

Actividades recreativas y conservación en Áreas Naturales Protegidas en el centro de México: un enfoque desde los Socioecosistemas

N.I. González-Romero¹, L. Galicia², T.T. Arteaga-Reyes^{1,*}, H. Thomé-Ortiz¹, S. Hérítier³.

(1) Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México. El Cerrillo Piedras Blancas, 50090, Toluca, Estado de México, México.

(2) Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México, México.

(3) Université Jean Monnet, Saint-Etienne, CNRS-UMR (5600) Environnement, Ville, Société, Francia.

* Autor de correspondencia: Tizbe T. Arteaga-Reyes [tizbe@hotmail.com]

> Recibido el 14 de marzo de 2017 - Aceptado el 11 de diciembre de 2017

González-Romero, N.I., Galicia, L., Arteaga-Reyes, T.T., Thomé-Ortiz, H., Hérítier, S. 2018. Actividades recreativas y conservación en Áreas Naturales Protegidas en el centro de México: un enfoque desde los Socioecosistemas. *Ecosistemas* 27(1): 116-126. Doi.: 10.7818/ECOS.1407

El Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT) no considera el doble mandato para reducir los conflictos entre el uso y la protección de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), lo cual requiere de integrar el enfoque de socioecosistemas. El objetivo del presente estudio fue analizar la actividad recreativa en tres unidades socio-ecológicas dentro del socioecosistema APFFNT, para entender la interacción y compatibilidad entre recreación y conservación en las ANPs. A partir de revisión de literatura, observación directa, recorridos de campo y entrevistas semi-estructuradas se observó que en la gestión de las tres unidades socio-ecológicas coexisten acciones de conservación y actividades recreativas que se desarrollan en contextos social y ecológicamente frágiles y complejos; sin embargo, estas actividades no se han realizado de manera formal, por las sinergias limitadas entre actores y las fallas en la aplicación y cumplimiento de la regulación existente. El enfoque de socioecosistemas permite analizar las actividades recreativas y visualizar la dinámica, temporalidad y complejidad de las interacciones de los componentes del socioecosistema para implementar alternativas de gestión y gobernanza que contribuyan a prevenir y reducir los conflictos de conservación-gestión-degradación ambiental.

Palabras clave: ANPs; conservación; doble mandato; recreación; servicios ecosistémicos culturales; socioecosistemas

González-Romero, N.I., Galicia, L., Arteaga-Reyes, T.T., Thomé-Ortiz, H., Hérítier, S. 2018. Recreational activities and conservation in Natural Protected Areas in central Mexico: an approach from socio-ecosystems. *Ecosistemas* 27(1): 116-126. Doi.: 10.7818/ECOS.1407

The Protected Area of Flora and Fauna Nevado de Toluca (APFFNT) does not consider the double mandate to reduce conflicts between use and protection of Natural Protected Areas (NPAs), which requires integrating the socio-ecosystems approach. The objective of the present study was to analyze the recreational activity in three socio-ecological units within the socio-ecosystem APFFNT, in order to understand the interaction and compatibility between recreation and conservation in NPAs. From a literature review, direct observation, field trips and semi-structured interviews, it was observed that within the management of the three socio-ecological units, conservation actions and recreational activities coexist that are developed in social and ecologically fragile and complex contexts; however, these activities have not been carried out in a formal way, due to the limited synergies between actors and to failures in the application and enforcement of existing regulation. The socio-ecosystem approach allows to analyze recreational activities and the visualization of dynamics, temporality and complexity of the interactions of socio-ecosystem components to implement management and governance alternatives that contribute to preventing and reducing conservation-management-environmental degradation conflicts.

Key words: conservation; cultural ecosystem services; dual mandate; NPAs; recreation; socio-ecosystems

Introducción

La protección de la biodiversidad es una función primordial en muchas Áreas Naturales Protegidas (ANPs), sin embargo no es su único propósito. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 1994 tomó como punto de partida la conservación de la biodiversidad pero también reconoció la importancia de la recreación y el turismo. Los actores involucrados en la gestión de las ANPs tienen la responsabilidad de proteger los valores socioculturales y naturales; además de garantizar la gestión adecuada

del turismo y la recreación (Eagles y McCool 2002a), conocido como "doble mandato". Las ANPs en EUA, Canadá y Australia establecieron el doble mandato para reducir los conflictos entre el uso y la protección de las ANPs. En el caso de Canadá se logró por las enmiendas realizadas a la Ley de Parques Nacionales en 1988, donde el objetivo principal de la gestión del parque se convirtió en la integridad ecológica (Eagles y McCool 2002a). Sin embargo, en las décadas de 1970 y 1980 generó conflictos entre las administraciones de los parques y los ecologistas. En los Alpes australianos se dio a partir del conocimiento de los impactos potencia-

les del turismo, la introducción de prácticas de gestión eficaces, y el fomento de la conciencia turística y el uso responsable del parque (Buckley 2011).

El modelo actual de gestión de las ANPs en México no contempla este doble mandato, se enfoca principalmente a la salvaguarda y conservación ecológica. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (México 1988-2018), que establece el marco legal para la gestión de las ANPs, menciona que el objetivo de la creación de éstas es preservar los ambientes, enfocándose principalmente a cuestiones de conservación. Sin embargo, la CONANP (2014) establece en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018 como tarea principal conservar los ecosistemas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En la categoría Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) las actividades recreativas pueden convertirse en un componente turístico de desarrollo comunitario, local y regional basado en los recursos territoriales, y representar un punto de oportunidad para abordar el doble mandato en estos sitios, reconociendo la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan las ANPs.

El enfoque de socioecosistemas reconoce que los componentes y los procesos humanos y biofísicos están fuertemente vinculados y deben considerarse como sistemas acoplados (Liu et al. 2007). Salas-Zapata et al. (2011) sugieren que las interacciones que se dan entre estos dos dominios pueden ser entendidos a partir de los impactos y perturbaciones producidos entre ellos. Las investigaciones sobre ANPs han abordado de manera reciente el paradigma de los sistemas socioecológicos (Palomo et al. 2014; Visconti et al. 2015; Mathevet et al. 2016) específicamente para el estudio de las actividades recreativas en las ANPs para transitar a un modelo sustentable, utilizando la teoría de la resiliencia como una perspectiva para comprender la dinámica del sistema (González et al. 2008; Palomo et al. 2014; García-Llorente et al. 2016).

Las ANPs, espacios ecológicamente frágiles, son soporte para la producción de bienes y servicios ecosistémicos para realizar actividades recreativas (Flores 2007) que presentan el desafío de ser disfrutados y protegidos simultáneamente. Ante esta situación las ANPs podrían gestionarse bajo un “doble mandato” con el fin de proporcionar oportunidades de recreación, mientras que se conservan los recursos naturales (Reed y Merenlender 2008; Newsome et al. 2013). En este contexto, el objetivo del presente estudio fue analizar la actividad recreativa de tres unidades socio-ecológicas (USE) dentro del Área de Protección de Flora y Fauna del Nevado de Toluca (APFFNT) bajo un enfoque de socioecosistemas, para entender las disyuntivas entre recreación y conservación en el manejo dentro de la “gestión integral” de las ANPs. Conceptualizándose como unidades socio-ecológicas las configuraciones particulares de los subsistemas natural y social y sus interacciones a escala local, aplicando el término de socioecosistemas a escala regional (Martín-López et al. 2017) para todo el APFFNT.

Métodos

Zona de estudio

El APFFNT se considera un socioecosistema, partiendo de que es un sistema ecológico en el cual ocurren diferentes dinámicas sociales que determinan el estado de conservación de sus recursos naturales. Se localiza en el Sistema Volcánico Transmexicano; comprende el volcán Xinantécatl o Nevado de Toluca, que ocupa el cuarto lugar entre las cumbres más altas de México con 4680 m s.n.m. (CONANP 2016). Es un proveedor de servicios ecosistémicos, destacando la regulación del ciclo hidrológico, la conservación de suelos, la captura de carbono, la aportación de oxígeno a la atmósfera y el soporte de actividades turísticas, recreativas y de investigación; presenta bosques de *Pinus hartwegii*, *Abies religiosa* y bosque mixto; algunos estudios indican que presenta importantes signos de deterioro (Regil-García y Franco-Maass 2009), relacionados con cambios de uso de suelo, proliferación de plagas y enfermedades forestales, deforestación, incendios, prácticas agropecuarias y presiones antrópicas (PMCyM 2006). La recarga

de acuíferos, suministra agua al Valle de Toluca y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que depende de la conservación de los ecosistemas forestales (CONANP 2013).

Bajo el concepto del socioecosistema, se adoptó la metodología de estudio de caso (Yin 1994), seleccionada a partir de un muestreo teórico (Eisenhardt y Graebner 2007), basado en la particularidad de las dinámicas socio-ambientales desarrolladas en torno a las actividades recreativas. El análisis se centró en tres sitios del APFFNT que corresponden a cada USE: (1) “El Cráter” que es la zona núcleo; (2) “El Parque de Los Venados” y (3) El Parque Ecológico “La Ciénega”, estos últimos ubicados en la zona de amortiguamiento, en la subzona de Uso Público Áreas de Turismo Sustentable. Se seleccionaron por ser sitios de visita turística, estar localizados en la principal ruta de acceso al volcán Xinantécatl y por tener diferentes tipos de tenencia de la tierra y mecanismos de gestión de la actividad recreativa.

Caracterización de tres unidades socio-ecológicas del APFFNT

Se realizó una revisión de literatura sobre elementos básicos y metodologías de delimitación y caracterización de socioecosistemas (Salas-Zapata et al. 2011; Martín-López et al. 2013; McGinnis y Ostrom 2014). Se retomaron los subsistemas natural y social como variables de primer nivel (Ostrom 2009; Martín-López et al. 2013). El subsistema natural está integrado por los recursos naturales que sirven como insumo para los servicios ecosistémicos; y el subsistema social por los actores sociales, es decir, grupos e instituciones que hacen uso y se benefician de los servicios ecosistémicos culturales involucrados en el desarrollo de la actividad recreativa del ANP (Martín-López y Montes 2010). La conceptualización de las interacciones entre los subsistemas natural y social se da a partir de las acciones de gestión que los actores sociales ejercen sobre los recursos naturales para el uso de actividades recreativas, los impactos y las acciones de conservación.

Como variables de segundo nivel para el subsistema natural (Ostrom 2009) se establecieron: 1) la existencia de los recursos biofísicos; 2) la importancia ecosistémica de los recursos mismos, de acuerdo a lo mencionado por los entrevistados y a estudios previos que los definen en categorías de protección, peligro o como característicos de los sitios; 3) los impactos que generan en los aspectos biofísicos; y 4) las acciones de conservación realizadas por los actores de gestión. Para el subsistema social las variables consideradas fueron: 1) los actores que usan y gestionan; 2) las actividades recreativas que se realizan; 3) los servicios turísticos ofertados; 4) infraestructura existente; y 5) marcos regulatorios que operan en la zona por tratarse de un APFF. Ambos grupos de variables son características en el desarrollo de la actividad recreativa en los sitios de estudio.

Las unidades socio-ecológicas se caracterizaron a partir de la información recabada de artículos científicos, documentos institucionales, de la observación directa en los sitios de estudio desde diciembre de 2014 con recorridos de campo y de la aplicación de tres entrevistas semiestructuradas realizadas en septiembre del 2016 a los encargados y administradores de cada uno de los sitios, las cuales fueron grabadas previo consentimiento y posteriormente transcritas para su análisis. La guía de la entrevista incluyó preguntas abiertas como: ¿Qué recursos son la materia prima para la recreación de los visitantes?, ¿Qué tipo de actividades realizan los visitantes?, ¿Qué actividades considera que ponen en riesgo al ecosistema?, ¿Realizan acciones de conservación de los recursos naturales para minimizar el impacto?, ¿Qué restricciones existen para la actividad recreativa de acuerdo a la categoría del área?

Para analizar la información e identificar la compatibilidad de las actividades recreativas con la conservación de los recursos naturales en el socioecosistema se realizaron matrices de impactos (Leopold et al. 1971; Serrano y Giménez 2009). Para cada USE en las matrices se conceptualizó en el eje vertical al subsistema natural con las propiedades biofísicas que están siendo afectadas o beneficiadas por las actividades recreativas; y en el eje horizontal, al subsistema social tanto con las actividades que realizan los visi-

tantes directamente como las generadas a partir de la oferta de prestadores de servicios, así como las de los actores que gestionan los recursos y la infraestructura existente. El carácter del impacto se valoró como benéfico (+) o perjudicial (-), y la intensidad se ponderó como muy baja (1, 2), baja (3, 4), media (5, 6), alta (7, 8) y muy alta (9, 10); los valores se asignaron a partir de la observación directa y recorridos de campo.

Resultados

Interacciones socio-ecológicas de las actividades recreativas en el APFFNT

Dentro del socioecosistema del APFFNT (Fig. 1) la lógica de interacción entre las tres USE (Figs. 2, 3 y 4) que se presenta cuando los subsistemas sociales se apropian de los servicios ecosistémicos que ofrece el ANP, depende de las funciones que desempeñan cada USE. Dichas interacciones se rigen principalmente por la temporalidad de visitación, los factores biofísicos, el tipo de actividades recreativas y las acciones de conservación de los recursos naturales que se realizan dentro del socioecosistema (Fig. 1). Por ejemplo, las interacciones entre las USE son intermitentes en temporada de alta visitación (principalmente la invernal). Es decir, El Cráter es el principal atractivo turístico, el Parque de Los Venados el punto de control o acceso a éste y La Ciénega el sitio de amortiguamiento para el excedente de visitantes. En temporada de baja visitación las interacciones se presentan entre El Cráter y el Parque de Los Venados; La Ciénega se queda aislada respecto a dichas USE recibiendo principalmente visitantes locales y de las comunidades aledañas (Fig. 1).

Componentes biofísicos

Las tres USE comparten características biofísicas que les brinda el ecosistema de montaña, como el rango altitudinal, la vegetación alpina y las lagunas conocidas como “Del Sol” y “De la Luna”. Por ejemplo, las lagunas funguen como materia prima para la recreación y son consideradas únicas a nivel nacional por la altura a la que se encuentran (4300 m s.n.m.) y por formarse de agua de lluvia acumulada durante cientos de años, que las vuelve frágiles ante cualquier perturbación (CONANP 2013). El recurso hídrico es el factor biofísico que produce la visitación en las tres USE, pero se diferencia por la temporalidad; mientras que en El Cráter y Los Venados es por la caída de nieve en temporada invernal, en La Ciénega se relaciona con tradiciones religiosas como la Semana Santa (Tabla 1). Dichas propiedades biofísicas se han vuelto primordiales para el subsistema social mayormente en temporadas de nevadas, a partir de actividades como la observación del paisaje, senderismo, alpinismo, ciclismo, running, enduro y rutas de aventura 4x4; actividades que por un lado revalorizan y aprecian las cualidades estéticas de los recursos naturales.

Compatibilidad entre recreación y conservación en el socioecosistema APFFNT

Dentro del socioecosistema las actividades que impactan en mayor medida los factores biofísicos son aquellas realizadas directamente por las actividades motorizadas (enduro, 4x4) y la caminata con mascotas en El Cráter, y días de campo en el Parque de Los Venados y La Ciénega, así como aquellas que ofertan los prestadores de servicios turísticos como el alpinismo y la venta de alimentos y bebidas en el Parque de Los Venados y El Cráter respectivamente (Tablas 2, 3 y 4; Figs. 2, 3 y 4). Las propiedades biofísicas que reciben mayor impacto en el socioecosistema debido a las actividades recreativas son el suelo por la erosión y su contaminación, en El Cráter y el Parque de Los Venados, y la fauna en La Ciénega por la extracción de ejemplares y la alteración del hábitat de las especies principalmente del *ambystoma rivularis*, considerada una especie en categoría de amenazada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (CONANP 2016) (Tablas 2, 3 y 4).

Los factores biofísicos del APFFNT propician intercambios económicos temporales por actores de comunidades aledañas que se

presentan en un nivel micro-local, no están organizados y solo responden a situaciones como las nevadas, ofertando productos y servicios como alimentos y bebidas, transportación en camionetas, renta de caballos y venta de ropa y accesorios invernales; sin embargo, dichas actividades son impulsoras de cambio de las propiedades biofísicas. El impacto y magnitud que causan sobre éstas no es equiparable con los beneficios que obtienen a partir del servicio ecosistémico cultural. Es decir, las actividades que ofertan los prestadores de servicios turísticos se acentúan en la temporada alta de visitación generando interacciones económicas temporales en el socioecosistema (Tabla 1; Fig. 1). Sin embargo, el ingreso generado se queda en las empresas, que son externas al socioecosistema y no compensan a los actores locales por el uso y perturbación de los recursos naturales. Una contribución de los ingresos podría ser invertida en acciones de conservación o restauración para los subsistemas naturales.

Otro aspecto impulsor de cambio en los factores biofísicos es la infraestructura; ésta juega un doble papel dentro de las actividades recreativas del socioecosistema, impactando positivamente en la medida que disminuye la presión directa de los recursos naturales focalizando el impacto en un solo lugar. Sin embargo, impacta negativamente ya que a mayor oferta de servicios y facilidades para los visitantes como es el caso de los sanitarios, del hospedaje y palapas con asadores y mesa-bancos aumenta la demanda, los impactos indirectos y por ende existe mayor presión en las propiedades biofísicas (Tablas 2, 3 y 4). Por ejemplo, la relevancia del tipo de suelo Regosol radica en que es más susceptible a la erosión por factores ambientales y/o antrópicos (CONANP 2009, datos sin publicar) respecto al Andosol; en las especies vegetales sujetas a protección especial y especies animales endémicas con categoría de amenazada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (CONANP 2016) (Tabla 1). A pesar de estar bajo protección legal dichas especies, las presiones de las actividades antrópicas las ponen en peligro.

Interacciones de gestión

Las interacciones del socioecosistema en el subsistema social son complejas ya que confluyen tres tipos de tenencia de la tierra: la ejidal en las USE del Parque de Los Venados y La Ciénega, la federal y privada en la USE El Cráter, lo cual genera retos de coordinación en la gestión tanto local como institucional de los recursos naturales de dicho socioecosistema. El sector académico se ha vinculado a través de proyectos de investigación y programas de conservación de recursos naturales para las USE de El Cráter y el Parque de Los Venados. En la USE La Ciénega la gestión se limita a actores locales, independientemente de la temporada de visitación a diferencia de las USE El Cráter y el Parque de Los Venados donde intervienen diversos actores del sector público de manera permanente. No obstante, en la época invernal el incremento de la afluencia de visitantes genera la participación de actores tanto del sector gubernamental (para atender percances), como de prestadores de servicios turísticos (alimentos y bebidas), incluyendo actores de comunidades aledañas a la USE para cubrir las necesidades de los visitantes. Por ejemplo, planifican, vigilan y procuran la seguridad y bienestar de los visitantes (Figs. 2, 3 y 4). A pesar de que las funciones de los actores del sector público se acotan principalmente al manejo y conservación de los recursos naturales también deben atender aspectos referentes a las actividades recreativas; en las tres USE se requiere la presencia de instituciones rectoras en la planeación turística y recreativa en sus tres ámbitos (federal, estatal, local).

Interacciones de conservación

Para minimizar los impactos que el flujo de visitantes ha generado en el subsistema natural se establecen acciones de conservación como la recolección de basura, señalización, cercados y restricción del paso de vehículos, construcción de presas de gavión y trasplantes de zacatón. Además, los actores encargados de la gestión realizan reuniones y acuerdos sobre acciones preventivas y el plan de acción para las temporadas de mayor visitación.

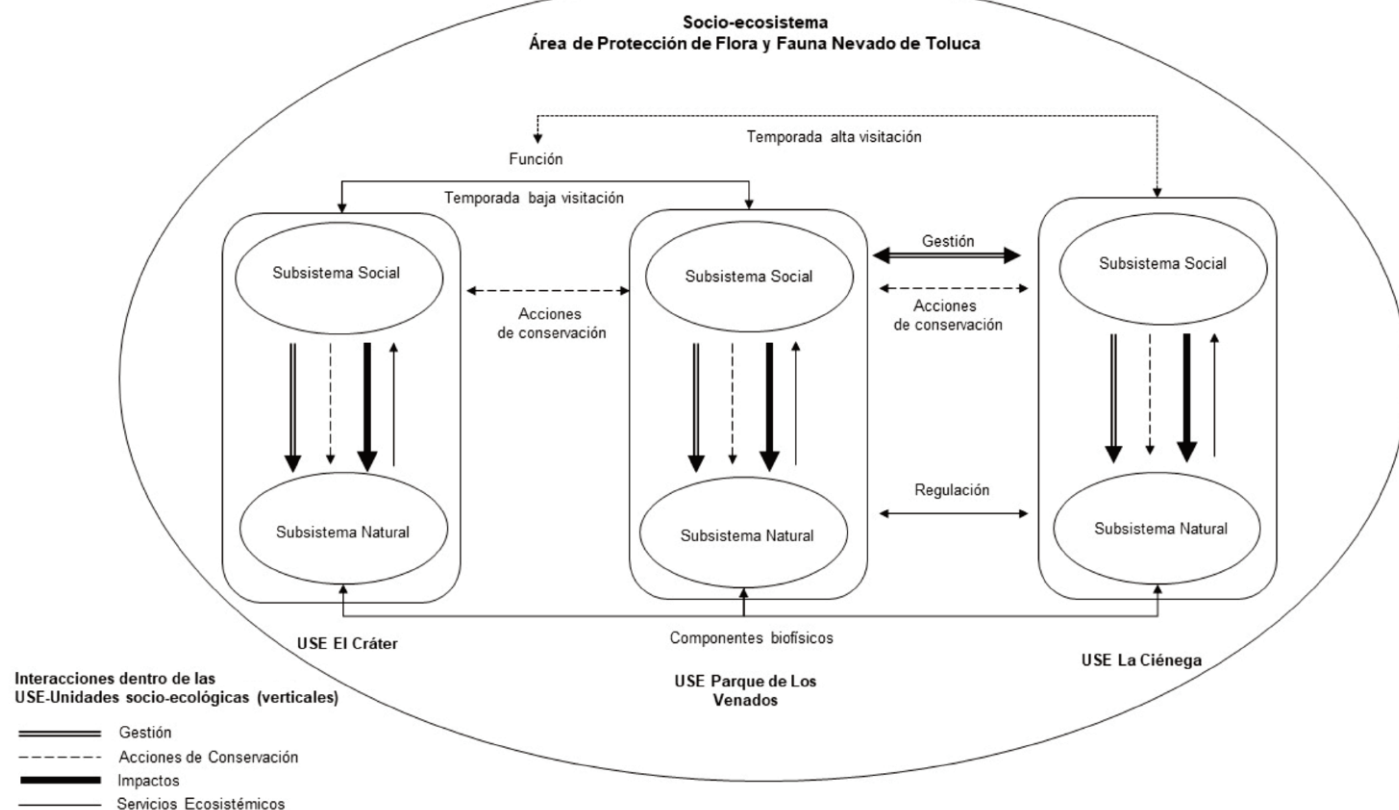


Figura 1. Interacciones entre las unidades socio-ecológicas a partir de las actividades recreativas.

Figure 1. Interactions between socio-ecological units from recreational activities.

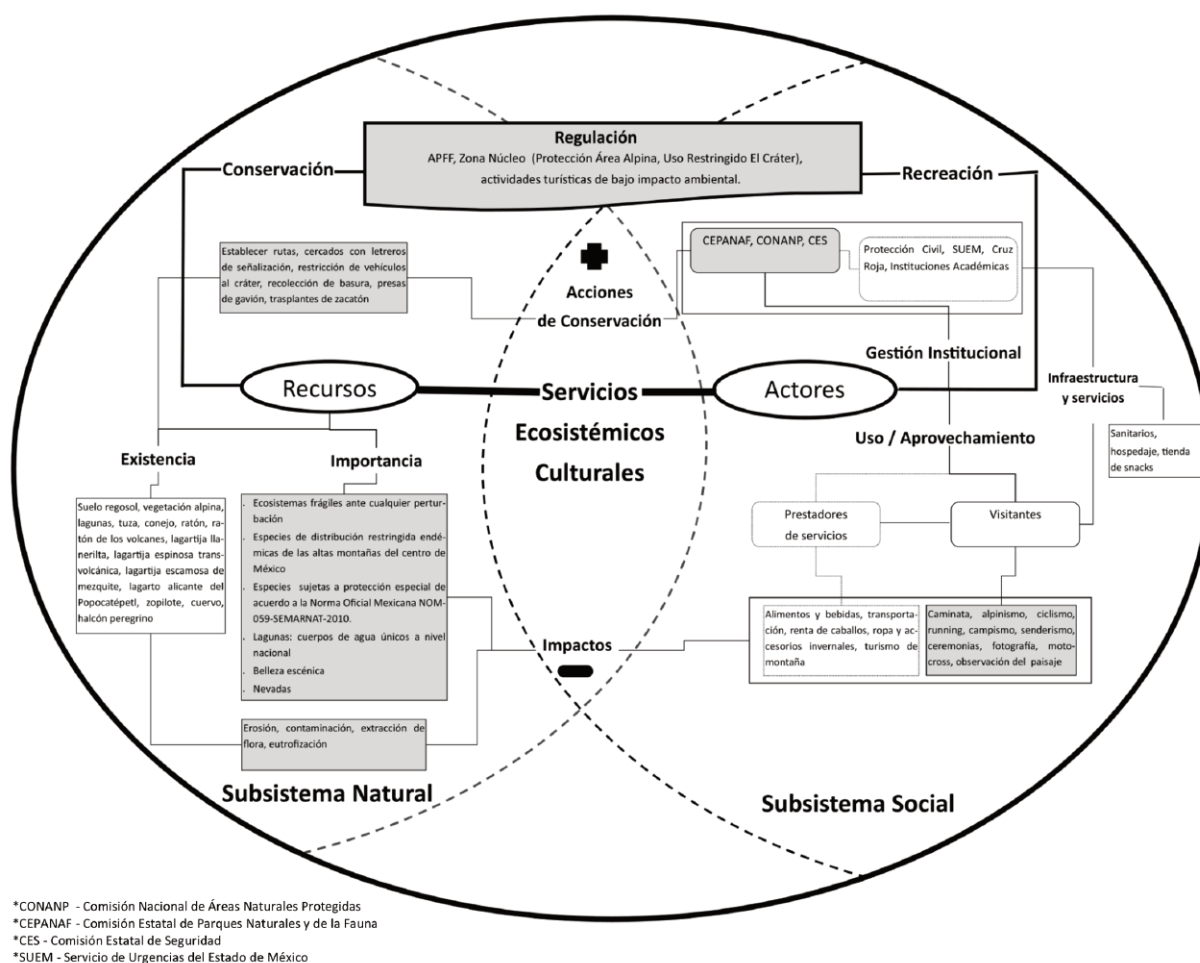


Figura 2. Elementos, actores y características de los subsistemas natural y social de la USE El Cráter.

Figure 2. Elements, stakeholders and characteristics of the natural and social subsystems of the SEU El Cráter.

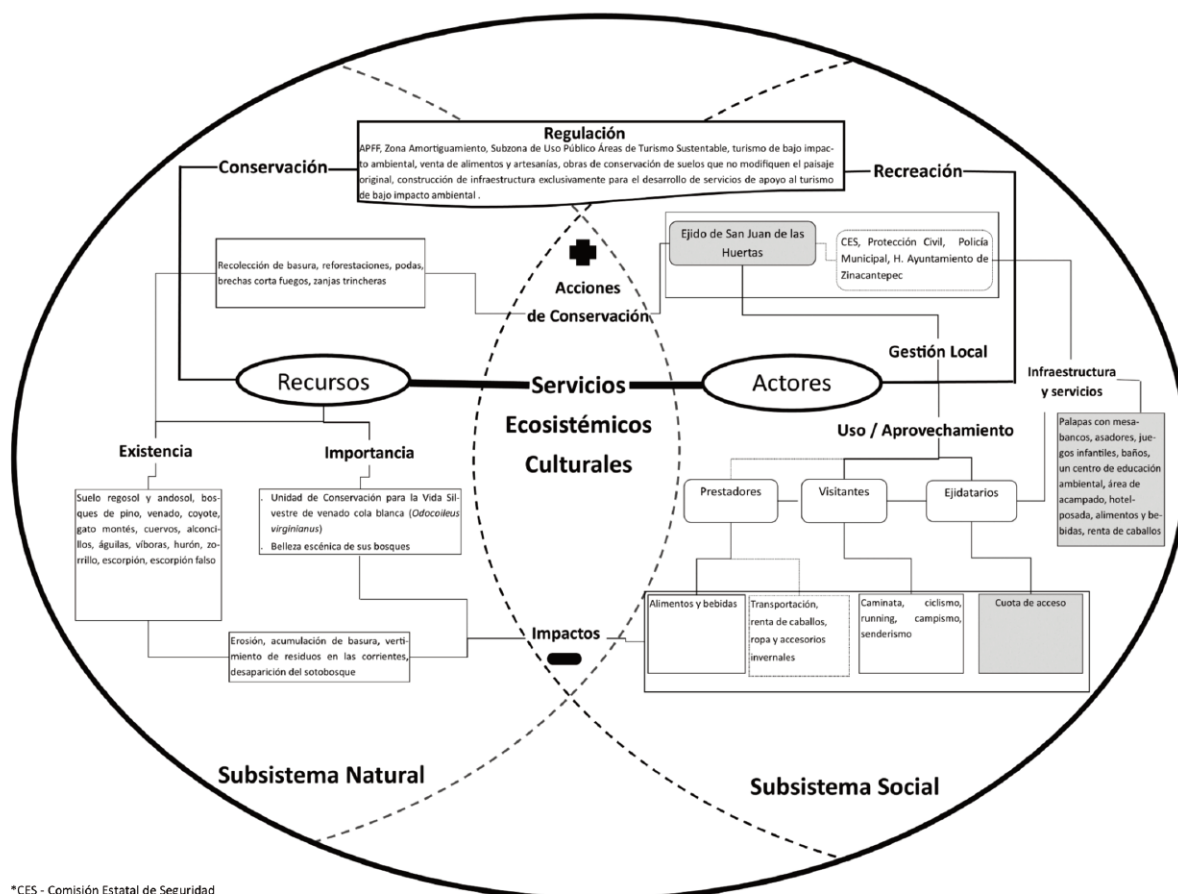


Figura 3. Elementos, actores y características de los subsistemas natural y social de la USE Parque de Los Venados.

Figure 3. Elements, stakeholders and characteristics of the natural and social subsystems of the SEU Parque de Los Venados.

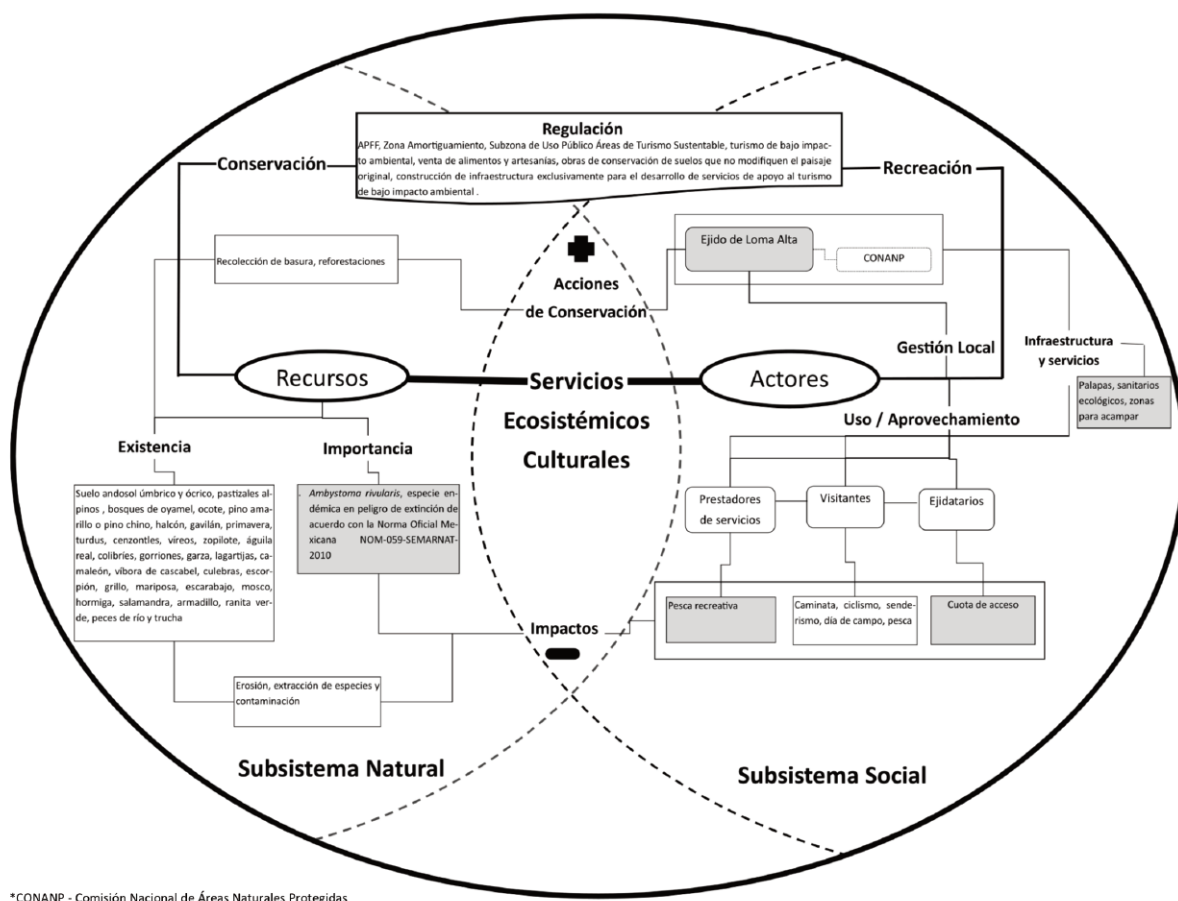


Figura 4. Elementos, actores y características de los subsistemas natural y social de la USE La Ciénega.

Figure 4. Elements, stakeholders and characteristics of the natural and social subsystems of the SEU La Ciénega.

Tabla 1. Características de los subsistemas natural y social, y de las actividades recreativas en las unidades socio-ecológicas del APFFNT.**Table 1.** Characteristics of the natural and social subsystems, and recreation activities in the socio-ecological units of APFFNT.

		El Cráter	Parque de Los Venados	La Ciénega
S. Natural	altitud	4000 - 4680 m s.n.m.	3670 - 3740 m s.n.m.	3180 m s.n.m.
	suelo	regosol	andosol y regosol	andosol úmbrico y ócrico
	vegetación	pastizal alpino (líquenes y musgos)	bosques de pino, vegetación alpina	bosque de transición, coníferas y encinos, pastizales
	fauna	tuza, conejo, ratón, ratón de los volcanes, lagartija llanerita, lagartija espinosa transvolcánica, lagartija escamosa de mezquite, lagarto alicante del Popocatepetl, zopilote aura, cacalotl cuervo, halcón peregrino, cangrejo de agua dulce, trucha arcoíris	venado cola blanca, coyote, gato montés, cuervos, halconcillos, águilas, víboras, hurón, zorrillo, escorpión, lagartija falso escorpión, halcón	gavilán, turdus, cenizos vireos, zopilote, colibríes, gorriones, garza, mariposa, trucha, armadillo, lagarto alicante del Popocatepetl, lagartija lagarto morenense, víbora de cascabel transvolcánica, eslizón chato de las montañas, lagartija espinosa de collar, lagartija escamosa de mezquite, culebra de agua nómada mexicana, víbora de agua, culebra listonada de montaña cola larga, rana de árbol de montaña, rana de árbol plegada, rana manchada, ajolote
	importancia ecosistémica	zacatonales de páramos de altura pseudothelphusa granatensis lagunas "Del Sol" y "De la Luna"	Unidad de Conservación para la Vida Silvestre de venado cola blanca	<i>ambystoma rivularis</i>
S. Social	tenencia-propiedad de la tierra	federal y privada	ejidal	ejidal
	actores de gestión	gubernamentales	ejido (comunidad local)	ejido (comunidad local)
	actores que usan	prestadores de servicios visitantes	prestadores de servicios visitantes	visitantes
Aspectos de recreación	antigüedad aproximada de las actividades recreativas (años)	87	70	6
	principal atractivo	lagunas "Del sol" y "De la luna" Picos del Fraile y del Águila	paisaje natural	paisaje natural piscifactoría
	temporadas de mayor visitación	fines de semana, invierno	fines de semana, invierno	domingos, Semana Santa, verano
	actividades recreativas (AR)	observación del paisaje, senderismo, alpinismo, ciclismo, running, campismo, enduro, rutas 4x4	días de campo, campismo, correr, ciclismo	caminata, ciclismo, senderismo, día de campo y pesca
	impactos de las AR	eutrofización, erosión de suelos, colecta y extracción de flora	erosión del suelo, contaminación por basura	contaminación por basura, extracción de fauna
	acciones de conservación	recolección de basura, señalización, restricción del paso de vehículos automotores, construcción de presas de gavión, trasplantes de zacatón, reuniones para acciones preventivas	recolección de basura, reforestación, podas, brechas corta fuegos, zanjas trincheras	reforestación, recolección de basura
	marco de regulación	zona núcleo: subzona de protección y la subzona de uso restringido	zona de amortiguamiento: subzona de uso público	zona de amortiguamiento: subzona de uso público

Tabla 2. Matriz de impactos de las interacciones socio-ecológicas en la USE El Cráter.**Table 2.** Matrix of impacts of socio-ecological interactions in the SEU El Cráter.

Matriz de impactos en las interacciones socioecológicas en la Unidad socio-ecológica El Cráter				Subsistema social																															
				Actividades																								Infraestructura							
				De los visitantes												De los prestadores de servicios				De los actores que gestionan los recursos naturales															
observación del paisaje	fotografía	caminata	caminata con mascotas	running	ciclismo	enduro	4x4	campismo	ceremonias prehispánicas	pesca	día de campo	alpinismo	recorridos en caballos	venta de AyB	venta de ropa y artículos invernales	recolección de basura	señalización	restricción del paso de vehículos automotores	construcción de presas de gavión	trasplantes de zacatón	reuniones para acciones preventivas	reforestaciones	podas	brechas corta fuegos	zanjas trincheras	sanitarios	hospedaje	tienda de snacks	palapas, asadores y mesa-bancos	juegos infantiles					
Propiedades biofísicas		Parámetros																																	
Subsistema natural	abiótico	aire	contaminación	-1	-1	-2	-3	-2	-2	-4	-4	-2	-2	NA	NA	-1	-2	-5	-1	6	2	8	NA	NA	4	NA	NA	NA	NA	5	-2	-1	NA	NA	-10
			confort sonoro	-1	-1	-1	-2	-2	-4	-9	-8	-1	-3	NA	NA	-2	-3	-2	-1	NA	2	5	NA	NA	4	NA	NA	NA	NA	1	-2	-1	NA	NA	-31
		suelo	compactación	-1	-1	-3	-5	-4	-7	-10	-10	-3	-2	NA	NA	-3	-6	-1	-1	1	5	8	-3	6	2	NA	NA	NA	NA	-6	-6	-5	NA	NA	-55
			erosión	-1	-1	-5	-6	-5	-7	-10	-10	-3	-2	NA	NA	-5	-5	-2	-2	1	5	8	7	7	6	NA	NA	NA	NA	4	3	NA	NA	NA	-23
		agua	contaminación	-1	-1	-6	-8	-2	-3	-5	-5	-4	-3	NA	NA	-3	-5	-7	-5	8	4	7	NA	NA	5	NA	NA	NA	NA	7	-3	-5	NA	NA	-35
			eutrofización	NA	NA	-5	-6	-1	-2	-4	-4	-1	-2	NA	NA	-4	-4	-2	-1	9	5	8	NA	NA	4	NA	NA	NA	NA	-4	-3	-2	NA	NA	-19
	biótico	vegetación	colecta y extracción	NA	NA	-8	-5	NA	NA	NA	NA	-1	-2	NA	NA	NA	NA	-2	-2	NA	NA	4	NA	NA	5	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	-10
			pérdida de cobertura vegetal	-1	-1	-5	-6	-2	-7	-8	-9	-1	-1	NA	NA	-4	-3	-1	-1	1	2	2	NA	5	2	NA	NA	NA	NA	2	2	NA	NA	NA	-34
		fauna	alteración de hábitats	-1	-1	-2	-4	-3	-5	-6	-6	-2	-3	NA	NA	-2	-4	-2	-2	5	4	3	NA	5	3	NA	NA	NA	NA	5	-2	-2	NA	NA	-22
			extracción de ejemplares	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0
			modificación de conducta	-1	-1	-2	-5	-3	-5	-6	-6	-2	-2	NA	NA	-2	-3	-1	-1	2	3	4	NA	3	2	NA	NA	NA	NA	3	-2	-2	NA	NA	-27
						-8	-8	-40	-57	-25	-43	-63	-63	-22	-23	0	0	-30	-42	-25	-17	35	36	64	4	26	39	0	0	0	0	18	-15	-18	0

*NA: No Aplica

*AyB: Alimentos y Bebidas

Tabla 3. Matriz de impactos de las interacciones socio-ecológicas en la USE Los Venados.**Table 3.** Matrix of impacts of socio-ecological interactions in the SEU Los Venados.

Matriz de impactos en las interacciones socioecológicas en la Unidad socio-ecológica Parque de Los Venados				Subsistema social																															
				Actividades																				Infraestructura											
				De los visitantes										De los prestadores de servicios				De los actores que gestionan los recursos naturales																	
observación del paisaje	fotografía	caminata	caminata con mascotas	running	ciclismo	enduro	4x4	campismo	ceremonias prehispánicas	pesca	día de campo	alpinismo	recorridos en caballos	venta de AyB	venta de ropa y artículos invernales	recolección de basura	señalización	restricción del paso de vehículos automotores	construcción de presas de gavión	trasplantes de zacatón	reuniones para acciones preventivas	reforestaciones	podas	brechas corta fuegos	zanjas trincheras	sanitarios	hospedaje	tienda de snacks	palapas, asadores y mesa-bancos	juegos infantiles					
Propiedades biofísicas		Parámetros																																	
Subsistema natural	abiótico	aire	contaminación	NA	NA	-1	-3	-2	-2	NA	NA	NA	NA	NA	-4	NA	NA	-6	-2	4	NA	NA	NA	NA	2	6	3	7	NA	5	-4	NA	-5	-1	-3
			confort sonoro	NA	NA	-2	-4	-2	-4	NA	NA	NA	NA	NA	-5	NA	NA	-4	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	3	-1	-1	NA	-2	NA	-5	-3	-28
		suelo	compactación	NA	NA	-2	-3	-5	-3	NA	NA	NA	NA	NA	-5	NA	NA	-6	-1	2	NA	NA	NA	NA	1	3	NA	-2	-2	-2	-4	NA	-6	-3	-38
			erosión	NA	NA	-2	-3	-3	-4	NA	NA	NA	NA	NA	-2	NA	NA	-5	-1	NA	NA	NA	NA	NA	3	5	NA	3	-3	3	3	NA	3	-2	-5
		agua	contaminación	NA	NA	-2	-3	-2	-1	NA	NA	NA	NA	NA	-5	NA	NA	-7	-2	8	NA	NA	NA	NA	4	NA	NA	NA	NA	5	-4	NA	-5	-1	-15
			eutrofización	NA	NA	-1	-1	-1	-1	NA	NA	NA	NA	NA	-2	NA	NA	-6	-1	6	NA	NA	NA	NA	3	3	NA	NA	6	-5	-3	NA	-2	NA	-5
	biótico	vegetación	colecta y extracción	NA	NA	-2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-2	NA	NA	-2	NA	NA	NA	NA	NA	1	5	6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-1	NA	5
			pérdida de cobertura vegetal	NA	NA	-2	-3	-1	-4	NA	NA	NA	NA	NA	-2	NA	NA	-3	-1	4	NA	NA	NA	NA	5	6	6	7	5	3	2	NA	3	-1	24
		fauna	alteración de hábitats	NA	NA	-3	-4	-2	-5	NA	NA	NA	NA	NA	-3	NA	NA	-4	-1	5	NA	NA	NA	NA	3	6	6	-2	-2	5	-3	NA	-3	-2	-9
			extracción de ejemplares	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4
			modificación de conducta	NA	NA	-1	-2	-1	-3	NA	NA	NA	NA	NA	-1	NA	NA	-3	-1	4	NA	NA	NA	NA	1	5	-4	-1	-2	3	-2	NA	-2	-1	-11
							0	0	-18	-26	-19	-27	0	0	0	0	0	0	-31	0	0	-46	-11	33	0	0	0	0	24	45	20	11	1	17	-17

*NA: No Aplica

*AyB: Alimentos y Bebidas

Tabla 4. Matriz de impactos de las interacciones socio-ecológicas en la USE La Ciénega**Table 4.** Matrix of impacts of socio-ecological interactions in the SEU La Ciénega.

Matriz de impactos en las interacciones socioecológicas en la Unidad socio-ecológica La Ciénega				Subsistema social																															
				Actividades																								Infraestructura							
				De los visitantes												De los prestadores de servicios				De los actores que gestionan los recursos naturales															
observación del paisaje	fotografía	caminata	caminata con mascotas	running	ciclismo	enduro	4x4	campismo	ceremonias prehispánicas	pesca	día de campo	alpinismo	recorridos en caballos	venta de AyB	venta de ropa y artículos invernales	recolección de basura	señalización	restricción del paso de vehículos automotores	construcción de presas de gavión	trasplantes de zacatón	reuniones para acciones preventivas	reforestaciones	podas	brechas corta fuegos	zanjas trincheras	sanitarios	hospedaje	tienda de snacks	palapas, asadores y mesa-bancos	juegos infantiles					
Propiedades biofísicas				Parámetros																															
Subsistema natural	abiótico	aire	contaminación	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	-3	-3	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	5	NA	NA	NA	1	NA	NA	-3	-1	-5
			confort sonoro	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	-2	-3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	NA	NA	NA	1	NA	NA	-3	-2	-6
		suelo	compactación	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	-3	-2	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	3	NA	NA	NA	-1	NA	NA	-3	-1	-8
			erosión	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	-3	-2	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	3	NA	NA	NA	1	NA	NA	2	-1	-1
		agua	contaminación	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	-2	-3	NA	NA	NA	NA	5	NA	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	1	NA	NA	-3	-1	-4
			eutrofización	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	-3	-3	NA	NA	NA	NA	4	NA	NA	NA	NA	NA	3	NA	NA	NA	2	NA	NA	-3	-1	-3
	biótico	vegetación	colecta y extracción	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	
			pérdida de cobertura vegetal	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	-1	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	6	NA	NA	NA	1	NA	NA	1	-1	3	
		fauna	alteración de hábitats	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	-1	-2	NA	NA	NA	NA	2	NA	NA	NA	NA	5	NA	NA	NA	1	NA	NA	-2	-1	0	
			extracción de ejemplares	NA	NA	-2	NA	NA		NA	NA	NA	NA	-2	-8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	-7		
modificación de conducta			NA	NA	-2	NA	NA	-2	NA	NA	NA	NA	-3	-4	NA	NA	NA	NA	2	NA	NA	NA	NA	3	NA	NA	NA	1	NA	NA	-2	-1	-8		
				0	0	-13	0	0	-10	0	0	0	0	-23	-34	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	40	0	0	0	8	0	0	-16	-8	

*NA: No Aplica

*AyB: Alimentos y Bebidas

Por ejemplo, los actores que gestionan las USE que realizan trabajo conjunto con el sector académico han establecido acciones que contribuyen principalmente a la conservación de los recursos naturales. En El Cráter se ha prohibido el paso de vehículos dentro del cráter donde se encuentran las lagunas; sin embargo, no ha sido del todo benéfico, ya que ha generado que los visitantes en la búsqueda de caminos más cortos transiten por sitios no establecidos como senderos. En el Parque de Los Venados y La Ciénega se han realizado reforestaciones por los ejidos como parte de sus actividades y funciones cotidianas, lo cual ha contribuido a compensar la presión ejercida por la actividad recreativa.

Las interacciones socio-ecológicas que surgen de las actividades recreativas en las tres USE deben ajustarse a regulaciones, tanto por la categoría que tiene como APFF como por las zonas en las que se encuentran las USE. En la zona núcleo la actividad recreativa debe ser de bajo impacto ambiental sin alterar las características o condiciones naturales originales. En la zona de protección sólo se permiten actividades de monitoreo del ambiente y de investigación científica sin la extracción o el traslado de especímenes o la modificación del hábitat. En la zona de uso restringido actividades de aprovechamiento que no perturben los ecosistemas; y en la zona de amortiguamiento, así como en con la zona de uso público se permite la venta de alimentos y artesanías, mantenimiento y construcción de infraestructura exclusivamente para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo de bajo impacto ambiental (CONANP 2016). Sin embargo, la falta de conocimiento y/o conciencia de los visitantes respecto a la normatividad influye en que no todas las actividades recreativas se sujetan a ésta, como en el caso de El Cráter que no deberían entrar vehículos motorizados ni visitantes con mascotas debido a la fragilidad ecosistémica de la zona núcleo.

Discusión

La visión de las ANPs como socioecosistemas

El análisis bajo el enfoque de socioecosistemas de los componentes e interacciones de los subsistemas natural y social de las tres unidades socioecológicas permite entender cómo se podría transitar de una perspectiva unidireccional que se limita a considerar las ANPs como proveedoras de servicios ecosistémicos, hacia una bidireccional (Fig. 5) donde las interacciones entre dichos subsistemas permitan resolver la disyuntiva en la gestión entre conservación y recreación, dando soporte a la política pública de ANPs. Por ejemplo, el enfoque de socioecosistemas en el estudio de García-Frapolli y Toledo (2008), concerniente al ANP de Otoch Ma'ax Yetel Kooh en la península de Yucatán, México, sugiere una visión más amplia e integrada de la apropiación de la naturaleza, enfatizando en la multidimensionalidad de las interacciones.

La comparación de las tres unidades socio-ecológicas permite visualizar la dinámica, temporalidad y complejidad de las interacciones de los componentes del socioecosistema para implementar alternativas de gestión y gobernanza que contribuyan a prevenir y reducir los conflictos de conservación-gestión-degradación ambiental. El estudio de Martín-López et al. (2011), sobre el Parque Nacional Doñana, España, resalta la importancia de entender las interacciones para la toma de decisiones en la gestión de servicios ecosistémicos y la conservación, la cual no debe ser vista de manera aislada en las ANPs sino como una política amplia de dicha gestión.

El desarrollo de la actividad recreativa en ANPs es compleja, implica no solo la gestión de una actividad sino de un territorio aprovechado por actores sociales que usan y administran los recursos

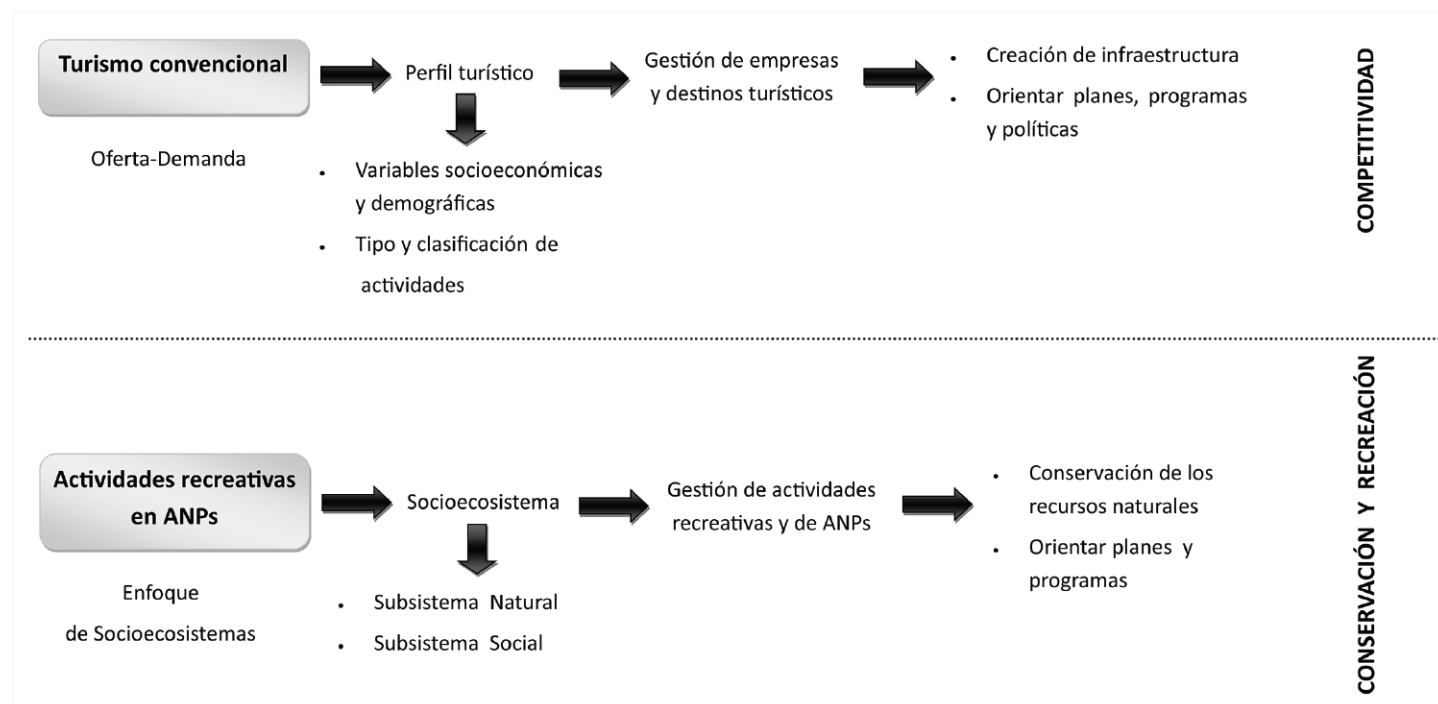


Figura 5. De un turismo convencional (esquema según Fernandez et al. 2000; Roman y Nahuelhual 2009; Hermosilla et al. 2011; Enriquez et al. 2012; Pat y Calderón 2012; Iancu y Cornelia 2014) a un enfoque de socioecosistemas: análisis de las actividades recreativas en ANPs (según Cohanoff y Suárez 2012; Martín-López et al. 2013; Palomo et al. 2014).

Figure 5. From a conventional tourism (scheme obtained from Fernandez et al. 2000; Roman and Nahuelhual 2009; Hermosilla et al. 2011; Enriquez et al. 2012; Pat and Calderón 2012; Iancu and Cornelia 2014) to a socio-ecosystem approach: analysis of recreational activities in NPAs (obtained de Cohanoff and Suárez 2012; Martín-López et al. 2013; Palomo et al. 2014).

naturales a partir de actividades que impactan e influyen en el ecosistema. El estudio de González et al. (2008), en las Islas Galápagos, Ecuador, puntualiza la relevancia de analizar los vínculos de un socioecosistema como procesos dinámicos y recíprocos sin limitarlos a relaciones lineales ya que dichos vínculos son determinantes en la integridad de los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos.

El APFFNT posee un subsistema social que reconoce el valor intrínseco del subsistema natural a través de los beneficios de la recreación. Es decir, existe una importancia ecológica y social de los recursos naturales para la conservación, y como atractivos o motivantes de viaje para los visitantes que lo vinculan con otros actores sociales como administradores y prestadores de servicios que gestionan y aprovechan los recursos naturales. Por ejemplo, el paisaje natural considerado como el principal atractivo permite que se beneficien económicamente con los ingresos obtenidos por el cobro del acceso, por la renta de asadores y venta de leña (CONANP 2009, datos sin publicar). La conservación de su subsistema natural depende del subsistema social a través de las buenas prácticas que podrían realizar los actores involucrados, tanto en la gestión como en el uso de los recursos naturales para las actividades recreativas.

Dos pilares en la gestión de ANPs: protección de la biodiversidad y recreación

Las ANPs se consideran piedras angulares para la conservación, escenarios de procesos ecológicos y refugio para especies (Stolton 2010), y poseen valores históricos y culturales que atraen a visitantes (Higgins-Zogib et al. 2010), convirtiéndose en objetos de estudio prioritarios para el turismo (Butler y Boyd 2000; Eagles y McCool 2002b; Frost y Hall 2009). Las ANPs se han resignificado, pasando de ser simples fuentes de materia prima y escenarios donde solo importa la protección y conservación de la biodiversidad, a la oferta de beneficios intangibles como los servicios ecosistémicos culturales, reflejando nuevas vinculaciones entre sociedad y naturaleza. Las actividades recreativas se han justificado argumentando que mediante su desarrollo las ANPs pueden

ser importantes fuentes de ingresos (Brockington et al. 2008). Sin embargo, los resultados muestran que en las USE analizadas del APFFNT, la mayoría de ingresos generados se queda en las empresas externas al socioecosistema sin compensar a los actores locales por el uso y perturbación de los recursos naturales. En contraste, en Madagascar se han alcanzado los objetivos de conservación al mismo tiempo que se han beneficiado las comunidades locales por el ecoturismo en el Parque Nacional Andasibe-Mantadia, debido a que el bosque se valora por su función ecológica aun siendo una de las ANPs más visitadas (Newsome y Hassell 2014), sugiriendo que el doble mandato es una posibilidad en las ANPs en países en desarrollo.

A pesar de que la mayor parte de las ANPs de Europa, América del Norte y Australia operan bajo un doble mandato para brindar oportunidades recreativas mientras se conservan los recursos naturales, la relación entre el turismo y la biodiversidad no siempre ha sido beneficiosa, ya que las actividades “tranquilas no consumitivas” o “recreación silenciosa” como el senderismo y la observación, que generalmente se supone son benignas (Reed y Merenlender 2008), provocan impactos negativos en el subsistema natural. En el presente sitio de estudio tanto las actividades motorizadas (4x4, enduro) como no motorizadas (caminata con mascotas, ciclismo, paseos a caballo) impactan en las propiedades biofísicas, principalmente en el suelo y la fauna. Los efectos de estas actividades en el subsistema natural no distan mucho del senderismo recreativo en los Estados Unidos, actividad que, a pesar de ser considerada como una de las menos intrusivas en las áreas protegidas, ha contribuido a la disminución de algunas especies (Reed y Merenlender 2008). Tampoco difieren de la situación en la Comarca de Murcia, donde al evaluar los impactos ambientales de transitar sobre el medio natural se identificó que el senderismo afecta negativamente al suelo, la vegetación y la fauna (Serrano y Giménez 2009). Por ejemplo, en La Ciénega los visitantes extraen ejemplares del *ambystoma rivularis*, poniendo en peligro la biodiversidad del ecosistema y recarga de mantos acuíferos (CONANP 2009, datos sin publicar).

Las dinámicas de manejo y gestión internas de las ANPs se atribuyen al tipo de tenencia de la tierra, como los decretos expropiatorios y declaratorias de las diversas categorías de protección que determinan la existencia de los diferentes actores con objetivos particulares. A pesar de que en algunos países la propiedad comunal y la población local han representado una oportunidad para el desarrollo, en algunas USE del APFFNT los conflictos de intereses personales han limitado los beneficios derivados de las actividades turísticas. En contraste, en países como Canadá y EUA, los sitios mejor planificados y manejados son gestionados por las agencias que representan el gobierno. En las tres USE del subsistema social resaltan las instituciones que asumen funciones de la actividad recreativa, aun cuando su objetivo principal es la conservación, generando diversos conflictos como la falta de acción colectiva entre actores, haciendo imperante la coordinación y vinculación de las Secretarías y Direcciones de Turismo en sus tres ámbitos de gobierno, así como la generación de sinergias donde la gestión comunitaria sea una estrategia de desarrollo de las actividades recreativas.

Por ejemplo, en China la gestión de las ANPs por comunidades locales juega un papel primordial a partir de sinergias entre diversos actores, y se contempla como una estrategia para obtener mejores resultados de conservación (Xu y Melick 2007). Una limitante de la política pública de ANPs en México radica en aumentar el número de áreas y no como en China, en fortalecer y asegurarse que las existentes cumplan con los objetivos planteados. Por lo tanto, es imperativo que este tipo de estudios sustenten la política pública de ANPs ya que el enfoque de socioecosistemas fortalece el análisis de las disyuntivas e interacciones entre las actividades de conservación y recreativas, que son aspectos relevantes en la conservación de ecosistemas para garantizar la provisión de servicios ecosistémicos culturales. Esto implica una mejor planificación territorial considerando la tenencia de la tierra, así como la implementación de mejores prácticas de gestión y participación activa, coordinada y vinculada entre actores que incentiven sinergias en el manejo de las ANPs, considerando las funciones de conservación y recreativas.

Conclusiones

La aproximación del presente estudio a un nuevo marco de análisis de las actividades recreativas en el ANP bajo el enfoque socioecosistémico, ha permitido ir más allá de la dualidad convencional de oferta-demanda de las actividades recreativas así como un entendimiento de las interacciones sociedad-ambiente en ANPs a partir de sus subsistemas naturales y sociales. Se identificaron tres unidades socio-ecológicas dentro del APFFNT que interactúan de diferente manera para la gestión de actividades recreativas; aprovechan y se apropian de las cualidades estéticas de los recursos naturales pero afectan negativamente la biodiversidad; y se ajustan a regulaciones que les confiere su categoría de APFF y la subzona en la que se encuentran. El Cráter es la unidad socio-ecológica más importante del APFFNT; sus lagunas y el paisaje son el detonante de visitación para el subsistema social; es donde se desarrollan mayor cantidad de actividades recreativas impactando negativamente su subsistema natural; su gestión institucional le ha permitido realizar acciones de conservación de manera conjunta con diversos actores. El Parque de Los Venados es la unidad socio-ecológica que se distingue por ser el primer punto de acceso a El Cráter, pero reconocido por los visitantes del APFFNT como segundo punto de visitación; funge como lugar de paso y estacionamiento. La Ciénega es una unidad socio-ecológica que no obstante a su iniciativa y gestión local, se encuentra aislada debido a la falta de sinergias entre actores. Existe una total dependencia de la actividad recreativa con los recursos naturales que se desarrolla en contextos social y ecológicamente frágiles y complejos.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento para: (i) el Doctorado en Ciencias Agropecuarias

y Recursos Naturales de la Mtra. González Romero y (ii) el proyecto de investigación Parque Nacional Nevado de Toluca: un laboratorio socio-ambiental en la innovación de políticas para la gestión de parques nacionales, en el marco del Convenio Bilateral México-Francia. Al Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México por la estancia de movilidad que contribuyó a la culminación de este artículo.

Referencias

- Brockington, D., Duffy, R., Igoe, J. 2008. *Nature Unbound. Nature Unbound: Conservation, Capitalism and the Future of Protected Areas*. Earthscan, Londres, Reino Unido.
- Buckley, R.C. 2011. Tourism and Environment. *Annual Review of Environment and Resources* 36:397-416.
- Butler, R.W., Boyd, S.W. 2000. *Tourism and National Parks. Issues and Implications*. John Wiley and Sons, Chichester, Reino Unido.
- Cohanoff, C., Suárez, L. 2012. ¿Cómo evaluar un Área Protegida? Enfoque desde los servicios ecosistémicos? *Actas 7mo Congreso de Medio Ambiente AUGM. 22 al 24 mayo 2012. UNLP. La Plata Argentina*. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26479/Documento_completo.pdf?sequence=1
- CONANP 2013. Borrador del programa de manejo del APFF Nevado de Toluca, para consulta pública en cumplimiento a lo previsto por los artículos 65 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección Al Ambiente y 73 de su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, Ciudad de México, México. Disponible en: www.conanp.gob.mx/anp/consulta/BORRADOR%20PM%20NEVADO%20DE%20TOLUCA-311013.pdf
- CONANP 2014. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. SEMARNAT, Ciudad de México, México. Disponible en: <http://entorno.conanp.gob.mx/documentos/PNANP.pdf>
- CONANP 2016. Programa de manejo del APFF Nevado de Toluca. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, Ciudad de México, México. Disponible en: [http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/2017/PM%20Nevado%20de%20Toluca%20\(web\).pdf](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/2017/PM%20Nevado%20de%20Toluca%20(web).pdf)
- Eagles, P.F., McCool, S.F. 2002a. *Tourism in National Parks and Protected Areas: Planning and Management*. CABI, Londres, Reino Unido.
- Eagles, P.F., McCool, S.F. 2002b. Managing the challenges of tourism in protected areas. En: Eagles, P.F., McCool, S.F., Haynes, C.A. (eds.). *Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management*, pp. 75-86. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, Reino Unido.
- Eisenhardt, K., Graebner, M. 2007. Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of Management Journal* 50:25-32.
- Enríquez, M.M., Osorio, G.M., Castillo, N.M., Arellano, H.A. 2012. Hacia una caracterización de la Política Turística. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural* 10(3):417-428.
- Fernández, E., Rescia, A., Aguilera, P., Castro, H., Schmitz, M.F., Pineda, F.D. 2000. *The natural offer of the landscape and the demand for tourism: a spatial analysis of visitors' preferences*. WIT Transactions on Information and Communication Technologies, Southampton, Reino Unido y Boston, Estados Unidos.
- Flores, R.D. 2007. *La gestión pasiva a la gestión activa del turismo en los espacios naturales protegidos como destinos turísticos: Un análisis comparativo de los parques naturales Sierra de Aracena y Picos de Aroche y Sierras de Carzola, Seguras y las Villas*. Tesis Doctoral, Universidad de Huelva, Huelva, España.
- Frost, W., Hall, M. 2009. *Tourism and National Parks. International Perspectives on Development, Histories and Change*. Routledge, Abingdon, Reino Unido y New York, Estados Unidos.
- García-Frapolli, E., Toledo, V.M. 2008. Evaluación de sistemas socioecológicos en áreas protegidas: un instrumento desde la economía ecológica. *Revista Argumentos: Estudios Críticos de la Sociedad* 56:103-116.
- García-Llorente, M., Harrison, P.A., Berry, P., Palomo, I., Gómez-Baggethun, E., Iniesta-Arandia, I., Montes, C., García Del Amo, D., Martín-López, B. 2016. What can conservation strategies learn from the ecosystem services approach? Insights from ecosystem assessments in two Spanish protected areas. *Biodiversity and Conservation* 1-23.

- González, J.A., Montes, C., Rodríguez, J., Tapia, W. 2008. Rethinking the Galapagos Islands as a complex social-ecological system: implications for conservation and management. *Ecology and Society* 13(2):13.
- Hermosilla, K., Peña-Cortés, F., Gutiérrez, M., Escalona, M. 2011. Caracterización de la oferta turística y zonificación en la Cuenca del Lago Ranco: Un destino de naturaleza en el sur de Chile. *Estudios y Perspectivas en Turismo* 20(4): 943-959.
- Higgins-Zogib, L., Dudley, N., Mansourian, S., Sukswan, S. 2010. Safety Net: Protected Areas Contributing to Human Well-being. En: Stolton S., Dudley N. (eds.), *Arguments for Protected Areas: Multiple Benefits for Conservation and Use*, pp.121-144. Earthscan, Oxford, Reino Unido.
- Iancu, T., Cornelia, H. T. 2014. Characterization of tourism activity from Central Region, Romania. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology* 18(3):136-142.
- Leopold, L.B., Clarke, F.E., Hanshaw, B.B., Balsley, J.R. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. Washington D.C. Estados Unidos. Disponible en: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/cir645>.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A.N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H., Taylor, W.W. 2007. Complexity of coupled human and natural systems. *Science* 317(5844), 1513-1516.
- Martín-López, B., Montes, C. 2010. Funciones y servicios de los ecosistemas: una herramienta para la gestión de los espacios naturales. En: *Guía científica de Urdaibai: UNESCO*, pp. 13-32. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental del Gobierno Vasco: 428 p <http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2010/10/Funciones-y-servicios-de-los-ecosistemas.pdf>
- Martín-López, B., García-Llorente, M., Palomo, I., Montes, C. 2011. The conservation against development paradigm in protected areas: Valuation of ecosystem services in the Doñana social-ecological system (south-western Spain). *Ecological Economics* 70: 1481–1491.
- Martín-López, B., González, J.A., Vilardy, S.P., Montes, C., García-Llorente, M., Palomo, I., Aguado, M. 2013. *Ciencias de la Sostenibilidad: Guía Docente*. Instituto Humboldt, Universidad del Magdalena, Universidad Autónoma de Madrid. Bogotá, CEAL, Madrid, España.
- Martín-López, B., Palomo, I., García-Llorente, M., Iniesta-Arandia, I., Castro, A.J., García Del Amo, D., Gómez-Baggethun, E., Montes, C. 2017. Delineating boundaries of social-ecological systems for landscape planning: A comprehensive spatial approach. *Land use policy* 66: 90–104.
- Mathevet, R., Thompson, J.D., Folke, C., Chapin, F.S. 2016. Protected areas and their surrounding territory: socioecological systems in the context of ecological solidarity. *Ecological Applications* 26(1):5-16.
- McGinnis, M. D., Ostrom, E. 2014. Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society* (2):30.
- México 1988-2018. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del 28 de enero de 1988. *Diario Oficial de la Federación*, 28-01-1988. pp. 23-57. [Última reforma publicada el 19 de enero de 2018]. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa.htm>.
- Newsome, D., Hassell, S. 2014. Tourism and conservation in Madagascar: The importance of Andasibe National Park, *Koedoe* 56(2):1144.
- Newsome, D., Moore S.A., Dowling, R.K. 2013. *Natural Area Tourism: Ecology, Impacts and Management*. Channel View Publications, Bristol, Reino Unido.
- Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* (325): 419–422
- Palomo, I., Montes, C., Martín-López, B., González, J.A., García-Llorente M., Alcorlo, P., García M. M.R. 2014. Incorporating the Social–Ecological Approach in Protected Areas in the Anthropocene. *BioScience* 64(3):181-191.
- Pat, F.L., Calderón, G.G. 2012. Caracterización del perfil turístico en un destino emergente, caso de estudio de ciudad del Carmen, Campeche. México. *Gestión Turística* (18): 47-70.
- PMCyM 2006. Programa Municipal de Conservación y Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca. Ayuntamiento de Toluca Periodo 2006-2009. Toluca, México.
- Reed, S.E., Merenlender, A.M. 2008. Quiet, nonconsumptive recreation reduces protected area effectiveness. *Conservation Letters* 1:146–54.
- Regil-García, H., Franco-Maass, S. 2009. Nivel de adecuación del territorio para el desarrollo de especies agrícolas y forestales en el Parque Nacional Nevado de Toluca. *Economía, Sociedad y Territorio* IX (31):803-830.
- Roman, B., Nahuelhual, L. 2009. Áreas protegidas públicas y privadas en el sur de Chile: caracterización del perfil de sus visitantes. *Estudios y perspectivas en turismo* 18(4):490-507.
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Orsorio, L. A., Álvarez-Del Castillo, J. 2011. Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación* 8(2):136-142.
- Serrano T. M. L., Giménez A. A. 2009. Valoración de impactos y propuestas de actuación del senderismo como actividad turística en el noroeste de la región de Murcia. *Papeles de Geografía*, 49-50:147-158.
- Stolton, S. 2010. Protected Areas: Linking Environment and Well-Being. En: Stolton, S., Dudley, N. (eds), *Arguments for Protected Area Multiple Benefits for Conservation and Use*, pp. 1-12. Earthscan, Oxford, Reino Unido.
- Visconti, P., Bakkenes, M., Smith RJ, Joppa, L., Sykes, R. 2015. Socio-economic and ecological impacts of global protected area expansion plans. *Philosophical Transaction of the Royal Society B* 370: 20140284.
- Xu, J., Melick, D.R. 2007. Rethinking the Effectiveness of Public Protected Areas in Southwestern China. *Conservation Biology* 21(2):318–328.
- Yin, R. 1994. *Case study research: Design and methods*. Applied Social Research Methods Series, Volume 5. Sage Publications, Thousand Oaks, CA. Estados Unidos.