar, D. (2015). *Frecuentación y densidad de ocupación en la zona de monumentos arqueológicos Teotihuacán*. Dirección de Operación de sitios INAH. 38-49.
- Macías, J. I. & Lozano, L. F. (2010). *Contribuciones de un estudio arqueológico para la conservación de las áreas naturales protegidas en Aguascalientes, México*. Congreso Iberoamericano sobre Patrimonio Cultural. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Silogismo*, (8), 1-33. Disponible en <http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>, [17 de julio 2021].
- Muhar, A., Arnberger, A. & Brandenburg, C. (2002). Methods for visitor monitoring in recreational and protected areas: An overview. En Arnberger, A. Brandenburg, C. & Muhar, A. (eds.). Expediente de la Conferencia: *Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas*: Viena. P 1-6.
- Munarriz, B. (1992). Técnicas y métodos de investigación cualitativa. En E. Abal de Paz y J. M. Muñoz Cantero (coords.), *Metodología Educativa I. Jornadas de Metodología de Investigación Educativa (A Coruña, 23-24 abril 1991)*. Coruña: Universidade da Coruña, Servizo de Publicacions. Disponible en <https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/8533/CC-02art8ocr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, [17 de julio 2021].
- Palafox Muñoz, A., J. S. Anaya Ortiz, H. A. Ken Sánchez & S. N. Aguilar García. (2007). Turismo y biodiversidad: una mirada crítica. Cap. 23:0-00, En Mejía-Ortiz, L. M. (ed.). *Biodiversidad acuática de la isla de Cozumel*, PP. Universidad de Quintana Roo — Plaza y Valdés, México D. F.
- Palafox Muñoz, A. & Zizumbo Villarreal, L. (2009). Distribución territorial y turismo en Cozumel, estado de Quintana Roo, México. *Gestión Turística*, (11), 69-88. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12249/2086>, [20 de diciembre 2022].
- Passpartout-Staff (3 de mayo del 2018). Punta Mola, Cozumel un lugar que no debes dejar de conocer. Disponible en <https://passpartout.com.mx/tag/punta-molas/>, [13 de diciembre 2022].

- Passpartout. Viajes, arte, cultura. Disponible en <https://passpartout.com.mx/punta-mola-cozumel-un-lugar-que-no-debes-dejar-de-conocer/>, [29 de mayo de 2020].
- Perrulo, G. & Camargo, C. (2017). Estimación de capacidad de carga turística en el área Chorro el indio, estado Táchira, Venezuela. *Cuadernos de Geografía. Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 77-90. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v26n2.59259>.
- Perry, K. (2016). The economic impacts of constructing an ATV bypass route in the Town of Conception Bay South. *Canadian Economic Development*, (15), 33-47 <https://openjournals.uwaterloo.ca/index.php/pced/article/view/3866/4821>, [13 de diciembre de 2022].
- Pickering, C. M. & W. Hill. (2007). Impacts of recreation and tourism on plant biodiversity and vegetation in protected areas in Australia. *Journal of Environmental Management* 85:791-800. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.11.021>
- Pigram, J. J. & Jenkins, J. M. (2006). *Outdoor Recreation Management*. Nueva York: Routledge.
- Quiroga, B. A. (2019). *Situación de los arrecifes en Cozumel*. Reporte técnico. Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. SEMARNAT-CONANP. Disponible en https://issuu.com/arrecifescozumel/docs/situacion_de_los_arrecifes_en_el_pnac._2019, [25 de mayo de 2020].
- Santoro, R., Jucker, T., Prisco, I., Carboni, M., Battisi, C. & Acosta, A. T. R. (2012). Effects of trampling limitation on coastal dune plant communities. *Environmental Management*. <https://doi.org/s00267-012-9809-6>.
- Secretaría de Turismo (SECTUR) (2018). *Visión Global del turismo a México. Análisis de mercados, perspectivas del turismo mundial*. México. Disponible en <https://www.datatur.sectur.gob.mx/Documentos%20compartidos/VisionGlobalTurismoAMexAbr2018.pdf>, [13 de diciembre 2022].
- Secretaría de Medio Ambiente & Recursos Naturales (SEMARNAT) (2016). *Plan de manejo del Área de Protección de flora y Fauna el extremo Norte y la franja costera oriental terrestres y marinas de Isla Cozumel*. SEMARNAT.
- Räikkönen, J., Grénman, M., Rouhiainen, H., Honkanen, A. & Sääksjärvi, I.E. (2023). Conceptualizing nature-based science tourism: a case study of Seili Island, Finland. *Journal of Sustainable Tourism*, (31)5, 1214-1232, DOI: 10.1080/09669582.2021.1948553
- Segrado-Pavón, R. G., González Baca, C. A., Arroyo Arcos, L. & Quiroga García, B. A. (2017). Capacidad de carga turística y aprovechamiento sustentable de Áreas Naturales Protegidas. *Ciencia Ergo Sum*, 24(2). Disponible en http://www.redalyc.org/jatsRepo/104/10450491008/html/index.html#redalyc_10450491008_ref22, [17 de julio 2021].
- Sélem-Salas, C. I., Mac Swiney, M. C. & Hernández-Betancort, S. (2011). Capítulo 12. Aves y Mamíferos. En Bautista, F., J. L., Palacio & H. Delfín (eds.). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/tmuestreo.pdf, [17 de julio 2021].

- Spenceley, A., McCool, S., Newsome, D., Báez, A., Barborak, J. R., Blye, C. J. & Zschiegner, A. K. (2021). Tourism in protected and conserved areas amid the COVID-19 pandemic. *Parks*, (27), 103-118. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.PARKS-27-SIAS.en>.
- Spernbauer, B. S., Monz, C., D'Antonio, A. & Smith, J. W. (2023). Factors influencing informal trail conditions: Implications for management and research in Urban-Proximate parks and protected areas. *Landscape and Urban Planning*, 231, 104661. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104661>.
- Sugiura-Yamamoto, Y. & Nieto-Hernández, R. (2014). Una reflexión sobre la preservación del patrimonio arqueológico: El caso de los sitios de escala menor en el estado de México. *Anales de Antropología*, 48(2), 75-95. [https://doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70244-9](https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70244-9).
- Taylor, S. J. & Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. España: Ediciones Paidós Ibérica.
- Tripadvisor LCC. (2020). Castillo Real, 115 cosas que hacer en Cozumel. Disponible en https://www.tripadvisor.com.mx/Attraction_Review-g150809-d185482-Reviews-Castillo_Real-Cozumel_Yucatan_Peninsula.html, [29 de mayo de 2020].
- Vuorio, T., Emmelin, L. & Sandell, K. (2003). *Methods for monitoring outdoor recreation and tourism in large nature areas- the case of Södra Jämtlandsfällan*. Suecia: ETOUR. Disponible en <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:228231/FULLTEXT01.pdf>, [17 de julio de 2021].
- Zumbardo-Morales, F. (2017). Manejo de visitantes y atención del turista en áreas protegidas costeras. Estudio de la capacidad de carga en el Parque Nacional Marino Ballena, Costa Rica. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 13(1), 68-90. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-235X2017000100068>.

Anexo

Foto 1. Vehículo todo terreno en la zona de caminos estudiada del sitio turístico Ixpalbarco



Fuente: Cristina Mota (2020).

Foto 2. Fotografía a nivel del suelo del sitio Dos Cocos, se observa la zona de inundación temporal



Fuente: Cristina Mota (2019).