

PROPUESTA DE UN MODELO PARA IDENTIFICAR IMPACTOS AMBIENTALES DEL TURISMO EN ESPACIOS NATURALES

*Manuela Andrés Abellán**

*Antonio del Cerro Barja**

Universidad de Castilla-La Mancha

*Javier Benayas del Álamo***

Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

En este trabajo se propone un modelo para predecir y estimar de forma cualitativa los impactos ambientales que los visitantes de un área recreativa provocan, dependiendo del tipo de actividades que realizan y de las características del paraje. Este método podría servir como herramienta para gestionar el turismo y planificar las áreas recreativas de forma que pueda satisfacerse la demanda de los usuarios sin alterar de forma irreversible los recursos naturales. La aplicación del modelo en distintas áreas recreativas («El Barco», en Cuenca; «Los Chorros del río Mundo», en Albacete y los «Campamentos de Peñascosa», en Albacete), ha permitido establecer diferentes zonas de impacto potencial, muy útiles para proponer nuevas medidas de gestión de uso público, como la distribución de los visitantes por lugares donde el riesgo de impacto sea menor.

Palabras clave: impacto ambiental, recreo, turismo, gestión, espacios naturales.

SUMMARY

In this study we propose a model to predict and estimate qualitatively the environmental impact caused by visitors to a tourist area, depending on the type of activities they conduct and the characteristics of the landscape. This method might be useful as a tool to manage the tourism and to plan the recreational areas to find a balance between the demand of the public and the protection of the ecosystem. The application of the model in different recreational areas («Los Chorros del río Mundo» and the camping sites of «Peñascosa» in Albacete; and «El Barco», in Cuenca) allowed to establish a classification into areas varying

Fecha de recepción: 23 de mayo de 2000.

* Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal. E.T.S Ingenieros Agrónomos. Campus Universitario. 02071. ALBACETE (España). e-mail: mandres@cita-ab.uclm.es

** Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. 28049. MADRID (España). e-mail: javier.benayas@uam.es

in their potential impact. These proved to be very useful to propose new management actions for public use, as well as to distribute the visitors into areas where the potential impact they may cause is smaller.

Key words: environmental impact, recreation, tourism, management, natural areas.

INTRODUCCIÓN

A la hora de identificar los impactos ambientales ocasionados por el uso recreativo en espacios naturales, es imprescindible considerar una serie de factores como las características y la tipología de los visitantes, y el nivel de uso en términos de turistas y/o de vehículos presentes en un área recreativa determinada. Sin embargo, estos factores no son índices suficientemente satisfactorios de la presión física sobre el medio ambiente natural. Algunos autores como Burton (1974), Satchell (1976), Hammitt y Cole (1987), Richards y Brown (1992), entre otros, han manifestado que además del número de vehículos, del número de personas y de su distribución, existen otros factores muy relacionados con la intensidad del daño sufrido por el ecosistema que los acoge. Entre estos factores cabe destacar el tipo, la duración y la distribución de las actividades realizadas por los visitantes y las condiciones ecológicas del medio en el que se realizan (suelo, vegetación, etc.). No todas las actividades inciden de la misma manera sobre el medio, ni todos los entornos responden por igual ante las presiones externas.

Partiendo de esta base, en este trabajo se propone un modelo cualitativo de identificación de impactos o *índice de impacto potencial (Ip)* que relaciona el grado de incidencia ambiental de las actividades recreativas (previamente valoradas y clasificadas según su potencial de daño al medio), el nivel de uso y la vulnerabilidad del medio. Bien es cierto que se trata de un método cualitativo válido para estimaciones previas, que se han de contrastar con valoraciones cuantitativas de degradación utilizando parámetros indicadores de impactos medidos en el campo (compactación de suelo, pérdida de cobertura vegetal, etc.) (Andrés, 1998).

METODOLOGÍA

Cálculo del Índice de Impacto Potencial

El cálculo del índice de impacto potencial se fundamenta en las relaciones generales existentes entre la frecuencia de uso, la resistencia del lugar y las características de la actividad recreativa, y su influencia sobre los impactos producidos en zonas recreativas, tal y como se pone de manifiesto en diversos trabajos realizados en zonas de acampada (Cole y Marion, 1988; Cole, 1995). Dicho índice se ha calculado multiplicando el valor de todas y cada una de las actividades inventariadas en una zona (transformado según una escala de 0-1 de importancia del impacto), por sus respectivas frecuencias (número de personas que realizan la actividad A_i) y por la vulnerabilidad de la zona correspondiente (Andrés, 1998).

$$IP_j = (\sum Vt_i \times p_i) \times Vu_j$$

donde: IP_j = Índice de impacto potencial de la zona «j».
 Vt_i = Valor transformado de la actividad «i».
 p_i = frecuencia de la actividad «i».
 Vu_j = vulnerabilidad de la zona «j».

Los pasos que se han seguido se detallan a continuación.

1. Valoración de las actividades

Se ha realizado una caracterización ambiental de las actividades recreativas que ha permitido valorarlas y clasificarlas en función del impacto ambiental que pueden causar. El método que se ha utilizado para ello ha sido una valoración ponderada (Gómez Orea, 1992), desarrollada en las siguientes fases.

1.1. Selección de criterios de referencia según los cuales será valorada cada actividad en función de los impactos que potencialmente pudiera ocasionar en el medio. Para el establecimiento de estos criterios se han tenido en cuenta principalmente aquellos aspectos del medio que pueden verse más afectados por el desarrollo de la misma (vegetación, suelo, agua, fauna,...). No obstante, también se han considerado algunas de las características estudiadas y descritas por Hendee, Stankey y Lucas (1978); y Hammitt y Cole (1987) como moduladoras del potencial de impacto de las actividades recreativas (tamaño del grupo que realiza la actividad, duración de la actividad, dispersión o concentración de la actividad, superficie en la que se realiza, etc...).

Según las consideraciones anteriores se han establecido dos grupos de criterios de referencia (Cuadro 1). Por una parte los relativos a impactos (los siete primeros) y por otra, los criterios referentes a características de las actividades (los cuatro últimos).

Cuadro 1
CRITERIOS DE VALORACIÓN DE ACTIVIDADES RECREATIVAS

CRITERIOS DE IMPACTO	CRITERIOS MODULADORES ACTIVIDAD
1. Efecto adverso sobre la vegetación	8. Concentración/dispersión de la actividad
2. Efecto adverso sobre el suelo	9. Nº personas implicadas en la actividad
3. Efecto adverso sobre el agua	10. Superficie en la que se realiza la actividad
4. Efecto adverso sobre la fauna	
5. Aporte de residuos asociado a la actividad	
6. Emisión de ruidos	
7. Riesgo de incendios	

1.2. Ponderación de los criterios o asignación de pesos representativos de su importancia, dentro del ámbito afectado por las distintas actividades.

En la distribución de pesos y según la opinión de varios expertos se ha primado sobre todo la importancia de los efectos producidos sobre el medio natural (vegetación, suelo, agua, fauna, ruido). Por ello, los criterios que hacen referencia a impactos sobre el medio propiamente dichos, se han ponderado con un 2. Los restantes han sido valorados con un 1, ya que hacen referencia a características adicionales que solamente influyen en la modulación de los impactos.

1.3. Valor de las actividades con respecto a cada uno de los criterios antes mencionados. Esta valoración se ha realizado considerando también la opinión de expertos en Ecología y Medio Ambiente, y para ello, se propone una escala asignando a cada actividad un valor de 1 a 3 en función del impacto negativo causado. El 1 correspondería a una actividad con poco impacto para un criterio dado y el 3 a la actividad más impactante.

En el caso concreto de las áreas recreativas estudiadas en las que se ha aplicado el índice de impacto potencial (Los Chorros, Pinar Nuevo, etc...), los valores se han asignado de acuerdo con las especificaciones que se detallan en el Cuadro 2, y han sido el resultado de la media de las puntuaciones emitidas por los ocho expertos a los que se ha pedido opinión.

1.4. Obtención del valor global de cada actividad, por suma ponderada de los valores asignados a cada una para cada criterio, multiplicados por sus pesos respectivos.

La valoración real de cada actividad ha sido transformada en unidades de importancia de impacto según una escala de 0 a 1 (Tabla 1). En esta escala el 1 equivaldría a la mayor degradación del medio o al máximo impacto, es decir a 54 unidades, correspondientes al caso más extremo de una actividad valorada con el valor 3 para todos los criterios.

2. Vulnerabilidad del medio

La vulnerabilidad de cada zona se ha determinado a su vez como sumatorio de varios factores (De Frutos Gómez y Rodríguez Lombardeo, 1993), ponderados como se especifica en el Cuadro 3, también según la opinión de expertos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicación práctica del modelo

La aplicación de este modelo en algunas áreas recreativas estudiadas, ha permitido realizar de forma rápida una valoración subjetiva aproximada de las actividades inventariadas en cada paraje, y clasificarlas según su potencial de impacto (Tabla 1).

El valor máximo de impacto, atendiendo a la escala 1-3 que se ha aplicado, correspondería a una actividad con un valor global de 54 unidades. Es decir, a una actividad valorada para todos los criterios con un 3. Comparando con este valor máximo, se identificarían como actividades menos impactantes aquellas cuyos valores globales representen

Cuadro 2
VALORACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES DE ACTIVIDADES RECREATIVAS

CRITERIOS	PESO PONDERAL	CARACTERIZACIÓN	IMPACTO ALTO (3)	IMPACTO MEDIO (2)	IMPACTO BAJO (1)
<i>Efecto adverso sobre vegetación</i>	2	Los visitantes al irrumpir en un medio natural pueden afectar a la vegetación de forma directa, dañándola y destruyéndola mecánicamente, y de forma indirecta, por alteración física del propio suelo que la sustenta.	Actividad que implica acción directa sobre las plantas: rotura de ramas de arbustos, golpes y heridas en troncos de árboles, aplastamiento de herbáceas por pisoteo, captura de especies (paseo fuera de senderos, picnic libre, actividades deportivas como juegos con pelota).	Actividades que bien por afectar directamente al suelo, o bien por contaminar el agua, también pueden afectar a más largo plazo a la cubierta vegetal o a las plantas acuáticas (baño).	Actividad con incidencia baja o nula sobre la vegetación (observación de la naturaleza, fotografía).
<i>Efecto adverso sobre el suelo</i>	2	La pisada del hombre o la rodadura de los vehículos actúan seriamente sobre el suelo, alterando su estructura y composición. La estructura del suelo se degrada, disminuye la porosidad y con ella la aireación y el drenaje. También es importante la contaminación del suelo debida al enriquecimiento en nitrógeno y potasio por aportes de desperdicios de los visitantes, basuras, materia orgánica etc. Tanto la compactación como la contaminación del suelo afectan a la cubierta vegetal. En el primer caso, la falta de permeabilidad, que puede llevar al encharcamiento y a la anoxia de raíces, llega a producir la pérdida total de la cubierta vegetal. En el segundo caso, el predominio de nutrientes en el suelo provoca la proliferación de especies resistentes a esas nuevas condiciones ambientales, disminuyendo la diversidad del ecosistema.	Actividades que provoquen compactación y alteraciones físicas del suelo (actividades deportivas).	Actividades que favorezcan la proliferación de nutrientes en el suelo (picnic).	Actividades que no impliquen efectos importantes sobre el suelo (fotografía, observación de la naturaleza, paseo por senderos indicados).

<i>Efecto adverso sobre el agua</i>	2	Cualquier actividad que implique eutrofización y contaminación del agua por vertido de sustancias como detergentes, jabones, grasas, etc., no sólo altera la calidad del agua sino que daña a la flora y faunas acuáticas.	Actividades como lavar en el río (acam-pada) y baño.	Si no se producen vertidos (paseo, juegos con pelota, montar en bicicleta).	Si el flujo de vertidos es de poca magnitud.
<i>Efecto adverso sobre la fauna</i>	2	Sobre los animales el hombre puede incidir directamente en su eliminación y por tanto en la desaparición de especies, pero también puede modificar sus hábitats y sus comportamientos. En muchos espacios naturales es frecuente la captura de especies de singular atractivo como los lepidópteros y también es frecuente dar muerte a otras especies, sobre todo de reptiles, por desconocimiento de su peligrosidad. Además de esta depredación, la irrupción de muchas personas en un medio natural puede hacer que muchas aves nidifiquen en otros lugares, a consecuencia de la gran emisión de ruido, o que otras especies proliferen en torno a los desperdicios del hombre.	Actividad que tiene efectos directos sobre la fauna: captura de especies concretas, eliminación de individuos, etc.	Actividad que desencadena una serie de consecuencias tales como polvo, ruido, etc., que inciden a corto plazo sobre el comportamiento de algunas especies (paseo, picnic, senderismo, actividades deportivas).	Actividades sin efectos importantes (actividades estáticas, como lectura, descanso, observación de la naturaleza y fotografía).
<i>Aporte de residuos</i>	2	La actividad «picnic» no lleva consigo el mismo aporte de basura al medio que la actividad «paseo», siendo mayor en el primer caso.	Picnic y baño.	Paseo y senderismo.	Fotografía y observación de la naturaleza.
<i>Emisión de ruido</i>	2	El ruido no solamente es perjudicial para el medio, en tanto en cuanto, puede tener serias consecuencias sobre los hábitos de determinadas especies animales (las aves y los mamíferos que emigran a otros lugares más seguros y tranquilos). También tiene efectos muy perjudiciales para la salud del hombre, pero principalmente implica una alteración de la propia calidad de la experiencia recreativa.	Actividades que llevan asociadas la emisión de un nivel importante de ruido (actividades deportivas como juegos con pelota, juegos infantiles).		

<i>Riesgos de incendio.</i>	2	Los incendios son accidentes naturales, sin embargo en muchos ecosistemas naturales la presencia de los visitantes hace aumentar mucho la frecuencia de los mismos. Algunas actividades como por ejemplo hacer picnic y más concretamente el picnic libre, son muy peligrosas en cuanto al riesgo de incendios se refiere, sobre todo si no se utilizan las instalaciones adecuadas para ello.	Actividades de alto riesgo como picnic libre, con uso de barbacoas.	Actividades como picnic controlado y senderismo, donde si bien existe cierto riesgo de incendio debido por ejemplo a colillas que tiran los visitantes, este es menor.	
<i>Concentración/dispersión de la actividad.</i>	1	Algunas de las actividades observadas se desarrollan en senderos ya delimitados y en zonas habilitadas y restringidas a fines concretos (por ejemplo el merendero, el aula de la naturaleza, etc...).	Actividades que tienen lugar en puntos muy diversos y dispersos, pues suponen una mayor intrusión en el medio natural (picnic libre y paseo fuera de senderos establecidos).	Actividades que sin estar restringidas a zonas concretas, tampoco están muy diseminadas (juegos deportivos, baño).	Actividades que se desarrollan en zonas apropiadas para ello, limitan la intrusión en el bosque o en medios en buen estado de conservación (paseo por senderos establecidos).
<i>Número de personas implicadas en la actividad.</i>	1	Desde los años setenta, muchos autores como Bogucki, Malanchuk y Schenck (1975), y más tarde Hammitt y Cole (1987), ponen ya de manifiesto que los grupos grandes de personas tienden a producir mayores impactos que los grupos pequeños. La razón de ello es porque los grupos mayores esparcen el potencial de uso a más puntos.	Actividad realizada por un grupo de más de 8 personas (juegos deportivos).	Actividades realizadas por grupos de 4 a 7 personas.	Actividad realizada por 1 a 3 personas.
<i>Superficie de desarrollo de la actividad.</i>	1	A mayor ocupación de suelo, más impactante ha sido considerada una actividad.	La superficie necesaria para que se desarrolle la actividad es superior a 500 m ² .	Superficie entre 100 y 500 m ² .	Superficie menor de 100 m ² .
<i>Tiempo aproximado de duración de la actividad.</i>	1	La mayor duración de una actividad implicaría el uso de recursos del medio durante un periodo de tiempo más largo y un mayor riesgo de impacto.	Actividades con una duración superior a 3 horas (actividades estáticas).	Duración entre 1 y 3 horas (paseo, picnic, juegos con pelota, montar en bicicleta, observación de la naturaleza).	Duración menor de 1 hora.

Cuadro 3
CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL MEDIO

CRITERIOS	CARACTERIZACIÓN	PONDERACIÓN
<i>Pendiente media de la zona</i>	Llana (0-5%)	(1)
	Media (5-15%)	(2)
	Alta (> 15%)	(3)
<i>Estratificación vertical de la vegetación</i>	Predomina suelo sin cubierta vegetal	(0)
	Predomina el estrato herbáceo	(1)
	Estrato arbóreo abierto y herbáceo	(2)
	Estrato arbóreo, arbustivo abierto y herbáceo	(3)
	Estrato arbóreo, arbustivo cerrado y arbóreo	(4)
<i>Comunidades vegetales singulares</i>	Ausencia	(1)
	Presencia	(2)
	Abundancia	(3)
<i>Equipamientos recreativos</i>	Equipamientos recreativos (aparcamiento, merendero, etc.)	(1)
	Sendero principal	(2)
	Sendero secundario	(3)
	No equipamientos	(4)

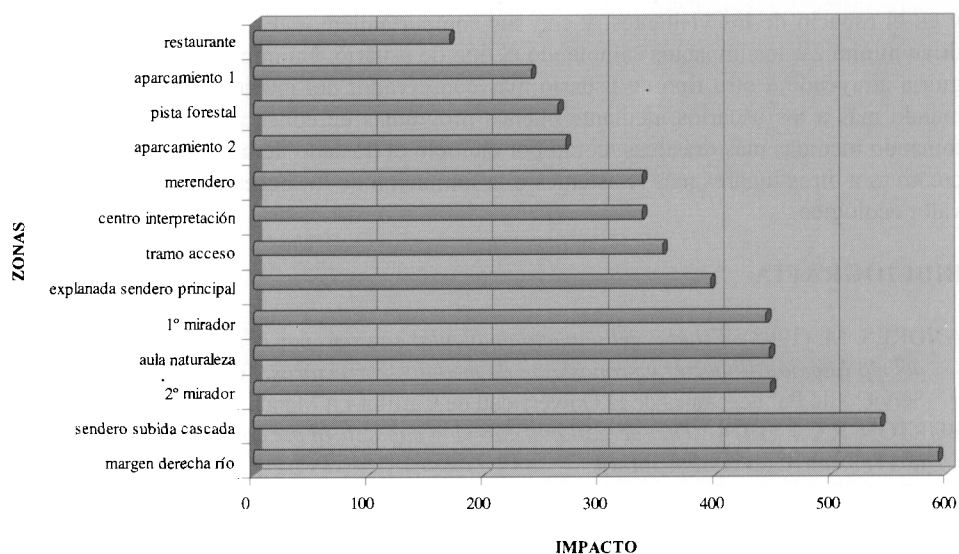
Tabla 1
VALOR DE IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES RECREATIVAS REALIZADAS
EN EL HUECO DE LOS CHORROS (Nacimiento del río Mundo, Albacete)

ACTIVIDADES	VALOR DE IMPACTO	UNIDADES DE IMPORTANCIA DE IMPACTO (NORMALIZADAS 0-1)
Pasear fuera de sendero	35	0.65
Pasear dentro de sendero	20	0.37
Picnic libre	43	0.80
Picnic controlado	32	0.59
Juegos deportivos	35	0.65
Bicicleta	30	0.55
Baño	32	0.59
A. estáticas	27	0.50
Observación naturaleza	21	0.39
Subir a la cueva	34	0.63
Fotografía	20	0.37

menos del 50% del impacto máximo (por ejemplo, la observación de la naturaleza, el paseo dentro de sendero y la fotografía), y como actividades de impacto considerable aquellas cuyos valores de impacto representen más del 70-80% del impacto máximo (por ejemplo paseo fuera de sendero, picnic libre, juegos deportivos, etc.). Como han manifestado otros autores tiene más sentido establecer la capacidad de carga de un entorno natural conociendo el tipo de actividades de los visitantes y la incidencia ambiental de las mismas, que únicamente a partir del número de personas/ha, ya que las mismas personas no causan los mismos impactos en unos lugares que en otros según su comportamiento (Van der Zande et al., 1985; Hammit y Cole, 1987; Richards y Brown, 1992).

El índice de impacto potencial también ha permitido establecer en cada una de las áreas estudiadas zonas de diferente riesgo de impacto según la frecuencia de las actividades que se practican y las características del medio. Así, por ejemplo en Los Chorros del río Mundo se han establecido 13 zonas de impacto potencial (Andrés, 1998). Como puede observarse en la Gráfica 1, las zonas donde el índice de impacto adquiere mayores valores, como la margen derecha del río, sendero de subida a la cascada, el primer mirador y el segundo mirador, son zonas muy frágiles, con grandes pendientes, donde se concentran la mayor parte de las especies autóctonas y donde los riesgos de impactos son mayores. Aunque en estas zonas se realizan mayoritariamente algunas de las actividades consideradas impactantes como senderismo, paseo fuera de sendero y baño, los efectos sobre el medio se agravan a consecuencia de la mayor vulnerabilidad de estos lugares. Por el contrario, los aparcamientos y los alrededores de la pista forestal y del restaurante, son las zonas que soportan el menor impacto potencial y por consiguiente los riesgos de

Gráfico 1
ÍNDICE DE IMPACTO POTENCIAL (Los Chorros Río Mundo)



daño para el medio en esas zonas serán menores. Por lo general son zonas ya bastante alteradas, donde la realización de actividades impactantes no tiene consecuencias tan graves para el entorno. Resultados similares se han obtenido en otros trabajos en los que se ha puesto de manifiesto que las mismas actividades y el mismo número de personas no causan los mismos impactos en zonas más vulnerables que en zonas menos vulnerables (Cole y Fichtler, 1983; Stohlgren y Parson, 1986; Cole, 1986; Hammitt y Cole, 1987; Cole y Marion, 1988).

CONCLUSIONES

Ante los resultados obtenidos parece claro que el impacto que los visitantes causan en un área natural depende no sólo del número de personas (nivel de uso) sino de las actividades que realizan y especialmente de la vulnerabilidad del medio. Así pues actividades frecuentes e impactantes, como serían el picnic libre, el baño, el paseo fuera de sendero y los juegos deportivos, en el área del Nacimiento del río Mundo, no tienen los mismos efectos sobre el medio en unas zonas que en otras. Por ejemplo, en zonas llanas, sin apenas cubierta vegetal, sin especies vegetales singulares y con equipamientos recreativos, como el restaurante y sus alrededores o las explanadas de aparcamiento, las mismas actividades tienen menores efectos que en otras zonas más naturales y con mayores valores intrínsecos, como las proximidades de la cascada o la margen derecha del río.

Estas consideraciones serían muy importantes a la hora de proponer un modelo de gestión del uso público en un espacio natural. Conocer la fragilidad de las diferentes zonas y el potencial de impacto de las diferentes actividades recreativas que se ofrecen a los usuarios permitiría controlar y distribuir a los visitantes de forma que los impactos que se produzcan sean mínimos.

La distribución de los impactos está muy relacionada con la distribución en el tiempo y en el espacio de los visitantes, y con sus comportamientos. En consecuencia, se podrían minimizar los impactos cambiando el tipo de usuario. Un impacto menor se conseguiría atrayendo a otro tipo de usuario más conservador del medio natural, bien informando más a los usuarios mediante buenos programas de educación ambiental o bien tomando medidas más drásticas, como por ejemplo el traslado de las infraestructuras recreativas a otros lugares más resistentes o la limitación de los accesos por zonas de más valor ecológico.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDRÉS, M. (1998): *Estudio del impacto ambiental causado por el recreo en los Chorros del río Mundo (Albacete) y proposición de medidas correctoras*. Tesis Doctorales, nº 77. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca.
- BURTON, R.C.J. (1974): *The recreational carrying capacity of the countryside*. Publication nº 11. Keele University Library.
- COLE, D.N. (1986): «Recreational impacts on backcountry campsites in Grand Canyon National Park, Arizona, USA». *Environmental Management*, nº 10, pp. 651-59.

- COLE, D.N. (1995): «Disturbance of natural vegetation by camping: experimental applications of low-level stress». *Environmental Management*, nº 19, pp. 405-416.
- COLE, D.N. y FICHTLER, R.K. (1983): «Campsite impact in three western wilderness areas». *Environmental Management*, nº 1, pp. 275-288.
- COLE, D.N. y MARION, J.L. (1988): «Recreation impacts in some riparian forests of the eastern United States». *Environmental Management*, nº 12, pp. 99-107.
- DE FRUTOS GÓMEZ, M. y RODRÍGUEZ LOMBARDEO, I. (1993): «Situación actual de la actividad recreativa en los montes de U.P. de Cercedilla y Navacerrada». En: *La Gestión Forestal. Producción y Conservación*, pp. 76-90. Actas de las III Jornadas Forestales de Cuenca.
- GÓMEZ OREA, D. (1992): *Evaluación de Impacto Ambiental*. Editorial Agrícola Española S.A. Madrid.
- HAMMITT, W.E. y COLE, D.N. (1987): *Wildland Recreation. Ecology and Management*. John Wiley & Sons. New York.
- HENDEE, J.C.; STANKEY, G.H. y LUCAS, R.C. (1978): «Wilderness Management». *USDA Forest Service, Miscellaneous Publication 1365*.
- RICHARDS, M.T. y BROWN, T.C. (1992): «Economic Value of campground visits in Arizona». *USDA Forest Service, Research Paper RM-305*. Rocky mountain Forest and Range Experimental Station, Fort Collins, Colorado, 23 pp.
- SATCHELL, J.E. (1976): *Les effects de la recreation sur l'ecologie des paysages naturels*. Conseil de l'Europe.
- VAN DER ZANDE, A.N.; POPPELAARS, A.J. y ter KEURS, W.J. (1985): «Distribution patterns of visitors in large areas: a problem of measurement and analysis». *Leisure Studies*, nº 4, pp. 85-100.

