

# TURISMO RURAL, IMPACTO AMBIENTAL Y RESILIENCIA EN PIEDRA HERRADA, MÉXICO

## RURAL TOURISM, ENVIRONMENTAL IMPACT AND RESILIENCE IN PIEDRA HERRADA, MEXICO

Carlos Alberto Pérez-Ramírez\*, Alma Flores-Montes

Universidad Autónoma del Estado de México. (caperezr@uaemex.mx; almafloresmont@hotmail.com)

### RESUMEN

Se analizó el impacto que genera el turismo rural en el ejido Piedra Herrada, ubicado en el municipio de Temascaltepec, Estado de México (México), que se caracteriza por el aprovechamiento turístico del proceso de hibernación de la mariposa monarca (*Danausplexippus L.*), a partir de la valoración de la resiliencia. Para ello se retoman las aportaciones de Martín-López *et al.* (2009) para determinar el sistema socio ecológico (SSE) del lugar de estudio, así como Strickland-Munro *et al.* (2010) y Santos (2012) para el análisis de los impactos del turismo en áreas naturales protegidas (ANP), a partir de la resiliencia y los criterios de valoración: perturbaciones, vulnerabilidad, conectividad y potencial de cambio. Se identificó que el turismo está generando beneficios económicos para la población local, que a su vez incide en la conservación del entorno forestal y el hábitat de la mariposa monarca; no obstante, el SSE es sensible a la dinámica e intensificación de la actividad turística, con alcance sobre la conservación del suelo y la biodiversidad, por lo que es necesario delinear estrategias que favorezcan la conservación ambiental y el adecuado desarrollo del turismo rural.

**Palabras clave:** impacto ambiental, mariposa monarca, Piedra Herrada, resiliencia, turismo rural, sistema socio ecológico.

### INTRODUCCIÓN

Las áreas naturales protegidas (ANP) adquieren un papel central para la continuidad de los bienes y servicios ecosistémicos que brinda la naturaleza a la sociedad, como la conservación de la diversidad biológica, la definición de fronteras a las dinámicas productivas y de crecimiento urbano actual, el diseño de estrategias para la mitigación y adaptación a la variabilidad climática, el desarrollo

\* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: enero, 2016. Aprobado: agosto, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 16: 429-450. 2019.

### ABSTRACT

The impact generated by rural tourism in the *ejido* Piedra Herrada was analyzed, located in the municipality of Temascaltepec, Estado de México (Mexico), which is characterized by the touristic exploitation of the hibernation process of the monarch butterfly (*Danausplexippus L.*), based on the assessment of resilience. For this purpose, contributions by Martín-López *et al.* (2009) are taken up again, to determine the socioecological system (SES) from the place of study, and by Strickland-Munro *et al.* (2010) and Santos (2012) for the analysis of impacts of tourism in natural protected areas (NPA), from the resilience and the assessment criteria: disturbances, vulnerability, connectivity and potential for change. It was identified that tourism is generating economic benefits for the local population, which in turn has an impact on the conservation of the forest environment and the habitat of the monarch butterfly; however, the SES is sensitive to the dynamics and intensification of the tourism activity, with reach on soil and biodiversity conservation, which is why it is necessary to define strategies that favor environmental conservation and an adequate rural tourism development.

**Key words:** environmental impact, resilience, rural tourism, socioecological system, monarch butterfly, Piedra Herrada.

### INTRODUCTION

Natural protected areas (NPA) acquire a central role for the continuity of ecosystem goods and services that nature provides to society, as well as the conservation of biological diversity, the definition of borders to current production and urban growth dynamics, the design of strategies for the mitigation and adaptation to climate variability, the development of science and research, as well as the stimulus to sustainable development (UICN, 2000). However, despite their importance, protected areas face deep economic, political, sociocultural and

de la ciencia y la investigación, así como el impulso al desarrollo sustentable (UICN, 2000). Sin embargo, a pesar de su importancia, las áreas protegidas enfrentan profundos desafíos económicos, políticos, socioculturales y ambientales, que ponen en riesgo su continuidad.

Destaca el impacto que el turismo rural está generando en las ANP, pues constituye una de las pocas actividades económicas permitidas en su interior, que si bien puede soportar procesos de desarrollo rural para las comunidades campesinas e indígenas que radican en estos espacios protegidos también puede generar significativos impactos ambientales que ponen en riesgo su continuidad.

De esta forma, la noción de turismo rural va más allá de la estrecha definición orientada a las motivaciones, oferta de servicios y actividades que realizan las corrientes de turistas y visitantes, que lo tipifican como un turismo alternativo conformado por los segmentos ecoturismo, aventura y rural. Por lo tanto, se determina por una dimensión espacial, geográfica y territorial rural donde se desarrolla, distinto al entorno urbano, soportada en el aprovechamiento turístico de los recursos naturales y culturales, donde los actores locales y comunidades campesinas participan directamente en la delineación y gestión de un producto turístico (Thome, 2008; Fuller, 2011; Pérez, 2010; Gómez-Merino *et al.*, 2013; Palafox-Muñoz and Martínez-Perezchica, 2015; Gascón, 2011).

El análisis del turismo rural se ha planteado desde múltiples enfoques, destacando la importancia de los actores locales para la adecuada gestión de la actividad, que conlleva a la diversificación productiva y al impulso del desarrollo territorial sustentable (Fun *et al.*, 2014; Pérez, 2010; Troncoso, 2008). Sin embargo, también se han documentado los impactos que genera sobre la configuración del paisaje rural, el deterioro de los recursos naturales y la pérdida de la diversidad biológica, la desigual distribución de los beneficios económicos, la adaptación de las dinámicas locales y formas de organización, el incremento de problemas sociales como la violencia, criminalidad y conflictos entre pobladores, e incluso, la pérdida y transformación de los repertorios culturales locales (Fatimahn, 2015; Cruz-Coria *et al.*, 2012; Park y Stokowski, 2009; Ferreira *et al.*, 2005; Gascón, 2011; Coronado, 2008). Impactos que se generan en correspondencia con la magnitud e intensidad de la propia actividad, el tipo de usuarios visitantes y turistas que lo practican, la fortaleza en

environmental challenges, which place at risk their continuity.

The impact that rural tourism is generating in the NPA stands out, since it constitutes one of the few economic activities allowed inside it; although it can support rural development processes for the peasant and indigenous communities that reside in these protected spaces, it can also generate significant environmental impacts that risk their continuity.

Therefore, the notion of rural tourism goes beyond the narrow definition directed at the motivations, offer of services and activities that the currents of tourists and visitors carry out, which typify it as alternative tourism made up of the segments of eco, adventure and rural tourism. Thus, it is defined by a rural spatial, geographic and territorial dimension where it develops, different from the urban environment sustained by the touristic exploitation of natural and cultural resources, where local actors and peasant communities participate directly in the delineation and management of a tourism product (Thome, 2008; Fuller, 2011; Pérez, 2010; Gómez-Merino *et al.*, 2013; Palafox-Muñoz and Martínez-Perezchica, 2015; Gascón, 2011).

The analysis of rural tourism has been proposed from multiple approaches, highlighting the importance of local actors for the adequate management of the activity, which leads to productive diversification and the impulse of sustainable territorial development (Fun *et al.*, 2014; Pérez, 2010; Troncoso, 2008). However, the impacts that it generates on the configuration of the rural landscape have also been documented, as well as the deterioration of natural resources and the loss of biological diversity, the unequal distribution of economic benefits, the adaptation of local dynamics and forms of organization, the increase in social problems such as violence, criminality and conflicts among inhabitants, and even the loss and transformation of local cultural repertoires (Fatimahn, 2015; Cruz-Coria *et al.*, 2012; Park and Stokowski, 2009; Ferreira *et al.*, 2005; Gascón, 2011; Coronado, 2008). These impacts that generated in correspondence to the magnitude and intensity of the activity itself, the type of visiting users and tourists who practice it, the strength in the collective participation of local actors, and the intervention of actors with various interests on the territory and the development of tourism in the rural space.

la participación colectiva de los actores locales, y la intervención de actores con diversos intereses sobre el territorio y el desarrollo del turismo en el espacio rural.

Para el análisis de los impactos de las actividades productivas en el medio rural, uno de los enfoques de mayor interés en los últimos años se orienta al uso de la resiliencia socioecológica, para comprender los procesos a través de los cuales los ecosistemas y los grupos sociales persisten frente a perturbaciones y cambios (Escalera y Ruiz, 2011; Joaqui y Figueroa, 2014; Salas-Zapata *et al.*, 2012; Delgado, 2015). Destacan las características que definen a la resiliencia: la cantidad de cambio o transformaciones que un sistema puede soportar, manteniendo las mismas propiedades funcionales y estructurales; la capacidad del sistema para auto organizarse; así como la habilidad de aprender y adaptarse a las nuevas circunstancias en el proceso de cambio (Berkes *et al.*, 2003; Strickland-Munro *et al.*, 2010; Escalera y Ruiz, 2011; Berkes y Seixas, 2005).

Este enfoque aporta una perspectiva de análisis sobre los sistemas complejos que se transforman y adaptan continuamente que, aplicado al análisis del turismo en el medio rural, permite comprender las tendencias de adaptación y reestructuración de los actores locales frente a los cambios que representa el desarrollo de la actividad, al tiempo de abordar la realidad como una dinámica no lineal, correlacionada con las dimensiones biofísica y sociocultural.

Aunque la resiliencia es un concepto de reciente aplicación en los estudios ambientales del turismo se ha retomado en diferentes investigaciones para el análisis de las implicaciones de la actividad, como Fitri *et al.* (2015), quienes reconocen la adecuada planificación del turismo en el medio rural, como factor indispensable para fortalecer la resiliencia de las comunidades locales, con énfasis en aquellas especialmente sensibles a los cambios económicos y ambientales de carácter global. Del mismo modo, Ruiz-Ballesteros (2011) refiere a la resiliencia socio ecológica como un marco teórico interdisciplinario para el estudio de los impactos del turismo de áreas protegidas y sus efectos en las comunidades locales, que permite verificar las interacciones del sistema y los impactos que genera, con la finalidad de comprender la capacidad de recuperación en un futuro de incertidumbre y cambio.

Esta investigación retoma la resiliencia como marco de análisis del impacto del turismo rural en un

For the analysis of the impacts of productive activities on the rural environment, one of the approaches of greater interest in recent years is directed at the use of socioecological resilience, to understand the processes through which ecosystems and social groups persist in face of disturbances and changes (Escalera and Ruiz, 2011; Joaqui and Figueroa, 2014; Salas-Zapata *et al.*, 2012; Delgado, 2015). The characteristics that define resilience stand out: the amount of change or transformations that a system can endure, maintaining the same functional and structural properties; the capacity of the system to self-organize; as well as the ability to learn and adapt to new circumstances in the change process (Berkes *et al.*, 2003; Strickland-Munro *et al.*, 2010; Escalera and Ruiz, 2011; Berkes and Seixas, 2005).

This approach contributes an analysis perspective of complex systems that are transformed and adapted continually, which, when applied to the analysis of tourism in the rural environment, allow understanding the trends of adaptation and restructuring of local actors in face of the changes that developing the activity represents, at the same time as approaching reality as a non-linear dynamic, correlated with the biophysical and sociocultural dimensions.

Although resilience is a concept of recent application in environmental studies of tourism, it has been taken up again in different studies to analyze the implications of the activity, such as Fitri *et al.* (2015), who recognize the adequate planning of tourism in the rural environment as an essential factor to strengthen the resilience of local communities, with an emphasis in those who are especially sensitive to economic and environmental changes of global nature. In the same way, Ruiz-Ballesteros (2011) refers to socioecological resilience as an interdisciplinary theoretical framework for the study of the impacts of tourism in protected areas and their effects on local communities, which allows verifying the interactions of the system and the impacts that it generates, with the aim of understanding the ability of recovery in a future of uncertainty and change.

This study takes on resilience as an analysis framework of the impact of rural tourism in a natural protected area (NPA) located in Mexico, the Natural Resources Protection Area (*Área de Protección de Recursos Naturales*, APRN), Forest Protecting Zone of the lands in the basins of the rivers Valle de Bravo,

área natural protegida (ANP) ubicada en México, el Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), Zona Protectora Forestal de los terrenos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, en la cual se habilitó el Centro de Cultura para la Conservación (CCC) Piedra Herrada, ubicado en la comunidad de San Mateo Almomoloa del municipio de Temascaltepec, Estado de México (México), que se caracteriza por el aprovechamiento turístico de la observación del proceso de hibernación de la mariposa monarca (*Danausplexippus L.*).

En el CCC la instrumentación de política ambiental en materia de ANP y turismo de naturaleza ha propiciado la construcción de infraestructura y equipamiento para la prestación de servicios turísticos, al tiempo que la población local participa activamente en la oferta de recorridos a pie y a caballo a las zonas de hibernación de la mariposa; sin embargo, la intensificación del número de visitantes puede generar significativos impactos ambientales que contravengan los principios de conservación ambiental que la soportan.

Esta área ha sido objeto de investigaciones previas, a partir de los estudios realizados por Velázquez (2006), quien realizó un diagnóstico y una propuesta de zonificación ecoturística y Puente *et al.* (2011) que estudiaron la capacidad de carga en los senderos turísticos. Sin embargo, a pesar de estos estudios, poco se ha abordado respecto a la intensificación y temporalidad de los impactos ambientales que genera la actividad. Por ello, este trabajo tuvo como objetivo analizar los impactos que genera el turismo rural en el CCC Piedra Herrada, a partir de la valoración de la resiliencia y los criterios perturbaciones, vulnerabilidad, conectividad y potencial de cambio, con la finalidad de identificar su incidencia para conservación ambiental y el desarrollo del turismo rural.

## METODOLOGÍA

Para el análisis del impacto ambiental de la actividad turística en ANP es válido retomar una perspectiva sistémica, como una noción integradora de una realidad compleja y adaptativa en la que intervienen las dimensiones ecológica y social. Por lo tanto, para el análisis del CCC Piedra Herrada se retomaron las aportaciones de Martín-López *et al.* (2009) para la definición del sistema socioecológico del objeto de estudio.

Del mismo modo, se utilizaron las categorías de análisis sobre la resiliencia del turismo rural en áreas

Malacatepec, Tilostoc and Temascaltepec, where the Cultural Center for Conservation (CCC) Piedra Herrada was established, located in the community of San Mateo Almomoloa in the municipality of Temascaltepec, Estado de México (Mexico), which is characterized by the touristic exploitation of the observation of the hibernation process of the monarch butterfly (*Danausplexippus L.*).

In the CCC, the implementation of the environmental policy in matters of NPA and nature tourism has supplied the construction of infrastructure and equipment fitting for the provision of tourism services, at the same time that the local population participates actively in the offer of tours on foot and on horseback to the butterfly's hibernation zones; however, the intensification of the number of visitors can generate significant environmental impacts that contravene the principles of environmental conservation that sustain it.

This area has been object of previous research, based on the studies carried out by Velázquez (2006), who performed a diagnosis and a proposal of ecotourism zoning, and Puente *et al.* (2011), who studied the load capacity in the touristic paths. However, despite these studies, little has been done regarding the intensification and temporality of the environmental impacts generated by the activity. Therefore, this study had the objective of analyzing the impacts generated by rural tourism in the CCC Piedra Herrada, from the assessment of resilience and the criteria of disturbances, vulnerability, connectivity and potential for change, with the aim of identifying their incidence on environmental conservation and the development of rural tourism.

## METHODOLOGY

For the environmental impact analysis of the tourism activity in the NPA, it is worth it to take up again a systemic perspective, as an integrating notion of a complex and adaptive reality where the ecological and social dimensions intervene. Therefore, for the analysis of the CCC Piedra Herrada the contributions by Martín-López *et al.* (2009) were used for the definition of the socioecological system of the study subject.

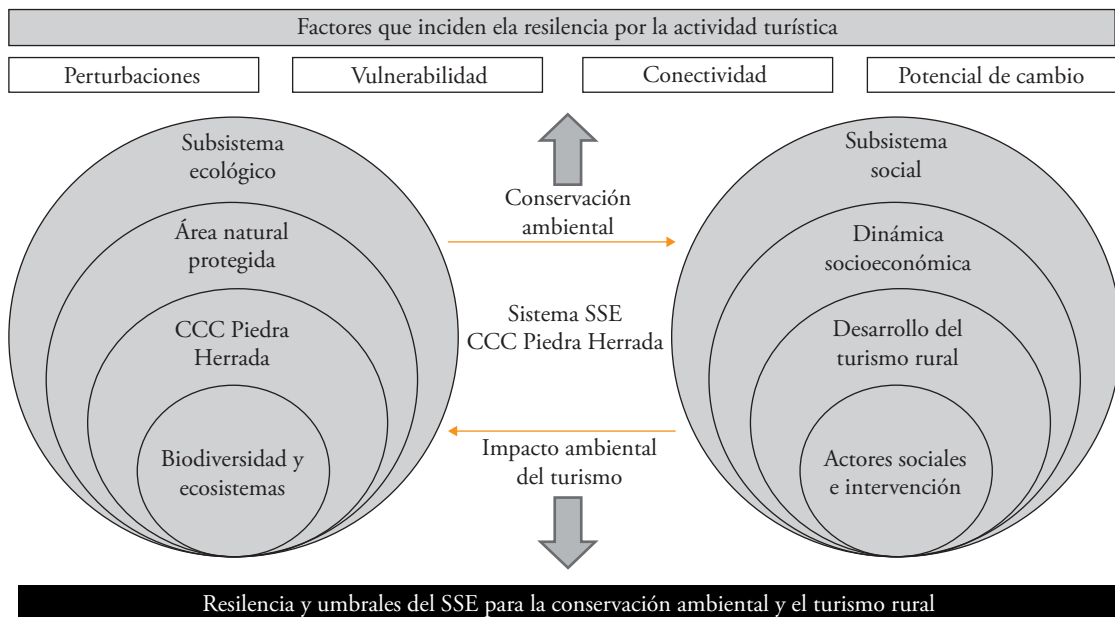
Similarly, the analysis categories of the resilience of rural tourism in protected areas suggested by Strickland-Munro *et al.* (2010) were used,

protegidas planteadas por Strickland-Munro *et al.* (2010), considerando: a) determinación del sistema espacial, componentes y asuntos; b) identificación de la estructura y dinámica sociopolítica, actores, políticas y marco regulatorio; c) proceso histórico, perturbaciones y cambios en el ecosistema; y d) umbral de resiliencia, escenarios y estrategias de conservación. Además, para el análisis de los criterios perturbaciones, vulnerabilidad, conectividad y potencial de cambio, se retomaron las aportaciones de Santos (2012) (Figura 1).

Con base en estas aportaciones se llevó a cabo la etapa de investigación documental, orientada al análisis de información previa sobre los aspectos físicos, económicos, sociales, tecnológicos e institucionales del CCC Piedra Herrada. Del mismo modo, para la investigación de campo se aplicaron diversos instrumentos durante los meses de agosto a octubre de 2015, como guiones de entrevista dirigidos a 15 ejidatarios de San Mateo Almomoloa, cuatro integrantes del Comité de la Mariposa Monarca y a la Directora del ANP, con la finalidad de identificar las implicaciones ambientales del turismo, a partir de los criterios: potencial de cambio, conectividad, vulnerabilidad y resiliencia.

considering: a) determination of the spatial system, components and issues; b) identification of the sociopolitical structure and dynamics, actors, policies, and regulatory framework; c) historical process, disturbances and changes in the ecosystem; and d) threshold of resilience, scenarios and conservation strategies. In addition, for the analysis of the criteria disturbances, vulnerability, connectivity and potential for change, the contributions by Santos (2012) were used (Figure 1).

Based on these contributions, the stage of documentary research, directed at the analysis of previous information about the physical, economic, social, technological and institutional aspects of the CCC Piedra Herrada was carried out. Therefore, for the field research, various instruments were applied during the months of August to October 2015, as interview scripts directed at 15 *ejidatarios* from San Mateo Almomoloa, four members of the Committee for the Monarch Butterfly, and the Director of the NPA, with the aim of identifying the environmental implications of tourism, based on the criteria: potential for change, connectivity, vulnerability and resilience.



Fuente: elaboración propia basado en Martín-López *et al.* (2009), Strickland-Munro *et al.* (2010) y Santos (2012). ♦ Source: authors' elaboration based on Martín-López *et al.* (2009), Strickland-Munro *et al.* (2010) and Santos (2012).

**Figura 1.** Metodología de la investigación.  
**Figure 1.** Research methodology.

También se aplicó una Lista de Verificación de Impacto Ambiental (LVIA) del turismo rural en Piedra Herrada que permitió relacionar las distintas actividades y oferta de servicios, como recorridos a caballo, senderismo, venta de alimentos, campismo, elaboración de fogatas, tirolesa, introducción de vehículos, mascotas y de alimentos, con su incidencia en el medio físico, biótico, socioeconómico, construido, cultural y perceptual. Asimismo, se aplicó una Matriz Cruzada de Impacto Ambiental (MCIA) que permitió la valoración de los impactos que se generan dentro del CCC Piedra Herrada con un carácter positivo (+)/negativo (-) y magnitud significativa (3), medianamente significativa (2), poco significativa (1), no significativo (0) (Figura 2).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Sistema Socio Ecológico (SSE) del turismo en Piedra Herrada

Para el análisis del impacto de la actividad turística en el CCC Piedra Herrada se determinó el SSE a partir de los subtemas ecológico y social, considerando tanto las particularidades biofísicas, con énfasis en la mariposa monarca, como las características sociales, culturales y dinámica económica de la población local y su relación con otros actores para el desarrollo del turismo.

#### Subsistema ecológico

La principal motivación para el desplazamiento de las corrientes de turistas y visitantes en la región es la observación del complejo proceso de migración de la mariposa monarca, desde su sitio de reproducción en Canadá y Estados Unidos, hasta su hábitat de hibernación al centro de México, donde pasa el invierno en un ecosistema montañoso templado con índice metabólico bajo. Debido a la importancia para el proceso de hibernación de esta especie han existido diversos decretos federales para la creación de áreas protegidas; sin embargo, es hasta el año 2000 que se establece un ANP con la categoría Reserva de la Biósfera (RB), con una superficie de 56 259 hectáreas, comprendiendo los municipios de Temascalcingo, San Felipe del Progreso, Donato Guerra y Villa de Allende en el Estado de México, así como Contepec, Senguio, Anganguero, Ocampo, Zitácuaro, y Aporo en el Estado de Michoacán (CONANP, 2001).

A List of Environmental Impact Verification (*Lista de Verificación de Impacto Ambiental*, LVIA) of rural tourism in Piedra Herrada was also applied, which allowed relating the different activities and offer of services, such as horseback riding, hiking, food sale, camping, elaboration of camp fires, zip-line, introduction of vehicles, pets and foods, with their impact on the physical, biotic, socioeconomic, constructed, cultural and perceptual medium. Likewise, a Crossed Matrix of Environmental Impact (*Matriz Cruzada de Impacto Ambiental*, MCIA) was applied, which made possible the assessment of the impacts that were generated inside the CCC Piedra Herrada with a positive (+)/negative (-) character and significant (3), moderately significant (2), slightly significant (1), non-significant (0) magnitude (Figure 2).

## RESULTS AND DISCUSSION

### Socioecological System (SES) of tourism in Piedra Herrada

To analyze the impact of the tourism activity on the CCC Piedra Herrada, the SES was defined based on the ecological and social sub-themes, taking into consideration both the biophysical particularities, with an emphasis on the monarch butterfly, and the social and cultural characteristics, and economic dynamics of the local population and their relationship with other actors for the development of tourism.

#### Ecological subsystem

The main motivation for the shift of currents of tourists and visitors in the region is the observation of the complex migration process of the monarch butterfly, from its reproduction site in Canada and the United States, to its hibernation habitat in central Mexico, where it spends the winter in a temperate mountainous ecosystem with low metabolic index. Due to the importance for the hibernation process of this species, there have been diverse federal decrees to create protected areas; however, it was not until the year 2000 when a NPA was established with the category of Biosphere Reserve (BR), with a surface of 56 259 hectares, covering the municipalities of Temascalcingo, San Felipe del Progreso, Donato

Elementos del medio		Actividades									Totales de elementos del medio					
		Introducción de alimentos	Introducción de mascotas	Introducción de vehículos	Tirolesa	Elaboración de fogatas	Campismo	Venta de alimentos	Senderismo	Recorridos a caballo	P	N	P	N	P	N
Físico	Calidad del aire															
	Ruido y olores															
	Calidad del agua															
	Recarga de acuíferos															
	Uso adecuado del agua															
	Calidad del agua															
	Erosión															
	Compactación															
	Cuverta vegetal															
	Deforestación															
Biótico	Perturbación de especies															
	Biodiversidad															
	Organización social															
Socioeconómico	Actividad económica															
	Estrabilidad social															
	Educación población															
	Salud población															
Construido	Infraestructura															
	Equipamiento turístico															
	Espacio público															
Cultural	Costumbres															
	Tradiciones															
Preceptual	Asimilación de valores															
	Paisaje															
Entorno natural	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Totales de actividades	P	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
	N	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
	P	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	N	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	P	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	N	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		Valores									P		N			
		Significativo (S)									+3		-3		Positivo (P)	
		Medianamente significativo (MS)									+2		-2		Negativo (N)	
		Poco significativo (PS)									+1		-1			
		No significativo (NS)									0		0			

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

Figura 2. MCIA del turismo rural en el CCC Piedra Herrada.  
 Figure 2. MCIA of rural tourism in the CCC Piedra Herrada.

No obstante, fuera del polígono de la RB existen otros lugares de hibernación de la mariposa monarca, como el ejido Piedra Herrada de la comunidad de San Mateo Almomoloa, que si bien no fue incluido en la RB ha sido objeto de protección en otra categoría de ANP debido a sus características biofísicas. De esta forma, en 2005 es decretado con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), teniendo como objetivo primordial la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas y el recurso forestal, considerando el mantenimiento y conservación de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Tilostoc, Malacatepec y Temascaltepec, los cuales forman parte del sistema Cutzamala, y son fuente de abastecimiento de agua potable a la zona metropolitana de la ciudad de México y varios municipios del estado de México (SEMARNAT, 2005) (Figura 3).

Sin embargo, a pesar de la formulación de políticas y marco regulatorio para la conservación ambiental en la región, el proceso de hibernación se reconoce como un fenómeno amenazado, pues desde la década de los setenta la pérdida y degradación del hábitat de la mariposa monarca ha ido en aumento. De 1986 a 2006 la pérdida forestal fue de 10,500 hectáreas de bosque dentro de la RB, lo que es equivalente a una quinta parte del área protegida (Ramírez y Zubieta, 2005). Incluso se estima que para 2013 se registró una disminución de 43.7 % de la superficie forestal ocupada por las colonias de hibernación respecto al año anterior, representando la ocupación más baja desde 1993 cuando se comenzó a estudiar (Rendón-Salinas y Talavera-Alonso, 2014). Además, con el cambio climático a partir del incremento de la temperatura y la disminución de la precipitación podrá acentuarse la declinación de árboles en la región, con importantes pérdidas del hábitat de la mariposa monarca para 2030, propiciando la migración de la especie a la parte alta de las montañas de la Sierra Madre del Sur, o en las partes altas del Eje Neo volcánico (Sáenz-Romero *et al.*, 2009; Pérez-Miranda *et al.*, 2015).

Las principales causas de la pérdida de los bosques son la tala ilegal, las actividades agrícolas, los incendios forestales e incluso el entubamiento de cuerpos de agua, lo cual ha propiciado la alteración de ríos o arroyos y que las mariposas deban desplazarse a mayor distancia para su consumo. Además, la intensificación de las actividades turísticas en los lugares de hibernación propician la degradación del entorno, la

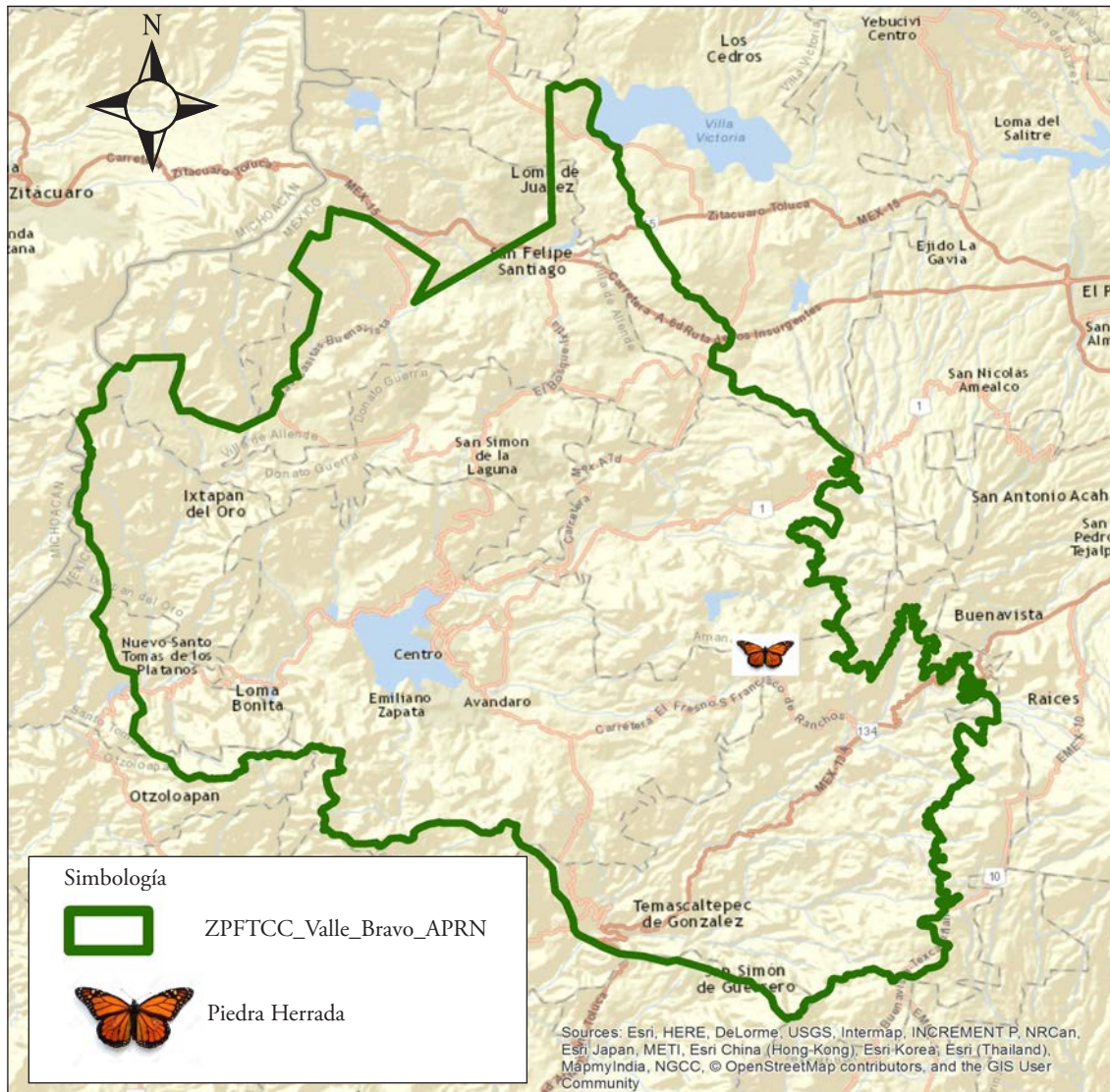
Guerra and Villa de Allende in Estado de México, as well as Contepec, Senguio, Anganguero, Ocampo, Zitácuaro and Aporo in the state of Michoacán (CONANP, 2001).

Nevertheless, outside the polygon of the BR there are other places of hibernation of the monarch butterfly, like the *ejido* Piedra Herrada in the community of San Mateo Almomoloa, which even if it wasn't included in the BR has been subject to protection in another NPA category due to its biophysical characteristics. Thus, in 2005 it was decreed with the category of Natural Resources Protection Area (*Área de Protección de Recursos Naturales*, APRN), having as main objective the preservation and protection of the soil, the hydrographic basins and the forest resource, considering the maintenance and conservation of the basins of the rivers Valle de Bravo, Tilostoc, Malacatepec and Temascaltepec, which are part of the Cutzamala system, and are source of drinking water supply to Mexico City's metropolitan zone and many municipalities of Estado de México (SEMARNAT, 2005) (Figure 3).

However, despite the formulation of policies and the regulatory framework for environmental conservation in the region, the process of hibernation is recognized as a threatened phenomenon, for since the decade of the 1970s the loss and degradation of the habitat of the monarch butterfly has been increasing. From 1986 to 2006 the forest loss was of 10 500 hectares of forest inside the BR, which is equivalent to a fifth of the protected area (Ramírez and Zubieta, 2005). It is even estimated that by 2013 a decrease of 43.7% of the forest surface occupied by hibernation colonies was seen, compared to the previous year, representing the lowest occupation since 1993 when the phenomenon began to be studied (Rendón-Salinas and Talavera-Alonso, 2014). In addition, with climate change as a result of the increase in temperature and decrease in rainfall, the decline of trees in the region could be accentuated, with important habitat loss for the monarch butterfly by 2030, causing the migration of the species to the high mountainous areas of the Sierra Madre del Sur, or the high parts of the Trans-Mexican Volcanic Belt (Sáenz-Romero *et al.*, 2009; Pérez-Miranda *et al.*, 2015).

The main causes for the loss of forests are illegal felling, agricultural activities, forest fires, and even piping bodies of water, which have caused the





Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010a). ♦ Source: authors' elaboration based on INEGI (2010a).

**Figura 3.** Localización del CCC Piedra Herrada.  
**Figure 3.** Localization of the CCC Piedra Herrada.

generación de ruidos y residuos sólidos con inadecuada disposición final, que afectan el hábitat de la mariposa monarca (CCA, 2008).

Frente a estos factores que ponen en riesgo el proceso del ciclo de la mariposa monarca es necesario delinear estrategias que favorezcan el adecuado aprovechamiento y conservación de los recursos, con énfasis en el desarrollo del turismo en el CCC Piedra Herrada, que supone ser una actividad compatible con la conservación ambiental, aunque la realidad dista de los propósitos planteados.

alteration of rivers or streams and for the butterflies to be forced to travel greater distances to find it. In addition, the intensification of tourism activities in the places of hibernation foster the degradation of the environment, the generation of noise and solid wastes with inadequate final disposal, which affect the habitat of the monarch butterfly (CCA, 2008).

Facing these factors that place at risk the process of the monarch butterfly process, it is necessary to outline strategies that favor the adequate exploitation and conservation of resources, with an emphasis in the

### Subsistema social

El CCC Piedra Herrada se ubica en el ejido de San Mateo Almomoloa, cuya población de origen indígena *nabua* asciende 1729 habitantes. La principal actividad económica es la agricultura de temporal de maíz y frijol, que es destinada esencialmente al autoconsumo, aunque persisten otras actividades secundarias como el aprovechamiento forestal o la ganadería. No obstante, la población económicamente activa representa sólo 27%, y se registra un alto grado de marginación (INEGI, 2010b; CONAPO, 2010). Frente a la falta de oportunidades económicas y la posibilidad de continuar con la formación académica, la población se desplaza hacia las ciudades de Toluca, México o Estados Unidos, al tiempo que la actividad turística en Piedra Herrada, representa una alternativa temporal para la generación de ingresos económicos.

El desarrollo del turismo en la región tiene como antecedente la oferta espontánea de visitas guiadas hacia los sitios de hibernación, aunque en 2006 diversas instituciones públicas, como la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), CONANP, Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Protectora de Bosques (PROBOSQUE) y la Secretaría del Turismo (SECTUR) destinaron recursos económicos para la creación del CCC Piedra Herrada, con la pretensión de contribuir a la conservación ambiental al tiempo de mejorar la calidad de vida de las comunidades y usuarios locales (CONANP, 2008).

Actualmente el CCC Piedra cuenta con infraestructura y equipamiento para la oferta de servicios turísticos, como un centro de sensibilización con equipo audiovisual para la proyección de información sobre la mariposa monarca, senderos para el recorrido a pie y a caballo, restaurante, caseta de vigilancia y registro, sanitarios, área para la venta de alimentos y artesanías, espacios para actividades recreativas, tirolesa y estacionamiento, que fueron habilitados empleando técnicas de bioconstrucción y ecotecnologías como celdas fotovoltaicas para la generación de energía eléctrica, sistemas de captación de agua de lluvia y la construcción de un humedal para el reciclaje de aguas grises.

De esta forma, diversas instituciones públicas han intervenido para la gestión del área protegida y

development of tourism in the CCC Piedra Herrada, which is supposed to be an activity compatible with environmental conservation, although in reality is far from the suggested objectives.

### Social subsystem

The CCC Piedra Herrada is located in the *ejido* of San Mateo Almomoloa, whose native *nabua* population reaches 1729 inhabitants. The main economic activity is rainfed agriculture of maize and bean, which is destined essentially to auto-consumption, although other secondary activities persist such as forestry or livestock production. Nevertheless, the economically active population represents only 27%, and there is a high degree of marginalization (INEGI, 2010b; CONAPO, 2010). Facing the lack of economic opportunities and the possibility to continue with academic formation, the population is displaced toward the city of Toluca, Mexico City, or the United States, at the same time that the tourism activity in Piedra Herrada represents a temporary alternative for the generation of economic income.

Tourism development in the region has as precedent the spontaneous offer of guided visits to the hibernation sites, although in 2006 various public institutions, such as the Ministry of the Environment and Natural Resources (*Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales*, SEMARNAT), CONANP, National Forest Commission (*Comisión Nacional Forestal*, CONAFOR), Forest Protector (*Protectora de Bosques*, PROBOSQUE) and the Ministry of Tourism (*Secretaría del Turismo*, SECTUR) destined economic resources for the creation of CCC Piedra Herrada, with the intention of contributing to environmental conservation at the same time as improving the quality of life of the communities and local users (CONANP, 2008).

Presently the CCC Piedra Herada has infrastructure and equipment fitting for the offer of tourism services, as a center of sensitization with audiovisual equipment to project information about the monarch butterfly, paths for tours on foot and horseback, restaurant, security and registration cabin, restrooms, area for food and handcrafts sales, spaces for recreational activities, zip-line and parking, which were set up using bioconstruction techniques and eco-technologies such as photovoltaic cells for

el desarrollo del turismo pero, además, otras organizaciones de carácter social también han contribuido al afianzamiento de la actividad, como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), que en alianza con Telcel han promovido el monitoreo de colonias, manejo de bosques, rehabilitación de comunidades, ecoturismo y programas de educación ambiental. Del mismo modo, BALAM México ha promovido la capacitación de la población y la construcción de un sendero para la visita del área de hibernación.

Sin embargo, a pesar de la participación de diversos actores, la dinámica colaboración con la población local de San Mateo Almomoloa es ineludible para el adecuado aprovechamiento recreativo de los recursos. De esta forma, los ejidatarios asumen un papel protagónico en las iniciativas en el CCC Piedra Herrada, quienes se han organizado en un “Comité de la Mariposa Monarca”, responsable de la organización colectiva para la prestación de servicios turísticos.

### **Impacto ambiental del turismo rural en Piedra Herrada**

El análisis de los impactos que genera la actividad turística en el CCC Piedra Herrada está soportado en las contribuciones de Strickland-Munro *et al.* (2010) y Santos (2012), respecto a la resiliencia como marco para el estudio de la actividad en ANP, a partir de los factores: perturbaciones, vulnerabilidad, conectividad y potencial de cambio, cuyos resultados se presentan a continuación.

#### **Perturbaciones**

Las perturbaciones corresponden a eventos que propician cambios en los subsistemas ecológico y social, al transformar las condiciones normales de los ecosistemas y la dinámica de vida de la sociedad (Ruiz, 2012). En este sentido, el turismo puede considerarse como factor de perturbación en el SSE de Piedra Herrada, considerando la introducción de vehículos como la principal acción que impacta sobre el medio físico, pues el ingreso de automóviles particulares y autobuses propicia la erosión y compactación del suelo, generación de ruido y contaminantes atmosféricos que perturban a la mariposa monarca. Sobre el medio biótico, la intensificación y masividad de los recorridos a caballo y a pie que realizan los visitantes alteran la cubierta vegetal, la generación

the generation of electricity, rain water catchment systems, and the construction of an artificial wetland for sewer treatment.

Therefore, various public institutions have intervened for the management of the protected area and the development of tourism but, in addition, other organizations of social nature have also contributed to the consolidation of the activity, such as the World Wildlife Fund (WWF), which in alliance with Telcel has promoted the monitoring of colonies, forest management, community rehabilitation, ecotourism and environmental education programs. Similarly, BALAM México has promoted training of the population and building of a path to visit the hibernation area.

However, despite the participation of various actors, the collaboration dynamics with the local population of San Mateo Almomoloa is unavoidable for the adequate recreational exploitation of the resources. In this way, *ejidatarios* assume a leading role in the initiatives of the CCC Piedra Herrada, and they have organized themselves into a “Committee of the Monarch Butterfly” which is responsible of the collective organization for the provision of tourism services.

### **Environmental impact of rural tourism in Piedra Herrada**

The analysis of the impacts generated by the tourism activity in the CCC Piedra Herrada is sustained on the contributions by Strickland-Munro *et al.* (2010) and Santos (2012), regarding resilience as a framework for the study of activity in the NPA, based on the factors: disturbances, vulnerability, connectivity and potential for change, whose results are presented next.

#### **Disturbances**

The disturbances correspond to events that foster changes in the ecological and social subsystems, when transforming normal conditions of ecosystems and the life dynamics of society (Ruiz, 2012). In this sense, tourism can be considered a factor of disturbance in the SES of Piedra Herrada, considering the introduction of vehicles as the main action that impacts the physical environment, since the entry of private cars and buses leads to soil erosion and

de ruido y la contaminación del suelo por residuos sólidos, que modifican la continuación de los ciclos reproductivos de la mariposa monarca.

Además, la masificación del turismo tiene implicaciones directas sobre la compactación del suelo, pues los constantes recorridos a caballo y a pie sobrepasan la capacidad de carga establecida por Puente *et al.* (2011), que refiere a 100 turistas a pie y 81 a caballo por día. Tan solo para la temporada 2015 se estimó la presencia en un solo día (fin de semana en el mes noviembre) de más de 900 visitantes, lo que además de impactar en las condiciones biofísicas del lugar disminuye la calidad de la experiencia de la visita.

Respecto al medio socioeconómico, la creación del CCC Piedra Herrada ha transformado la dinámica social y económica de la población de San Mateo Almomoloa, a partir de la generación de alternativas económicas para la población, empleándose como guías para la realización de recorridos, así como la venta de artesanías, alimentos y bebidas. No obstante, dicha dinamización ha modificado la estructura sociopolítica local con la conformación de una organización paralela a la institucionalidad agraria (Asamblea y Comisariado Ejidal) que determina los mecanismos de acceso, control y aprovechamiento recreativo de los recursos. Sin embargo, la población no ejidal (comuneros y *avecindados*) ha sido excluida de los beneficios que genera la actividad, originando conflictos sociales dentro de la comunidad.

Sobre las perturbaciones en los elementos culturales, el desarrollo de la actividad está modificando la temporalidad de algunas festividades religiosas y cívicas que durante el proceso de hibernación se llevan a cabo entre semana, dado que los ejidatarios participan en la oferta de servicios turísticos. Además, a partir del contacto de la población local con los turistas y visitantes se están acentuando cambios en los hábitos alimenticios, valores sociales, forma de vestir e incluso la forma de comunicarse.

Incluso el paisaje y el entorno natural han sido perturbados con la construcción de infraestructura y equipamiento turístico mediante la edificación de espacios destinados para el acceso, sensibilización, venta de alimentos y bebidas, sanitarios, tirolesa y el estacionamiento, que si bien favorecen la estancia de los visitantes impactan en la percepción del lugar. Incluso la inadecuada disposición final de residuos sólidos generada por la introducción y consumo de

compacting, noise generation, and atmospheric contaminants that disturb the monarch butterfly. Regarding the biotic medium, the intensification and massiveness of the tours on horseback or on foot that visitors perform alters the plant cover, the noise generation and the contamination of soils from solid residues, which modify the continuation of the reproductive cycles of the monarch butterfly.

In addition, the widespread growth of tourism has direct implications on soil compacting, since constant tours on horseback and on foot exceed the load capacity established by Puente *et al.* (2011), which refers to 100 tourists on foot and 81 on horseback per day. Just for the 2015 season, it was estimated that in one day (weekend during the month of November) there were more than 900 visitors, which in addition to impacting the biophysical conditions of the place also decreases the quality of experience of the visit.

Regarding the socioeconomic medium, the creation of the CCC Piedra Herrada has transformed the social and economic dynamics of the population of San Mateo Almomoloa, based on the generation of economic alternatives for the population, using them as guides for tours, as well as for the sale of handcrafts, foods and beverages. Nevertheless, this stimulation has changed the local sociopolitical structure with the conformation of an organization parallel to agrarian institutionalization (*Ejido Assembly and Commissary*) that determines the mechanisms for access, control and recreational exploitation of the resources. However, the non-*ejido* population (*comuneros* and *avecindados*) has been excluded from the benefits generated by the activity, originating social conflicts inside the community.

In terms of disturbances of cultural elements, the development of this activity is changing the temporality of some religious and civic festivities which take place during the week during the process of hibernation, since *ejidatarios* participate in the offer of tourism services. In addition, from the contact of the local population with tourists and visitors, changes are being accentuated in the dietary habits, social values, way of dressing and even the way of communicating.

Even the landscape and natural environment have been disturbed with the construction of touristic infrastructure and equipment fitting through the edification of spaces destined to the access, sensitization, sale of foods and beverages, restrooms,

alimentos, así como la improvisación de puntos de venta para artesanías y alimentos, deterioran la imagen del CCC Piedra Herrada.

### Vulnerabilidad

La vulnerabilidad refiere al tipo de amenaza que representan los eventos de origen físico, como sequías, terremotos, inundaciones o enfermedades, pero también de carácter antropogénico, tales como la contaminación, los accidentes o la intensidad de las actividades productivas, incluyendo al turismo (Ruiz, 2012). En este sentido, la región presenta una moderada vulnerabilidad, pues si bien se registra una prolongada temporada de lluvias con fuertes precipitaciones y granizadas, con heladas de 40 a 60 días anualmente, se presentan limitados deslaves, al tiempo que la erosión es un evento poco significativo. Por otro lado, aunque se registra la incidencia promedio de 59 incendios forestales anuales (GEM, 2013), la comunidad cuenta con una brigada contra incendios que se encarga de abrir brechas corta fuego, así como de monitorear el bosque en las épocas más calurosas del año, para lo cual reciben el apoyo y los subsidios de SEMARNAT, CONAFOR y PROBOSQUE mediante el pago por servicios ambientales. Incluso, para el aprovechamiento forestal los ejidatarios cuentan con la autorización correspondiente de SEMARNAT, por lo que están obligados a delimitar superficies excluidas de aprovechamiento y desarrollar trabajos de reforestación.

Aun así persiste la extracción ilegal de madera, la presencia de sequías, plagas e incendios forestales, que han acentuado el cambio en la cobertura forestal de la región, incrementando la vulnerabilidad de la mariposa monarca ante la degradación en los predios de hibernación con una eventual disminución de la especie (Rendón-Salinas y Talavera-Alonso, 2014). Del mismo modo, el desarrollo del turismo rural está acentuando la vulnerabilidad de la especie debido a la alteración del entorno por la masificación de las corrientes de visitantes con limitada temporalidad, al tiempo de profundizar conflictos sociales por la desigual participación de la población local en los beneficios económicos generados, que son dirigidos principalmente al grupo de ejidatarios y propician el surgimiento disputas por acceso y el control de la actividad.

zip-line and parking, which although they favor the stay of visitors impact the perception of the place. In fact, the inadequate final disposal of solid residues generated by the introduction and consumption of foods, as well as the improvisation of sales points for handicrafts and foods, deteriorate the image of the CCC Piedra Herrada.

### Vulnerability

Vulnerability refers to the type of threat that events of physical origin represent, such as droughts, earthquakes, floods or diseases, but also of anthropogenic nature, such as pollution, accidents or intensity of productive activities, including tourism (Ruiz, 2012). In this sense, the region presents a moderate vulnerability, since although it shows a prolonged rain season with strong precipitation and hail storms, with frosts of 40 to 60 days annually, limited landslides, at the same time that erosion is an event of low significance. On the other hand, although an average incidence of 59 annual forest fires is seen (GEM, 2013), the community has a firefighting brigade that is in charge of opening firebreak breaches, as well as monitoring the forest during the warmest times of the year, for which they receive backing and subsidies from SEMARNAT, CONAFOR and PROBOSQUE through the payment of environmental services. In fact, for the forest exploitation, *ejidatarios* have the corresponding authorization from SEMARNAT, which is why they are forced to limit the surfaces excluded from exploitation and to carry out reforestation works.

Even so, the illegal wood extraction and the presence of droughts, pests and forest fires persist, which have accentuated the change in forest cover of the region, increase the vulnerability of the monarch butterfly in face of the degradation of hibernation lands with a possible decrease of the species (Rendón-Salinas and Talavera-Alonso, 2014). In the same way, the development of rural tourism is accentuating the vulnerability of the species due to the alteration of the environment from the widespread growth of waves of visitors with limited temporality, at the same time as delving into social conflicts that result from the unequal participation of the local population in the economic benefits generated, which are directed mainly at the group of *ejidatarios* and cause the emergence of disputes over access and control of the activity.

## Conectividad

La conectividad se refiere al vínculo que existe entre los actores que conforman el SSE y con los procesos externos, caracterizada por el grado de correlación que se mantenga y el apoyo institucional (Holling, 2000). Para el caso del CCC Piedra Herrada se describe la conectividad presente entre la población ejidal con otros actores sociales. En este sentido, los ejidatarios mantienen una posición central en los procesos de conservación ambiental y el desarrollo del turismo, como resultado del reconocimiento histórico de la posesión de su territorio y la continuidad en su forma de organización sociopolítica (institucionalidad agraria) soportada en aprovechamiento colectivo de los recursos naturales.

Sin embargo, la delimitación del polígono del ANP sobre la propiedad ejidal, la canalización de recursos económicos para el desarrollo de la actividad turística y la centralización de los beneficios generados ha propiciado la generación de conflictos con el resto de la comunidad. A pesar de ello se están generando vínculos de participación extendida para la incorporación general en la presentación de servicios. De esta forma, desde hace dos años el Comité ha permitido la afiliación de comuneros como guías para recorridos a caballo, aunque es preciso afianzar los mecanismos de acceso e inclusión de la comunidad en otras actividades, la toma de decisiones y los beneficios que se generan.

Respecto a las relaciones que mantienen hacia el exterior, destaca la rivalidad con localidades colindantes para la contratación de recorridos a caballo, principalmente con la localidad de Los Saucos, quienes los ofertan al interior del ejido Piedra Herrada, y los usuarios deben realizar un pago adicional que corresponde a la tarifa de ingreso al CCC. Respecto a la relación con instituciones públicas sobresale la intervención de SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, CONANP, CONAFOR y PROBOSQUE, que han formalizado incentivos económicos, brigadas contra incendios, campañas de reforestación, la construcción de infraestructura y equipamiento turístico, así como la realización de cursos de capacitación para la población local. De igual manera, distintas organizaciones sociales, como la Alianza Telcel-WWF y Pronatura, han contribuido a la conservación y el desarrollo del turismo, a través de eventos como conciertos, actividades educativas, recorridos especiales, entre otros.

## Connectivity

Connectivity refers to the connection present between actors that make up the SES and external processes, characterized by the degree of correlation maintained and the institutional support (Holling, 2000). For the case of the CCC Piedra Herrada, the connectivity present between the *ejido* population and other social actors is described. In this sense, *ejidatarios* maintain a central position in environmental conservation processes and the development of tourism, as a result of the historical recognition of the ownership of their territory and the continuity in their form of sociopolitical organization (agrarian institutionalization) sustained in the collective exploitation of natural resources.

However, the delimitation of the NPA polygon on the *ejido* property, the channeling of economic resources to develop the tourism activity, and the centralization of the benefits generated have caused the generation of conflicts with the rest of the community. Despite this, links of extensive participation are being generated for the general incorporation in the provision of services. Thus, since two years ago the Committee has allowed the affiliation of *comuneros* as guides for tours on horseback, although it is necessary to secure the mechanisms of access and inclusion of the community in other activities, decision making and the benefits generated.

Regarding the relationships that are maintained toward the outside, the rivalry with adjoining localities for the hiring of tours on horseback stands out, primarily with the locality of Los Saucos, who offer them inside the *ejido* Piedra Herrada, and the users must make an additional payment that corresponds to the entry fee into the CCC. Concerning the relationship with public institutions, the intervention by SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, CONANP, CONAFOR and PROBOSQUE stands out, which has formalized economic incentives, firefighting brigades, reforestation campaigns, infrastructure construction, and tourism equipment fitting, as well as performing training courses for the local population. Likewise, different social organizations, such as the WWF and Pronatura alliance with Telcel, have contributed to the conservation and development of tourism, through events such as

A pesar de la intensa conectividad que se registra en el SSE, la población ejidal asume una posición transcendental para el aprovechamiento recreativo en el CCC Piedra Herrada, dando continuidad a las dinámicas colectivas determinadas por la propia institucionalidad agraria. Si bien se reconoce la importancia de la vinculación con instituciones públicas, privadas y sociales para el desarrollo de la actividad, persiste un proceso autónomo para la toma de decisiones.

### Potencial de cambio

La capacidad del SSE para enfrentar un cambio es determinado por las condiciones de comunicación, colaboración, respeto mutuo, percepción de confianza y credibilidad que tienen los actores sobre las instituciones que intervienen en el sistema (Holling, 2000). Además, dicho proceso es influido por la orientación y objetivos establecidos por cada actor, con referencia a las estrategias de conservación y el desarrollo de la actividad turística. En este sentido es preciso reconocer la continuidad en la posesión colectiva del territorio y los mecanismos comunitarios de organización sociopolítica que han persistido a lo largo del proceso histórico de San Mateo Almomoloa. No obstante, la creación del ANP y la prestación de servicios turísticos han intensificado su apertura y la transformación de las dinámicas agrarias, con trascendencia positiva respecto a la conservación ambiental y la generación de alternativas económicas, pero también acentuando conflictos sociales por el acceso y el control de las iniciativas locales.

Si bien persiste la Asamblea General de Ejidatarios como máxima autoridad, en la que se discuten los asuntos de interés para la población, se accede a la toma de decisiones y se lleva a cabo la elección de los representantes a partir del reconocimiento del compromiso, trabajo y resultados con la comunidad; en la actualidad intervienen otros factores e intereses económicos y el acceso al poder por ciertos grupos que debilitan la confianza y credibilidad en los procesos de la selección de las autoridades locales. Es claro que dichas disputas no son atribuibles exclusivamente a la creación del área protegida o el desarrollo del turismo, pues corresponden a la dinámica del propio sistema político nacional con presencia en la región a través de los partidos políticos, la instrumentación de programas de asistencia social, el paulatino incremento de la población que

concerts, educational activities, and special tours, among others.

Despite the intense connectivity found in the SES, the *ejido* population takes on a transcendental position for the recreational exploitation of the CCC Piedra Herrada, giving continuity to the collective dynamics defined by the agrarian institution itself. Although the importance of the connection with public, private and social institutions for the development of the activity is recognized, there persists an autonomous process for decision making.

### Potential for change

The capacity of the SES to face a change is defined by the conditions of communication, collaboration, mutual respect, perception of trust, and credibility that actors have on the institutions that intervene in the system (Holling, 2000). In addition, this process is influenced by the orientation and objectives established by each actor, referring to the conservation strategies and the development of the tourism activity. In this sense, it is necessary to recognize the continuity in the collective ownership of the territory and the community mechanisms for sociopolitical organization that have persisted throughout the historical process of San Mateo Almomoloa. However, the creation of the NPA and the provision of tourism services have intensified their openness and the transformation of agrarian dynamics, with positive transcendence regarding environmental conservation and the generation of economic alternatives, although also accentuating social conflicts over the access and control of local initiatives.

Although the General Assembly of *Ejidatarios* persists as the maximum authority, where issues of interest for the population are discussed, decision making takes place and the selection of representatives is carried out based on the recognition of the commitment, work and results with the community; currently other factors and economic interests intervene, as well as the access to power by certain groups that weaken the reliability and credibility in the selection processes of local authorities. It is clear that these disputes are not exclusively attributable to the creation of the protected area or the development of tourism, since they correspond to the dynamics of the national political system itself with presence in the

ejerce una religión distinta al catolicismo, o la influencia de la población migrante de la localidad.

Del mismo modo, respecto a la intervención de diversas instituciones públicas, privadas y sociales, existe una limitada confianza y credibilidad sobre el discurso y operación de las iniciativas planteadas, en la medida que pueden ser excluidos tanto de los procesos de planificación sobre su territorio como el aprovechamiento de los recursos. Incluso refieren a que su consideración como actores colectivos se limita generalmente con el inicio de procesos electorales, determinados momentos de interés para las administraciones públicas o el proceso de hibernación de la mariposa monarca, sin contemplación alguna sobre sus carencias, necesidades y expectativas el resto del año.

A pesar de ello, es posible referir a un interés compartido en los actores sociales por la conservación ambiental, con énfasis en el bosque como hábitat de la mariposa monarca, la preservación de los cuerpos de agua y sus afluentes, así como la favorable dinamización económica a partir del turismo. Sin embargo, es necesario fortalecer los mecanismos de inclusión local en los procesos de planificación, la transparencia en el manejo de los recursos y la corresponsabilidad entre los actores que inciden en el CCC Piedra Herrada, con la finalidad de consolidar el potencial de cambio.

### **Resiliencia y umbrales del SSE para la conservación ambiental y el turismo rural**

Como se ha indicado, la resiliencia representa la capacidad de un SSE para enfrentar los cambios y regenerarse sin alterar su forma y funciones. En este sentido el SSE Piedra Herrada ha sido objeto de constantes transformaciones a lo largo del proceso histórico, pero a partir de la creación del ANP se ha intensificado la modificación del entorno con la instrumentación de programas para la conservación ambiental y el desarrollo del turismo, que han influido de manera positiva en la mitigación de las actividades extractivas, la conservación del bosque, así como para el desarrollo de infraestructura y equipamiento para la oferta de servicios turísticos. No obstante, la masificación de visitantes durante el periodo de hibernación sobrepasa la capacidad de carga estimada y propicia significativos impactos sobre el medio biofísico. Del mismo modo, la intervención de diversos

region through political parties, the implementation of social assistance programs, the gradual increase of population that practices a religion different from Catholicism, or the influence of the migrant population of the locality.

In the same way, regarding the intervention of various public, private and social institutions, there is limited trust and credibility about the discourse and operation of the initiatives suggested, to the degree that they can be excluded both from the planning processes on the territory and from the exploitation of resources. They even refer that in their consideration as collective actors, it is limited generally with the beginning of electoral processes, specific moments of interest for the public administrations, or the hibernation process of the monarch butterfly, without any contemplation about their shortfalls, needs and expectations during the rest of the year.

Despite this, it is possible to refer to a shared interest among social actors for environmental conservation, with an emphasis in the forest as habitat of the monarch butterfly, the preservation of bodies of water and their tributaries, as well as the favorable economic stimulation from tourism. However, it is necessary to strengthen the mechanisms of local inclusion in the planning processes, the transparency in management of resources, and the co-responsibility between actors that have an impact on the CCC Piedra Herrada, with the aim of consolidating the potential for change.

### **Resilience and thresholds of the SES for environmental conservation and rural tourism**

As has been indicated, resilience represents the capacity of a SES to face the changes and regenerate without altering its form and functions. In this sense, the SES Piedra Herrada has been object of constant transformations throughout the historical process, although since the creation of the NPA the modification of the environment has intensified with the implementation of programs for environmental conservation and tourism development, which have influenced positively the mitigation of extractive activities, forest conservation, and the development of infrastructure and equipment fitting for the offer of tourism services. However, the widespread growth of visitors during the hibernation period exceeds the estimated load capacity and favors significant impacts



actores para la gestión del área protegida y el turismo ha propiciado la generación de conflictos sociales de carácter inter comunitario e incluso con las localidades colindantes.

Aun así, es notable que la comunidad participa como actor colectivo en el aprovechamiento turístico de los recursos naturales al interior del ANP, mediante la conformación de una estructura afín a la institucionalidad agraria, lo cual demuestra una significativa habilidad para adaptarse a las nuevas condiciones, así como interés por adquirir conocimientos sobre las características de la mariposa monarca (ciclo de vida, reproducción, hibernación, hábitat) para la adecuada prestación de servicios turísticos, el uso de eco tecnologías e incluso para la comunicación en idiomas extranjeros.

Por lo tanto, el SSE muestra una favorable capacidad de adaptarse al cambio para auto organizarse y adquirir nuevos aprendizajes, pero es claro que la resiliencia es sensible a numerosos factores, cuya magnitud e intensidad pueden alterar dicha condición. En este sentido, si la resiliencia disminuye, la fragilidad del sistema aumenta, con la posibilidad de superar los umbrales o puntos de no retorno que conlleven a la pérdida irrecuperable de sus características, dinámicas y funciones (Berkes *et al.*, 2003). Aunque es preciso reconocer al turismo como una actividad que conlleva implícitas transformaciones en el SSE, también puede aportar elementos para el fortalecimiento de la resiliencia y, en consecuencia, para la conservación ambiental (Ruiz-Ballesteros, 2011).

Con la finalidad de avanzar en la identificación de los umbrales de resiliencia en el CCC Piedra Herrada es posible construir escenarios como un marco de reflexión en prospectiva, basados en las tendencias de factores clave y sus efectos (Strickland-Munro *et al.*, 2010). En este sentido se trazan dos escenarios (tendencial y deseable) a partir de la influencia que ejercen los distintos componentes del SSE (ecológico y social) con un carácter positivo o negativo, que permiten delinear las perspectivas para la conservación ambiental y el turismo rural en el lugar de estudio.

Respecto al primer escenario, de continuar la tendencia actual en el CCC Piedra Herrada se dará prioridad a los beneficios económicos que genera la actividad turística por encima de la conservación ambiental y la preservación de la especie, impulsada principalmente por los ejidatarios, quienes además concentrarán los beneficios. El resto de la población

on the biophysical medium. In the same way, the intervention of various actors for the management of the protected area and tourism has fostered the generation of social conflicts of inter-community nature and even with neighboring localities.

Still, it is notable that the community participates as collective actor in touristic exploitation of natural resources inside the NPA, through the conformation of a structure compatible with the agrarian institutionalism, which shows a significant ability to adapt to new conditions, as well as interest for acquiring knowledge about the characteristics of the monarch butterfly (life cycle, reproduction, hibernation, habitat) for the adequate provision of tourism services, the use of eco-technologies, and even for communication in foreign languages.

Therefore, the SES shows a favorable ability to adapt to change for self-organization and to acquire new learning, but it is clear that resilience is sensitive to numerous factors, whose magnitude and intensity can alter such a condition. In this sense, if resilience decreases, the fragility of the system increases, with the possibility of exceeding the thresholds or points of no return that the irretrievable loss of their characteristics, dynamics and functions entails (Berkes *et al.*, 2003). Although it is accurate to recognize tourism as an activity that involves implicit transformations in the SES, it can also contribute elements for the strengthening of resilience and, as consequence, for environmental conservation (Ruiz-Ballesteros, 2011).

With the aim of advancing in the identification of resilience thresholds in the CCC Piedra Herrada, it is possible to build scenarios as a reflection framework in prospective, based on the trends of key factors and their effects (Strickland-Munro *et al.*, 2010). In this sense, two scenarios (trending and desirable) are traced from the influence that different components (ecological and social) of the SES exert with a positive or negative character, which allow outlining the perspectives for environmental conservation and rural tourism in the place of study.

Concerning the first scenario, if the current trend continues in the CCC Piedra Herrada priority will be given to the economic benefits generated by the tourism activity over environmental conservation and preservation of the species, driven primarily by the *ejidatarios*, who in addition will concentrate the benefits. The rest of the population will be excluded

será excluida de la dinámica de la actividad, lo que intensificará los conflictos sociales de carácter inter comunitario y a nivel regional, los procesos migratorios con fines laborales y la instrumentación de programas sociales en el marco de la política asistencialista, con limitada incidencia para el bienestar social. El desarrollo de un turismo rural masificado, desordenado y con poca sensibilidad frente a la naturaleza intensificará los procesos de erosión y compactación del suelo, la perturbación de especies, la generación e inadecuada disposición final de residuos sólidos y la contaminación de cuerpos de agua, lo que eventualmente llevará a una menor presencia de la mariposa monarca y el declive de la afluencia turística; un escenario tendencial enmarcado por una baja resiliencia que conlleva a la pérdida irrecuperable del SSE.

En sentido contrario, en el escenario deseable para el CCC Piedra Herrada, si bien se reconoce la importancia del turismo para la dinamización económica de la comunidad, esta es asumida como una actividad productiva complementaria al desarrollo al sector agropecuario, soportado en experiencias agroecológicas para el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales. Asimismo, se ha diversificado la oferta de actividades recreativas, más allá de la temporalidad establecida por el proceso de hibernación de la mariposa monarca, lo que permite incrementar las posibilidades de inclusión, participación y beneficio ampliado para la población en general. Incluso, es posible referir al interés común por el desarrollo del turismo con las localidades vecinas para la construcción de un actor social de carácter regional que otorgue mayor representatividad en la toma de decisiones, para la solución a problemáticas y cumplimiento de las expectativas compartidas. Además, existirá un indiscutible interés por la conservación de la naturaleza, prevaleciendo estrategias para la restauración ambiental y el adecuado manejo de los recursos naturales, acordes con el marco jurídico y normativo del ANP, así como intervenciones favorables de actores externos para la canalización de recursos económicos, capacitación, investigación y vinculación con la sociedad.

Para alcanzar este escenario es necesario reconocer la trascendencia de la conservación ambiental por encima de la exclusiva valoración económica de los recursos naturales y la presencia masificada de turistas, por lo que deberá impulsarse un turismo de bajo impacto que incida en el adecuado aprovechamiento de los recursos y el bienestar social. A partir de ello

from the dynamics of the activity, which will intensify the social conflicts of inter-community character and, at the regional level, the migratory processes with work objectives and the implementation of social programs within the framework of welfare policy, with limited impact on social welfare. The development of widespread rural tourism, disordered and with low sensibility towards nature, will intensify the processes of soil erosion and compacting, the disturbance of species, the generation and inadequate final disposal of solid wastes, and the contamination of bodies of water, which will eventually lead to a lower presence of the monarch butterfly and the decline of the tourism affluence; a trending scenario framed by low resilience that entails the irretrievable loss of the SES.

On the contrary, in the desirable scenario for the CCC Piedra Herrada, although the importance of tourism recognizes the economic stimulation of the community, it is assumed as a complementary productive activity to the development of the agriculture and livestock sector, supported by agroecological experiences for the adequate exploitation of natural resources. Likewise, the offer of recreational activities has been diversified, beyond the temporality established by the hibernation process of the monarch butterfly, which allows increasing the possibilities for inclusion, participation and broadened benefit for the population in general. In fact, it is possible to refer to the common interest over the development of tourism with the neighboring localities for the construction of a social actor of regional nature that gives greater representation in decision making, for the solution of problems and the fulfillment of shared expectations. In addition, there will be an indisputable interest for the conservation of nature, with strategies prevailing for environmental restoration and the adequate management of natural resources, in agreement with the legal and normative framework of the NPA, as well as favorable interventions of external actors for the channeling of economic resources, training, research and connection with society.

To reach this scenario it is necessary to recognize the transcendence of environmental conservation above the exclusive economic valuation of natural resources and the widespread presence of tourists, which is why low-impact tourism ought to be promoted that has an impact on the adequate

será posible referir a una sólida resiliencia donde los cambios no afectan las capacidades de recuperación del SSE y constituyen el soporte de nuevos aprendizajes en beneficio de la preservación de la mariposa monarca y el bienestar social de la población.

## CONCLUSIONES

Los SSE constituyen una perspectiva de análisis válida para comprender la dinámica e interacción de los componentes sociales y ecológicos que inciden en la configuración del territorio. Para el caso del CCC Piedra Herrada, este enfoque permitió analizar los impactos que genera el turismo rural, destacando la resiliencia como marco de estudio de las perturbaciones, vulnerabilidad, conectividad y potencial de cambio.

A partir de los resultados obtenidos se identifica que el turismo está acentuando las perturbaciones sobre el entorno biofísico, derivado de la intensificación de la afluencia turística en el periodo de hibernación, generando impactos negativos al superar la capacidad de carga, propiciar la erosión y compactación del suelo, la disposición inadecuada de residuos sólidos, contaminación de cuerpos de agua y la alteración de las especies. Sobre vulnerabilidad persisten problemas asociados con la extracción ilícita de recursos naturales y la incidencia de incendios forestales; además, el turismo está propiciando conflictos sociales intercomunitarios y con localidades colindantes, por el acceso y el control de los beneficios económicos que genera la actividad. Respecto a la conectividad se identificó la correlación de diversos actores con interés por impulsar la conservación ambiental y el desarrollo del turismo, destacando la posición central de los ejidatarios como actor colectivo para el aprovechamiento sumado de los recursos naturales. Además, el potencial de cambio refiere a una actitud favorable de los actores locales por participar en la gestión, manejo y conservación de los recursos, pero es preciso fortalecer los mecanismos de inclusión local en las estrategias de intervención.

Si bien con la creación del ANP y el desarrollo del turismo rural en el CCC Piedra Herrada ha sido posible concretar acciones que inciden en la conservación del bosque y los cuerpos de agua, esenciales para la preservación de la mariposa monarca, e incluso generar alternativas económicas de carácter temporal para la población, la resiliencia del SSE se muestra con fragilidad ante las transformaciones presentes que ponen

exploitation of resources and social welfare. From this, it will be possible to refer to a solid resilience where changes do not affect the recovery capacity of the SES and they constitute the support for new learning in benefit of the preservation of the monarch butterfly and the social welfare of the population.

## CONCLUSIONS

The SES constitute a valid perspective for analysis to understand the dynamics and interactions of social and ecological components that have an impact on the configuration of the territory. For the case of the CCC Piedra Herrada, this approach allowed analyzing the impacts generated by rural tourism, highlighting resilience as study framework of the disturbances, vulnerability, connectivity and potential for change.

Based on the results obtained, it is identified that tourism is accentuating the disturbances on the biophysical environment, derived from the intensification of the tourism affluence in the hibernation period, generating negative impacts by exceeding the load capacity, fostering soil erosion and compacting, the inadequate disposal of solid wastes, the contamination of bodies of water, and the alteration of the species. Regarding vulnerability, there are still problems associated with the illegal extraction of natural resources and the incidence of forest fires; in addition, tourism is causing inter-community social conflicts and with neighboring localities, over the access and control of economic benefits that the activity generates. Regarding connectivity, the correlation of various actors with interest for fostering environmental conservation and tourism development was identified, highlighting the central position of *ejidatarios* as collective actor for the accumulated exploitation of natural resources. In addition, the potential for change refers to a favorable attitude of local actors towards participating in management, handling and conservation of resources, but it is necessary to strengthen the mechanisms of local inclusion in the intervention strategies.

Although with the creation of the NPA and the development of rural tourism in the CCC Piedra Herrada it has been possible to settle on actions that have an impact on the conservation of the forest and the bodies of water, essential for the preservation of the monarch butterfly, and even to generate

en riesgo la capacidad del propio sistema de enfrentar los cambios y regenerarse sin alterar su dinámica y funciones actuales.

De esta forma es posible delinear escenarios disímiles sobre la conservación ambiental y el desarrollo del turismo, soportados en valoraciones contradictorias sobre los recursos naturales y su trascendencia para las condiciones de vida de la población local; por un lado, la priorización económica del turismo conlleva a la intensificación de la actividad y la degradación del entorno biofísico, en el detrimento de la preservación de la mariposa monarca y, por lo tanto, de los beneficios generados. En contraparte, el firme interés de diversos actores por el adecuado manejo de los recursos naturales, incluyendo la planificación integral y diversificada de las actividades recreativas ofertadas, conlleva a la continuidad de la especie y la distribución ampliada de los beneficios del turismo rural.

Es justamente este escenario deseable sobre el cual se deberá continuar trabajando, con la intención de fortalecer la resiliencia del SSE Piedra Herrada frente a los cambios actuales, priorizando la conservación y adecuado aprovechamiento de los recursos, así como el mejoramiento de la calidad de vida de los actores locales. En este sentido está abierta la posibilidad de continuar estudiando la resiliencia como marco de análisis de los SSE, integrando nuevas categorías como variabilidad climática, adaptación, límites de perturbación y recuperación, gobernanza ambiental y mecanismos comunitarios para el manejo sustentable de recursos naturales.

## LITERATURA CITADA

- Berkes, Fikret, y Cristiana Seixas. 2005. Building Resilience in Lagoon. Social-ecological systems: a local-level perspective. *In: Ecosystems*. Vol. 8, Núm. 8.
- Berkes, Fikret, Johan Colding, and Carl Folke. 2003. Introduction. En Berkes, Fikret, Colding, Johan y Folke, Carl (eds) *Navigating Social-Ecological Systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge, Cambridge University Press. pp: 1-30.
- CCA. 2008. Plan de América del Norte para la conservación de la mariposa monarca, Montreal Comisión para la Cooperación Ambiental. 58 p.
- CONANP. 2001. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, México, Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas. 138 p.
- CONANP. 2008. Logros 2008: con, por y para la gente, México, Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas. 124 p.
- CONAPO. 2010. Índice de marginación por localidad, México, Consejo Nacional de Población. 328 p.

economic alternatives of temporary nature for the population, the resilience of the SES is shown with fragility in face of current transformations that place at risk the capacity of the system itself to face changes and regenerate without altering its current dynamics and functions.

In this way, it is possible to outline dissimilar scenarios of environmental conservation and tourism development, supported by contradictory valuations on the natural resources and their transcendence for the living conditions of the local population; on the one hand, the economic prioritization of tourism entails the intensification of the activity and the degradation of the biophysical environment, in detriment of the preservation of the monarch butterfly and, therefore, of the benefits generated. In contrast, the firm interest of various actors over the adequate management of natural resources, including the integral and diversified planning of the recreational activities offered, will lead to the continuity of the species and the broadened distribution of the benefits of rural tourism.

It is precisely under this desirable scenario where work will need to be continued, with the intention of strengthening the resilience of the SES Piedra Herrada in face of current changes, prioritizing the conservation and adequate exploitation of resources, as well as the improvement of the quality of life of local actors. In this sense, the possibility of continuing to study resilience as an analysis framework of the SES is open, integrating new categories such as climate variability, adaptation, limits of perturbation and recovery, environmental governance, and community mechanisms for the sustainable management of natural resources.

—End of the English version—



- Coronado, Gabriela. 2008. Insurgencia y turismo: reflexiones sobre el impacto del turista politizado en Chiapas. *In: PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*. Vol. 6 Núm. 1, 2.
- Cruz-Coria, Erika, Lilia Zizumbo-Villarreal, Graciela Cruz-Jiménez, y Ana Luz Quintanilla-Montoya. 2012. Las dinámicas de dominación capitalista en el espacio rural: la configuración de paisajes turísticos. *In: Cuadernos de Desarrollo Rural*. Vol. 9 Núm. 69.
- Delgado Ramos, Gian Carlo. 2015. Coproducción de conocimiento, fractura metabólica y transiciones hacia territorialidades socio-ecológicas justas y resilientes. *In: Polis* (Santia-

- go), Vol. 14, Núm. 41.
- Escalera Reyes, Javier, y Esteban Ruíz Ballesteros. 2011. Resiliencia socioecológica: aportaciones y retos desde la antropología. *In: Revista de Antropología Social*, Núm. 20.
- Fatimah, Titin. 2015. The impacts of rural tourism initiatives on cultural landscape sustainability in Borobudur area. *In: Procedia Environmental Sciences*. Vol. 28.
- Ferrer, G, M. Barrientos, G. Saal, G, y A. B. Mir. 2014. El turismo rural como alternativa para el desarrollo en el norte de la provincia de Córdoba. *In: Fave. Sección ciencias agrarias*. Vol. 13, Núm. 2.
- Ferreira, Helena Catão Henriques, y María José Carneiro. 2005. Conservação ambiental, turismo e população local. *In: Cadernos EBAPE.BR*. Vol. 3, Núm. 3.
- Fitri Amir, Ahmad, Ghapar Ammar Abd, Jamal Salamiah, and Najiah Ahmad Khairun. 2015. Sustainable Tourism development: a study on community resilience for rural tourism in Malaysia. *In: Procedia-Social and Behavioral Sciences*. Vol. 168, Núm. 9.
- Fuller, Norma. 2011. Reflexiones sobre el turismo rural como vía de desarrollo: El caso de la comunidad de Antioquía, Perú. *In: Estudios y perspectivas en turismo*. Vol. 20, Núm. 4.
- Fun, Fong Sook, Lo May Chiun, Peter Songan, and Vikneswaran Nair. 2014. The impact of local communities' involvement and relationship quality on sustainable rural tourism in rural area, Sarawak. The moderating impact of self-efficacy. *In: Procedia-Social and Behavioral Sciences*. Vol. 144.
- Gascón, Jordi. 2011. Turismo rural comunitario y diferenciación campesina: Consideraciones a partir de un caso andino. *In: Mundo Agrario*. Vol. 11, Núm. 22.
- GEM. 2013. Atlas de riesgos Estado de México, Toluca, Gobierno del Estado de México. 183 p.
- Gómez-Merino, Fernando, Cruz García-Albarado, Libia Trejo-Téllez, Victorino Morales-Ramos, Carlos García-García, y Juan Pérez Sato. 2013. Paisaje y turismo rural en México: fortalezas y desafíos para su potenciación. *In: Revista mexicana de ciencias agrícolas*. Vol. 4 Núm. 5.
- Holling, Crawford. 2000. Theories for sustainable futures. *In: Conservation Ecology*, Vol. 4, Núm. 2.
- INEGI. 2010a. Sistema de Información Geográfica de las Áreas Naturales Protegidas 2017, México.
- INEGI. 2010b. Infraestructura y características socioeconómicas de las localidades con menos de 5 mil habitantes. Censos y conteos 2010, México. 10 p.
- Joaquí Daza, Samir, y Apolinar Figueroa Casas. 2014. Factores que determinan la resiliencia socio-ecológica para la alta montaña andina. *In: Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. Vol. 13, Núm. 25.
- Martín-López, Berta, Erik Gómez-Baggethun, José González, Pedro Lomas, y Carlos Montes. 2009. The assessment of ecosystem services provided by biodiversity: re-thinking concepts and research needs. *In: Aronoff, Jason (ed) Handbook of nature conservation: global, environmental and economic issues*. New York: Nova Science Publishers. pp: 261-282.
- Palafox-Muñoz, Alejandro, y María Martínez-Perezchica. 2015. Turismo y nueva ruralidad: camino a la sustentabilidad social. *In: Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. Número 18.
- Park, Minkyung, y A. Stokowski. 2009. Social disruption theory and crime in rural communities: comparisons across three levels of tourism growth. *In: Tourism Management*. Vol. 30, Núm. 6.
- Pérez-Miranda, Ramiro, Martín Romero-Sánchez, Efraín Velasco-Bautista, Araceli Islas-Báez, y Antonio González-Hernández. 2015. Riesgo del hábitat de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) ante escenarios de cambio climático. *In: Ra Ximhai*. Vol. 11, Núm. 5.
- Pérez, Samuel. 2010. El valor estratégico del turismo rural como alternativa sostenible de desarrollo territorial rural. *In: Agro-nomía Colombiana*. Vol. 28, Núm. 3.
- Puente, Eduardo, Carlos Pérez, y Cristian Solís. 2011. Capacidad de carga en senderos turísticos del Centro de Cultura para la Conservación Piedra Herrada, México. *In: Quivera*. Vol. 13, Núm. 2.
- Ramírez, Isabel, y Raúl Zubieta. 2005. Análisis regional y comparación metodológica del cambio en la cubierta forestal en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, Informe técnico final. México, Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca. 52 p.
- Rendón-Salinas, E., y G. Talavera-Alonso. 2014. Monitoreo de la superficie forestal ocupada por las colonias de hibernación de la mariposa monarca en diciembre de 2013. Zitácuaro, Alianza WWF-Telcel. 5 p.
- Ruiz-Ballesteros, Esteban. 2011. Social-ecological resilience and community-based tourism: An approach from Agua Blanca, Ecuador. *In: Tourism Management*. Vol. 32, Núm. 3.
- Ruiz, Naxhelli. 2012. La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. *In: Investigaciones Geográficas*, Núm. 77.
- Sáenz-Romero, Cuauhtémoc, Nicholas Gerald Rehfeldt, y Jean Pierre Duval. 2009. Estimaciones de cambio climático para Michoacán. Implicaciones para el sector agropecuario y forestal y para la conservación de la Mariposa Monarca. Morelia, Cuadernos de Divulgación Científica y Tecnológica del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán. Serie 3, Núm. 28. 21 p.
- Salas-Zapata, Walter, Leonardo Ríos-Orsorio, y Javier Álvarez-Del Castillo. 2012. Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *In: Ecología austral*. Vol. 22, Núm. 1.
- Santos González, Areli. 2012. ¿Cómo está el bosque?, ¿Qué dice la gente?: Análisis socio-ecológico del volcán Huítepec (Tesis de Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable). San Cristóbal de Las Casas, El Colegio de la Frontera Sur. 220 p.
- SEMARNAT. 2005. Decreto Área de protección de recursos naturales, Zona protectora forestal los terreno constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malcatepec, Tilostoc y Temascaltepec. México, Diario Oficial de la Federación.
- Strickland-Munro, Jennifer, Helen E. Allison, y Susan Moore. 2010. Using resilience concepts to investigate the impacts of protected area tourism on communities. *In: Annals of Tourism Research*. Vol. 37, Núm. 2.
- Thomé, Humberto. 2008. Turismo rural y campesinado, una aproximación social desde la ecología, la cultura y la economía. *In: Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*. Vol. 15, Núm. 47.
- Troncoso, Claudia. 2008. Turismo, desarrollo y participación local. La experiencia de Quebrada de Humahuaca Jujuy Argentina. *In: Aportes y Transferencias*. Vol. 12, Núm. 2.

UICN. 2000. Áreas Protegidas. Beneficios más allá de las Fronteras La CMAP en Acción. Gland, Unión Mundial para la Naturaleza. Traductor Claudia Figallo, 27 p.

Velázquez, Patricia. 2006. Diagnóstico y propuesta de zonificación ecoturística en el Paraje Piedra Herrada, Estado de México. *In: El Periplo Sustentable*. Núm. 11.