

RECREACIÓN Y SUS IMPACTOS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAPIMÍ

I. García Gutiérrez¹, D. Olivera Díaz², A. Pedroza Sandoval¹,
J. G. Martínez Rodríguez³, J. A. Cueto Wong³

¹Posgrado en Recursos Naturales y Medio Ambiente de Zonas Áridas en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo.

²Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.

³Investigador del INIFAP CENID-RASPA, Gómez Palacio, Durango.

RESUMEN. Las áreas naturales protegidas constituyen una herramienta para la conservación de la biodiversidad. La belleza de estos sitios, así como sus valores biológicos e histórico-culturales atraen cada vez más visitantes. Sin embargo, la promoción del desarrollo de actividades recreativas en dichas áreas se establece únicamente como una estrategia económico-social, sin considerar dentro de los planes evaluar a fondo la perspectiva de la población local, ni la valoración de los impactos ocasionados sobre los recursos naturales. Basados en la ecología de la recreación y utilizando el proceso de planificación Límites de Cambio Aceptable (LCA), dentro de la Reserva de la Biosfera Mapimí se evaluaron impactos biofísicos en cinco sitios mayormente utilizados por visitantes en los últimos 30 años, comparándolos contra cinco sitios de referencia que no son utilizados con propósitos recreativos. Se realizaron entrevistas con población local y se aplicaron encuestas con visitantes para conocer su perspectiva sobre la recreación.

Palabras clave: Ecología, recreación, impactos, Mapimí.

SUMMARY. Protected natural areas constitute a tool to conserve biodiversity. The beauty of these sites, as well as their biological, historical and cultural value, attract an increasing number of visitors. However, promotion for the development of recreational activities is carried out only as a socio-economic strategy, without taking into consideration the view point of the local dwellers or evaluating the impact on natural resources. Based on recreational ecology and using the Limits of Acceptable Change (LAC) planning process at the Mapimi Biospher Reserve, the main biophysical aspects of five sites that have been used as recreational areas by visitors in the last thirty years were evaluated and contrasted with five comparative reference sites that are not being used for recreational purposes. Local residents were interviewed and surveys were carried out with visitors to find out their perspective about recreation.

Key Words: Ecology, recreation, impact, Mapimi.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las actividades turísticas y recreativas en áreas naturales están de "moda" y la mayoría de las personas las reconocen con el nombre de *ecoturismo*. Por definición el ecoturismo considera a todos aquellos viajes que conservan el entorno y sostienen el bienestar de la comunidad local (Zamorano, 2002). De la Maza (2003) establece cinco características para que la actividad turística sea considerada ecoturismo: respetar espacios naturales, incorporar conocimiento de la naturaleza, contribuir a la conservación, ser de baja intensidad y cumplir una función social. Por tanto, no cualquier actividad que se realiza en ambientes naturales puede ser considerada como ecoturismo, por lo que en adelante para referirnos al turismo en áreas

naturales nos referiremos a este como *recreación*, de acuerdo a lo definido Hamitt y Cole (1998) como actividades en ambientes naturales que ofrecen un contraste con las actividades relacionadas con el trabajo y que proporcionan una posibilidad constructiva, restauradora y con beneficios placenteros, además acorde con lo propuesto por Rodríguez (1971) que considera que el monte tiene diversas funciones recreativas.

Para 1994 la recreación representó aproximadamente 200 millones de dólares y se calcula que actualmente entre el 40 y el 60% de los turistas a nivel internacional practican la recreación en espacios naturales. El crecimiento de este sector turístico es realmente significativo, mientras que el turismo convencional (turismo masivo de "sol y playa") crece anualmente en

un 4%, la actividad recreativa se incrementa en un rango anual del 10 al 30% (De la Maza 2003).

Aún cuando los beneficios económicos derivados de la recreación son considerables, esta actividad sin suficiente planificación y manejo ocasiona impactos ambientales adversos más significativos, especialmente en áreas naturales protegidas (ANP) que conservan la biodiversidad, protegen ecosistemas únicos y frágiles, de tal forma que si son impactados negativamente quizá nunca volverán a recuperarse y se perderán para siempre. La recreación se ha identificado como una amenaza para la conservación de la biodiversidad, ya que un mayor número de visitantes sin control ocasionan impactos negativos en la naturaleza como son: erosión y compactación de los suelos por la apertura de múltiples caminos, veredas y sitios de acampar; alteración del comportamiento de la fauna silvestre por ruido excesivo, contaminación y asecho; perturbación de la flora silvestre por extracción y pisoteo excesivo; así como contaminación del agua y el suelo por disposición inadecuada de desechos sólidos y humanos (Drumm, 2003).

Actualmente en México existen 154 ANP de carácter federal, las cuales están incluidas dentro de una política de Estado que promueve y fomenta el desarrollo del "ecoturismo" dentro de sus terrenos, sin considerar que las ANP estén preparadas con un programa de uso público para el manejo y control de los visitantes y sus impactos (tan solo en 60 ANP existe personal operativo y solo 33 cuentan con programa de manejo) (CONANP, 2005).

Para el caso de la Reserva de la Biosfera Mapimí (RBM), área natural protegida ubicada dentro del Desierto Chihuahuense, la promoción y el uso recreativo se ha desarrollado sin planeación y manejo desde 1970 (Kaus, 1993). Además no existe evidencia de beneficio significativo para la economía y sociedad local por la realización de la recreación en la reserva. Los impactos sobre los recursos naturales han sido graves y existen áreas donde por la fragilidad de los ecosistemas, posiblemente nunca recuperarán su funcionalidad ecológica.

La valoración de la recreación y sus impactos cada vez adquiere mayor relevancia para los manejadores de recursos naturales y muy especialmente para los manejadores de las áreas naturales protegidas, debido a que conociendo los impactos ambientales y socioeconómicos es posible establecer límites permisibles de uso sin que los ecosistemas y la cultura local sean impactados significativamente (Leung y Farrell, 2002).

Ecología de la recreación

El presente trabajo de investigación basado en la ecología de la recreación, tiene como finalidad la valoración de la visitación, percepción y expectativas de la población local sobre la recreación, así como algunos impactos sobre el medio biofísico ocasionados por esta.

Los impactos negativos son una consecuencia inevitable de la recreación en áreas naturales o silvestres, sean estas reconocidas legalmente como protegidas o no. Las actividades recreativas pueden ocasionar alteraciones sobre todos los elementos de los ecosistemas naturales siendo el suelo, vegetación, fauna y agua los afectados en primera instancia (Leung y Marion, 2000).

Por definición, Ecología de la Recreación es la disciplina que se encarga de estudiar, examinar, evaluar y monitorear los impactos ocasionados al medio ambiente por las actividades recreativas al aire libre (Leung y Marion, 2000). Por su parte Hammitt y Cole (1998), añaden que esta ciencia también estudia el manejo de los impactos y agregan las siguientes consideraciones:

- Identifica los impactos más evidentes a los recursos naturales.
- Ayuda a entender la relación entre las causas y los efectos de dichos impactos.
- Brinda información específica que permite definir y elaborar posibles estrategias de manejo para evitar, disminuir o erradicar los impactos.

Límites de Cambio Aceptable

Límites de Cambio Aceptable (LCA) es un proceso para determinar que recursos o condiciones sociales son aceptables, para después prescribir una serie de acciones de manejo para alcanzar las condiciones aceptables. El proceso de LCA consiste de cuatro componentes mayores: (1) Especificación de las condiciones sociales y ambientales aceptables y alcanzables, definidas por una serie de parámetros medibles. (2) Análisis de la relación entre las condiciones existentes y las que se consideran como aceptables. (3) Identificación de las acciones de manejo necesarias para alcanzar las condiciones aceptables. (4) Programa de monitoreo y evaluación de la eficiencia del manejo. Los cuatro componentes se subdividieron en 9 etapas para facilitar su aplicación (Stankey *et al.*, 1985).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La Reserva de la Biosfera Mapimí (RBM) cuenta con una superficie aproximada de 342,388 ha y se ubica en la parte central del Desierto Chihuahuense, dentro de la región conocida como Bolsón de Mapimí. Está área natural protegida incluye parte de los municipios de Tlahualilo y Mapimí en el Estado de Durango, Jiménez en Chihuahua y Sierra Mojada en Coahuila. Geográficamente se localiza entre los paralelos 26° 00' y 26° 10' de latitud Norte y los meridianos 104° 10' y 103° 20' de longitud Oeste (Ramírez et al., 2005).

Índice de aridez. En esta área, la temperatura promedio anual es de 25.5° C siendo las temperaturas máxima promedio de 40.45° C y mínima promedio de -4.5° C. Predomina un clima desértico semi-cálido con lluvias de verano (junio a septiembre). El clima de esta región se caracteriza por tener un índice de aridez de 382.7473, de acuerdo con la clasificación propuesta por Stretta y Mosiño se clasifica en la categoría más árida de las zonas áridas, con una pluviometría promedio anual de 145.88 mm (1993-2003) (García y Martínez, 2004).

Vegetación. La vegetación corresponde a matorrales xerófilos, micrófilos y chaparrales de distintas composiciones a manera de mosaicos y a vegetación halófila en las partes más bajas, se han registrado a la fecha 403 especies de plantas vasculares para el área. En cuanto a la fauna silvestre se han registrado para la reserva alrededor de 270 especies de vertebrados: 5 anfibios, 36 reptiles, 28 mamíferos y aproximadamente 200 aves entre las que destacan la tortuga del bolsón (*Gopherus flavomarginatus*), lagartija de las dunas (*Uma parapygus*), venado bura (*Odocoileus hemionus*), puma (*Felis concolor*), coyote (*Canis latrans*), zorrilla del desierto (*Vulpes macrotis*), águila real (*Aquila chrysaetos*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (García, 2000; CONANP, 2005).

Población humana. La población dentro de la reserva es de 353 personas de los cuales 192 son hombres y 161 mujeres, representando el 54 % y 46% respectivamente, distribuidos en 18 comunidades, teniendo una densidad poblacional de 0.103 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo la localidad de Estación Carrillo (Laguna de Palomas) en el municipio de Jiménez, Chihuahua, la que mayor concentración de población registra con 296 habitantes. En la RBM existen 11 ejidos y 4 pequeñas propiedades identificadas (García y Martínez, 2004).

Metodología de Trabajo. La investigación fue dividida en tres partes: 1) Percepción de la población local sobre

la recreación, 2) Visitantes, y 3) Evaluación de impactos biofísicos en sitios históricamente utilizados para la recreación. La metodología que se desarrolló abarca los pasos del uno al cinco del proceso de planificación de Límites de Cambio Aceptable (LCA).

Percepción de los pobladores del área natural protegida sobre la recreación. Para evaluar la percepción de los pobladores y propietarios de los terrenos dentro del área natural protegida se aplicaron encuestas con todos los representantes de los predios (ejidos y propiedades privadas) incluidas dentro de la subzona de uso público propuesta en la zonificación del plan de manejo de la reserva.; debido a que sólo dentro de sus terrenos es donde se permite legalmente el uso recreativo de acuerdo al programa de manejo. Para esto se diseñó una encuesta siguiendo la metodología planteada por Babbie (1988) que se aplicó a los pobladores locales durante 2005.

Diagnóstico de visitantes. Para evaluar visitantes se diseñó una encuesta siguiendo la metodología de Babbie (1988), tomando como base el formato de encuesta utilizado por Coronado (2005), con el propósito de comparar información previa. La encuesta consiste de 18 preguntas abiertas y cerradas, breves y claras, evitando preguntas negativas. La encuesta arroja información que permite obtener un perfil socioeconómico del grupo de visitantes, así como su conocimiento acerca de la reserva. El formato de encuesta se aplicó a todos los visitantes desde septiembre de 2004 a septiembre de 2005 en el Ejido La Flor, Mapimí, Durango, debido a que es el punto principal de acceso de visitantes al área natural protegida.

Para procesar los resultados de las encuestas con pobladores y visitantes se diseñó una base de datos en programa Microsoft Excel® 2002. Dichas bases de datos se analizaron usando el software Atlas.ti versión 5.0 para análisis cualitativo (<http://atlasti.de>), debido a los resultados positivos mostrados por su utilización en el análisis de la percepción de pobladores locales sobre los recursos naturales de la región de Chamela-Cuixamala en Jalisco, México, realizada por Castillo et al. (2005).

Valoración de impactos biofísicos en sitios de acampar. De acuerdo a lo propuesto por Marion y Leung (1997) se evaluaron sitios recreativos comparándolos con áreas cercanas sin disturbio (testigo), para inferir la cantidad de impacto. Esto se realizó en cinco sitios identificados por el personal de la reserva como los mayormente visitados para la recreación dentro del área protegida. Para mejorar la precisión y exactitud de los datos colectados en cada sitio se utilizó un sistema

multiparamétrico (Marion, 1991), basado en mediciones cuantitativas individuales de impactos específicos sobre los recursos.

Se establecieron 57 variables para evaluar en cada sitio que se presentan en el Cuadro 1.

Manejo de información. La superficie de cada uno de los sitios de acampar fue delimitada para determinar su área y georeferenciada para generar archivos, mapas y bases de datos digitales. En cada sitio se evaluó el tipo y cantidad de basura, anillos de fogatas y vegetación dañada dentro y fuera del sitio. Aleatoriamente se estableció dentro del sitio de acampar una línea de 50 metros, para la medición de cobertura, resistencia del suelo a la penetración en seco, usando penetrómetro Dickey-John Co. U.S.A., donde además se establecieron parcelas de 1 m² en las que se aplicó una lámina de 15 cm para evaluar también la resistencia del suelo a la penetración en húmedo; sobre la misma línea se tomaron 16 muestra para determinación de estabilidad de agregados del suelo bajo la metodología propuesta por USDA (1999). Además, se colectaron muestras de suelo a profundidades de 0-2.5 cm y 2.5-30 cm para determinar textura a través del método de Boyoucos, conductividad eléctrica en pasta, pH en agua 1:2 y contenido de materia orgánica bajo las metodologías descritas por Cueto (2005) y recomendadas por la Sociedad Mexicana de las Ciencias del Suelo.

Comparativamente se establecieron cinco sitios con iguales condiciones de suelo y vegetación, pero con la diferencia de que en estos sitios no se desarrolla el uso recreativo. En estos sitios se evaluaron las mismas variables que en los sitios de acampar.

Además, en cada uno de los sitios de acampar y los sitios de referencia comparativa se tomaron fotografías como lo recomiendan Marion (1991) y Hammit y Cole (1998), debido a que permite establecer un sistema fotográfico de comparación visual de las condiciones evaluadas y comparar en años posteriores las variaciones.

Los datos fueron ingresados en una base de datos en el programa Microsoft Excell® 2002 para su agrupación y almacenamiento, en tanto que para el análisis de los mismos se utilizó el paquete de computo estadístico SAS® versión 8.0 utilizando el método del factor principal para obtener la estimación factorial, con lo cual se especifica el uso del método de los ejes principales. El criterio implícito en el procedimiento (PROC FACTOR) para definir el número de factores a seleccionar fue el de incluir sólo aquellos que explicaran, cuando menos, la varianza de una variable (uno), ya que no tiene sentido utilizar factores con menos poder

de explicación que el de cada una de las variables por separado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Percepción de los pobladores el área natural protegida sobre la recreación. Los entrevistados coinciden en que la recreación se ha desarrollado en la región durante los últimos 35 años, iniciándose en 1970, cuando cayó el Cohete Athena dentro de los terrenos que actualmente comprende la reserva. De las 16 personas entrevistadas, representantes de los predios en que se permite el uso recreativo dentro de la reserva, predios que además coinciden con las áreas en las que históricamente se han desarrollado actividades recreativas, se encontró que 13 de ellos consideran que no han recibido beneficios derivados de la recreación en sus terrenos, uno respondió que alguna vez recibió pago por servir como guía dentro de sus terrenos, uno menciona que la recreación en sus terrenos ha resultado ser benéfica porque le ha permitido conocer personas de otros lugares y uno más considera que le beneficia la recreación en sus terrenos porque así recibe atención de las autoridades gubernamentales.

Se encontró que los entrevistados consideran que los principales impactos negativos ocasionados por los visitantes son la basura que dejan los visitantes en sus terrenos porque es un problema de contaminación y porque el ganado la consume y muere, consideran como perjuicio la cacería furtiva que realizan los visitantes, además de que los visitantes dejan las puertas y falsetes abiertos con lo que se pierde el control del ganado que pasta en sus terrenos, así como el saqueo de fauna y flora silvestre y fósiles y rocas. Por otro lado, cinco de los entrevistados consideran que no han recibido ningún perjuicio por la práctica de la recreación dentro de sus terrenos.

La mayoría de los entrevistados (11 de 16) están de acuerdo en que la recreación se realice dentro de sus terrenos y cinco no están de acuerdo por la manera en que se ha realizado. Sin embargo, a 13 de los entrevistados le gustaría participar en la actividad recreativa y a tres no les interesa participar. De los pobladores que les interesa participar, consideran que pueden hacerlo en cuatro diferentes maneras: como socio de un proyecto recreativo en sus terrenos, como guía de los visitantes, como fuerza de trabajo y hay quien considera que su participación sería en cuanto a vigilancia.

Visitantes

Se realizaron 245 encuestas y se registró un total de 1349 visitantes, teniendo una disminución del número de visitantes, comparando con los datos obtenidos por Coronado (2005) para tres períodos anteriores (Figura 1).

Cuadro 1. Variables seleccionadas en la evaluación de sitios de acampar.

1. P=%pendiente del terreno.	2. G= Número de frases o palabras construidas con piedras removidas dentro del sitio de acampar.
3. AF=número de anillos de fogata dentro del sitio	4. D1=número de vegetación con daño por visitantes dentro del sitio
5. D2=número de vegetación con daño dentro del sitio	6. V=número de veredas que conectan al sitio
7. PL=gramos de basura del tipo plástico dentro del sitio (bolsas y piezas de plástico no PETE).	8. PT= gramos de basura del tipo plástico PETE dentro del sitio
9. AL= gramos de basura del tipo aluminio dentro del sitio	10. FI= gramos de basura del tipo fierro dentro del sitio (latas de conservas, alambres)
11. PA= gramos de basura tipo papel dentro del sitio	12. VD= gramos de basura del tipo vidrio dentro del sitio
13. A1=% de arcilla en el suelo dentro del sitio a una profundidad de 0-2.5 cms	14. A2=% de arcilla en el suelo dentro del sitio a una profundidad de 2.5-30 cms
15. L1=% de limo en el suelo dentro del sitio a una profundidad de 0-2.5 cms	16. L2=% de limo en el suelo a una profundidad de 2.5-30 cms
17. R1=% de arena en el suelo dentro del sitio a una profundidad de 0-2.5 cms	18. R2=% de arena en el suelo dentro del sitio a una profundidad de 2.5-30 cms.
19. C1= conductividad eléctrica en el suelo dentro del sitio expresada en mmhos/cm para una profundidad de 0-2.5 cms	20. C2= conductividad eléctrica en el suelo dentro del sitio expresada en mmhos/cm para una profundidad de 2.5-30 cms
21. H1=valor de pH en el suelo dentro del sitio para una profundidad de 0-2.5 cms	22. H2= valor de pH en el suelo dentro del sitio para una profundidad de 2.5-30 cms.
23. M1=% de materia orgánica en el suelo dentro del sitio a una profundidad de 0-2.5cms	24. M2= % de materia orgánica en el suelo dentro del sitio a una profundidad de 2.5-30 cms.
25. IN=Profundidad del suelo expresada en cms a la que se infiltró una lámina de 15 cms aplicados en 1 m ² dentro del sitio.	26. RH=Resistencia del suelo a la penetración dentro del sitio expresada en lbs/plg ² evaluada en los primeros 2.5 cms de suelo a capacidad de campo

27. RS=Resistencia del suelo a la penetración dentro del sitio expresada en lbs/plg ² evaluada en los primeros 2.5 cms de suelo seco.	28. ET=Valor promedio de estabilidad de agregados del suelo (0=inestable, 1-3=poco estable, 4-6=estable)
Porcentajes de cobertura por especie y tipo de cubierta	
29. AI= <i>Allionia incarnata</i> (hierba de la hormiga),	
30. AC= <i>Acacia constricta</i> (largoncillo),	31. AS= <i>Agave scabra</i> ,
32. AA= <i>Aristida adscencionis</i> (zacate tres barbas),	33. BA= <i>Baileya multiradiata</i> (telempacate)
34. BO= <i>Bouteloua simplex</i> (navajita simplex),	35. DA= <i>Dasyochloa pulchella</i> ,
36. EC= <i>Echinocereus</i> sp. (alicoche o pitaya)	37. FE= <i>Ferocactus amathacantus</i> (bisnaga),
38. FL= <i>Florenxia cernua</i> (hojasén),	39. FO= <i>Fouqueria splendens</i> (ocotillo o albarda),
40. HI= <i>Hilaria mutica</i> (zacate tobozo o sabaneta),	41. NE= <i>Sphaeralcea coccinea</i> ,
42. JA= <i>Jatropha dioica</i> ,	43. LA= <i>Larrea tridentata</i> ,
44. NA= <i>Nama parvifolium</i> ,	45. NC= <i>Nerisirenia camporum</i> ,
46. OL= <i>Cylindropuntia leptocaulis</i> ,	47. PS= <i>Grusonia schottii</i> ,
48. OV= <i>Opuntia violacea</i> ,	49. PI= <i>Patenium incanum</i> ,
50. PG= <i>Prosopis glandulosa</i> ,	51. TH= <i>Thymophylla pentachaeta</i> ,
52. ZI= <i>Ziziphus obtusifolia</i> .	53. CO=Costra criptobiótica,
54. MO=materia orgánica (considerando ramas y ramillas secas)	55. PD=Piedras mayores de 5 mm que protegen al suelo,
56. SD=Suelo desnudo, toda la superficie del suelo desprovista de protección y/o cubierta,	57. ID=Índice de diversidad vegetal de Shannon-Weiner para especies vegetales.

Los visitantes llegaron a la reserva en su mayoría en camioneta (64.7%) y en auto compacto (29.8%). Sin embargo una minoría llegó en autobús (2.5%), bicicleta (0.8%), caminando (0.8%) y en motocicleta (0.4%). La mayor parte de los visitantes de la RBM son de origen nacional (71%); esto es, aquellos que proceden de localidades fuera de la Comarca Lagunera (10%), así como quienes provienen de otros países (19%). Del total de visitantes registrados para el presente estudio cuatro de cada 10 son mujeres y seis

de cada 10 visitantes son hombres, siendo visitantes del rango de edades de entre 30-45 años quienes más visitan esta área natural protegida y de 0-12 años quienes menos la visitan. El 80% de los visitantes no ha visitado la RBM con anterioridad en tanto que el 15% sí había visitado este lugar anteriormente. En cuanto a la motivación para visitar la RBM se obtuvo que más de la mitad (54.3%) visita la reserva para conocerla y por curiosidad sobre la zona del silencio, el 15.5% visita la reserva con fines recreativos y turísticos.

Cuadro 2. Inversión realizada por los visitantes de la Reserva de la Biosfera Mapimí por nivel geográfico durante 2004-2005

NIVEL	LUGAR DONDE INVIRTIERON	INVERSIONES EN PESOS POR SITIO	INVIRTIERON (PESOS M.N.)	PORCENTAJE
LOCAL	Centro de Atención a Visitantes "La Flor", Mapimí, Durango*	\$9,835	\$92,115.00	31
	Ceballos, Mapimí, Durango.	\$80,780		
	Estación Carrillo, Jiménez, Chihuahua.	\$1,500		
REGIONAL	Bermejillo, Mapimí, Durango.	\$2,060	\$117,050.00	40
	Camargo, Chihuahua.	\$2,000		
	Jiménez, Chihuahua	\$1,500		
	Santa María del Oro, Durango	\$1,000		
	San Pedro, Coahuila.	\$2,400		
	Torreón, Coahuila	\$45,670		
NACIONAL	Gómez Palacio, Durango	\$62,420	\$85,940.00	29
	Cd. Juárez, Chihuahua.	\$6,000		
	Cd. México, Distrito Federal	\$46,140		
	Cd. Chihuahua, Chihuahua	\$13,000		
	Cd. Durango, Durango.	\$9,400		
	Monclova, Coahuila	\$2,500		
	Monterrey, Nuevo León.	\$1,500		
	Nuevo Ideal, Durango.	\$600		
	Parras de la Fuente, Coahuila.	\$2,000		
	Cd. Querétaro, Querétaro	\$1,500		
Saltillo, Coahuila	\$2,700			
Cd. Zacatecas, Zacatecas	\$600			
*Ingresos del centro de visitantes por atención de 605 personas		\$295,105.00	100%	

Valoración de impactos biofísicos en sitios de acampar
Se encontró que los sitios de acampar tienen una diferencia negativa de cobertura vegetal de hasta en 76%, con respecto a sus respectivos sitios de referencia comparativa. En cuanto a la estabilidad de agregados en el suelo se encontró que tres de los cinco sitios de acampar presentan inestabilidad, por lo que su susceptibilidad a ser erosionados aumenta.

Además, con la investigación se obtuvo que uno de los sitios con mayor cantidad de anillos de fogata (11), fue donde mayor cantidad plantas dañadas por visitantes se encontraron (28) y donde una gran superficie de impacto se registró (5248.7 m²) con casi dos kilogramos de basura.

El análisis factorial permitió obtener tres factores mutuamente ortogonales que en conjunto explican el 57% de la varianza total de las variables.

Factor 1. Estabilidad del sitio. Este factor explica el 26.84% de la varianza total. Agrupa las variables relacionadas con los impactos ocasionados por visitantes en el sitio, tales como daños a la vegetación fuera del sitio de acampar (D2), número de veredas que conectan al sitio, cantidad (grms) de basura del tipo plástico dentro del sitio (PL), presencia (cobertura) de mezquite dentro del sitio (PG) y estabilidad de agregados en el suelo que le permite una mayor resistencia a la degradación (ET).

Factor 2. Presencia de hierbas y arbustos. Este factor explica el 16.12% de la varianza y está explicado por aquellas variables que expresan la presencia hierbas, arbustos y su relación con la acumulación de materia orgánica (MO), considerándose MO como hojas, ramas y ramillas secas sobre la superficie del suelo. Las variables incluidas dentro de este factor son: presencia hierbas y arbustos tales como la hierba de la ventosidad (NE) (*Nama parvifolium*), guayule (PI) (*Partenium incanum*), manzanita (ZI) (*Ziziphus obtusifolia*); parraleña (TH) (*Thymophylla pentachaeta*) y la acumulación de materia orgánica (MO) en la superficie del suelo.

Factor 3. Especies indicadoras. Este factor explica el 14.04% de la varianza total. Agrupa a variables tales como la presencia de costra criptobiótica en la superficie del suelo (CO), presencia de cactáceas tales como: biznaga (FE) (*Ferocactus amathacantus*), tasajillo (OL) (*Cilindropuntia leptocaulis*) y cardenche (PS) (*Grusonia scotti*); así como la presencia de zacate toboso (HI) (*Hilaria mutica*).

CONCLUSIONES

Considerando la perspectiva de los pobladores locales de la RBM, la actividad recreativa realizada no los ha beneficiado significativamente, porque no han sido involucrados por las dependencias de los tres niveles de gobierno encargadas de desarrollar la actividad turística en la región, ni por los visitantes y/o prestadores de servicios turísticos para ingresar a sus terrenos.

Los perjuicios ocasionados por la visitación descontrolada son: cacería furtiva, visitantes agresivos con la población local, Contaminación por basura, porque el ganado la consume y muere, los visitantes dejan las puertas y falsetes abiertos con lo que se pierde el control del ganado que pasta en sus terrenos, apertura de múltiples caminos que deterioran el terreno, saqueo de fauna y flora en peligro, fósiles y rocas que realizan los visitantes, las personas que se pierden resultan una molestia porque llegan a horas inapropiadas y los distraen de sus ocupaciones, quema de vegetación del área intencionalmente cuando hacen sus fogatas, en época de lluvias quedando atascados los vehículos, por lo que buscan ayuda local así como por los vehículos que se descomponen y con neumáticos pinchados ocasionan molestias y a que se niegan a pagar por el servicio prestado.

La mayoría de los dueños de los terrenos están de acuerdo en que la recreación se realice dentro de sus predios de forma ordenada y les gustaría participar en la actividad recreativa ya sea como fuerza de trabajo, como socios dentro de algún proyecto recreativo, como vigilantes o guías, de acuerdo a sus posibilidades.

De los 1349 visitantes al año, el 60% son hombres, el público infantil es de solo 10%. El 71% provienen principalmente de México D.F, Chihuahua, Durango, Jalisco, Coahuila y Nuevo León.

Los beneficios económicos derivados de la actividad turística no han generado una derrama económica significativa a nivel local. Localmente, entre septiembre de 2004 y septiembre de 2005, 1349 visitantes invirtieron en bienes y servicios a nivel local un total de \$92,115.00 pesos, de los cuales el 11% corresponden a un proyecto recientemente implementado por la CONANP dentro de la reserva. No hay evidencia alguna de beneficios económicos dentro del área natural protegida antes del año 2004.

El 78.4% de los visitantes de la RBM cuenta con nivel de licenciatura y/o posgrado. Sin embargo, esto no implica una cultura ambiental, social y de respeto a los semejantes, que permita minimizar impactos negativos

sobre los recursos naturales, la infraestructura pecuaria y el respeto para los pobladores locales. Los visitantes de la reserva, en su mayoría desconocen o no tienen claridad en lo que es una reserva de la biosfera y la mayor motivación para visitar el lugar está más relacionada con la curiosidad en torno a la supuesta existencia de la *Zona del Silencio*, que para apreciar sus recursos naturales e histórico-culturales.

Los visitantes no están preparados para realizar sus recorridos en la reserva, ya que carecen del equipo necesario para visitar la reserva, como son: agua, botiquín de primeros auxilios, tienda de campaña, sleeping bag o cobijas, comida fría (sándwiches, fruta) o comida cruda (para preparar) entre los artículos más necesarios, considerando las condiciones de riesgo prevalecientes debido a la lejanía a centros de población con servicios y las agrestes condiciones climáticas.

En los sitios de acampar se encontraron impactos negativos donde resulta relevante que tienen una diferencia negativa de cobertura vegetal de hasta en 76%, con respecto a sus respectivos sitios de referencia comparativa. La estabilidad de agregados en el suelo se encontró que tres de los cinco sitios de acampar presentan inestabilidad, por lo que su susceptibilidad a ser erosionados aumenta. En los sitios con mayor cantidad de anillos de fogata fue donde mayor cantidad plantas dañadas por visitantes se encontraron y donde una gran cantidad de basura se recolectó.

Se encontraron tres factores (grupos de variables) con fuente de variación común, que explican el 57% de los impactos ocasionados por visitantes en los sitios de acampar, por lo que no será necesario evaluar todas las variables, debido a la alta correlación entre ellas. Estos factores son: 1) Estabilidad del sitio. El hecho de que este factor haya resultado ser el más importante en la explicación de la varianza (26.84%), significa que es el factor a que se debe atribuir en mayor medida los impactos negativos ocasionados por visitantes en los sitios de acampar, y será en el que se deba poner mayor atención para establecer los límites permisibles de cambio aceptable del sitio.

Los sitios de acampar con mayor deterioro serán aquellos en que se encuentre un mayor número de veredas conectando a este, mayor cantidad de residuos sólidos dejados por visitantes, mayor número de plantas dañadas por visitantes fuera del sitio, ya sea para obtención de leña, pisoteo o vandalismo, menor presencia de mezquite en cualquier etapa fenológica y debido al alto uso del sitio, los valores de estabilidad de agregados en el suelo serán más bajos (inestables o poco estables).

2) La presencia de hierbas y herbáceas dentro de los sitios de acampar, promueve la acumulación de materia orgánica para la formación del mantillo orgánico que es un indicador de la salud del suelo, más aún en las zonas áridas, donde la acumulación de materia orgánica es muy lenta y la pérdida de cubierta vegetal además de empobrecer al suelo, lo deja desprovisto de protección contra la erosión; y

3) Especies indicadoras, factor que agrupa variables tales como la presencia de costra criptobiótica en la superficie del suelo, presencia de cactáceas.

En los sitios de acampar es evidente la escasa y nula presencia de cactáceas tanto dentro del sitio como en las áreas aledañas a este, debido al saqueo y vandalismo, al igual que el zacate tobozo, cuya distribución se ve disminuida, por lo que estas especies pueden ser consideradas como indicadoras de impacto.

De igual forma, debido al pisoteo y las actividades propias de los visitantes dentro de los sitios de acampar, se limita la presencia de costra criptobiótica en la superficie del suelo, sobre todo en terrenos donde la cubierta vegetal es escasa y esta costra sirve como protección contra la erosión.

LITERATURA CITADA

- Babbie, E.R. 1988. Métodos de investigación por encuesta. Fondo de Cultura Económica. México. 439 pp.
- Castillo, A., Magaña, A., Pujadas, A., Martínez, L. and Godínez, C. 2005. Understanding the interactions of rural people with ecosystem: a case study in a tropical dry forest in Mexico. *Ecosystems* 8: 630-643. DOI: 10.1007/s10021-005-0127-1.
- CONANP. 2005a. Programas de conservación y manejo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 143 p. Extraído el 21 de septiembre de 2005 en: <http://www.conanp.gob.mx/anp/pcm.php>
- Coronado, L. 2005. Estudio de prefactibilidad y factibilidad de la actividad turística en la Reserva de la Biosfera Mapimí. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Torreón, Coahuila, México. 58 pp
- Cueto W., J.A. 2005. Avance sobre la definición de métodos analíticos para determinar propiedades químicas necesarias para definir el nivel de fertilidad y salinidad de un suelo para uso agrícola. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias/Centro Nacional de Investigación Disciplinaria-Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera. Gómez Palacio, Durango, México.
- De la Maza, J. 2003. Turismo y Áreas Naturales Protegidas en América Latina y el Caribe. PNUMA-ORLAC. 14 pp.

- Drumm, A. 2003. Monitoreo y Manejo de Impactos Turísticos en Áreas Protegidas. Materiales del taller en el Parque Nacional y Reserva Marina Islas Galápagos. The Nature Conservancy.
- García-Arévalo, A. 2002. Vascular Plants of the Mapimi Biosphere Reserve, México: A Checklist. SIDA 20(2): 797-807.
- García, G. I. y Martínez, J. G. 2004. Caracterización de la Reserva de la Biosfera Mapimí Mediante el uso de sistemas de información geográfica. Memorias del IV Simposio Internacional sobre la Flora Silvestre en Zonas Áridas. Universidad Autónoma de Chihuahua-Universidad de Sonora. 369-377 pp.
- Hammitt, W., Cole, D. 1998. Wildland Recreation: Ecology and Management 2ed. New York: John Wiley and Sons. 361p.
- Kaus, A. 1993. Protección Ambiental en el Bolsón de Mapimí, "El caso de la Reserva de la Biosfera Mapimí, Durango, México". Reporte para el Subestudio de Áreas Protegidas de México. SARH/SEDESOL/BANCO MUNDIAL.60pp.
- Leung, Y. and Farrell, T. 2002. Visitor impact knowledge is basic. A statement for World Ecotourism Summit. Thematic Session: D – Monitoring cost and benefits of ecotourism. Quebec City, Canada. 1-4 pp.
- Leung, Y. and Marion, J. 2000. Recreation Impacts and Management in Wilderness: A State of Knowledge Review. In: Cole, David N.; McCool, Stephen F.; Borrie, William T.; O'Loughlin, Jennifer, comps. 2000. Wilderness science in a time of change conference—Volume 5: Wilderness ecosystems, threats, and management; 1999 May 23–27; Missoula, MT. Proceedings RMRS-P-15-VOL-5. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 23-48 pp.
- Marion, J.L. 1991. Developing a Natural Resource Inventory and Monitoring Program for Visitor Impacts on Recreation Sites: A Procedural Manual. Natural Resources Report NPS/NRVT/NRR-91/06.
- United States Department of Interior. National Park Service. 59 p.
- Marion, J. L.; Leung and Yu-Fai 1997. An assessment of campsite conditions in Great Smoky Mountains National Park. Research/Resources Management Report. Atlanta, GA: USDI National Park Service, Southeast Regional Office. 135p.
- McCool, S. (s/f). Limits of Acceptable Change: Evolution and Future. Wildland Recreation Management. School of Forestry, University of Montana. Missula, Montana, USA. 185-193 pp.
- OMT. 2004. Datos esenciales, edición 2004. Organización Mundial de Turismo. Madrid, España. 10 p.
- Ramírez Carballo, H., García Gutiérrez, I. y Martínez Rodríguez, J.G. 2005. Caracterización Participativa De Agostaderos Degradados En Un Predio De La Reserva De La Biosfera Mapimí. Memorias del II Simposio Internacional de Manejo de Pastizales. INIFAP-Gobierno del Estado de Zacatecas-Zacatecas A.C. 274-280 pp.
- Rodríguez, M. 1971. Funciones recreativas del monte. Publicaciones de capacitación agraria. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. 20 p.
- Stankey, G., Cole, D., Lucas, R., Petersen, M., and Frissell, S. 1985. The Limit of Acceptable Change, System for Wilderness Planning. General Technical Report INT-176. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, UT. USA. 37p.
- USDA. 1999. Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo. 1ª Traducción al español. Departamento de Agricultura (USDA)- Servicio de Investigación Agrícola-Servicio de Conservación de Recursos Naturales-Instituto de Calidad de Suelos. EUA. 82 p.
- Williams, P. and Marion, L. 1997. Assessment of backcountry campsite conditions in Big Bend National Park. U.S. Department of Interior. National Park Service. USA. 122 p.
- Zamorano, F., M. 2002. Turismo alternativo: Servicios turísticos diferenciados. Trillas. México. 400 p.