

Francisco Díaz Pineda
Universidad Complutense de Madrid

Belén Acosta Gallo
Universidad Complutense de Madrid

La Cuenca Mediterránea tiene un clima peculiar que toma el nombre de este territorio. En invierno hace un frío no muy intenso, llueve en ese tiempo, en otoño y en primavera, con gran variación entre unos años y otros, y el verano es siempre muy cálido y muy seco. Esto ocurre en superficies relativamente pequeñas del planeta. Así, junto a la Cuenca Mediterránea, una parte de California, centro de Chile y sur de África y de Australia tienen "clima mediterráneo".

Gran parte del territorio español se caracteriza por este clima y entre sus condicionantes ecológicos sin duda deben destacarse los que impone la sequía estival. Digamos que esta sequía exige mecanismos de adaptación biológica muy característicos. Los de las plantas son variados y merece considerar que la gran mayoría de sus especies herbáceas mueren en verano, quedando su descendencia latente en el suelo como un banco de semillas y propágulos. Casi todas las leñosas mantienen sus hojas a lo largo del año y resisten la sequía a base de cerrar sus estomas y transpirar poco. Las especies animales no parecen muy exclusivas de este clima, sobre todo las más conocidas, y la mayoría de éstas tiene que emigrar en verano. De alguna forma, el final de la sequía estival es lo que supone en el Mediterráneo el reinicio de la vida cada año, el regreso de los viajeros y la reorganización de las comunidades biológicas.

Los fenómenos físicos y procesos biológicos interrelacionados que ocurren bajo este clima constituyen los *ecosistemas mediterráneos*, que ofrecen la imagen de unos paisajes dinámicos, con una gran variación local y regional(1). Los límites espaciales de estos paisajes, como los de los ecosistemas, no son fáciles de establecer, aunque algunos naturalistas y geógrafos se aventuren a elaborar mapas que, por otra parte, resultan muy útiles(2,3). Ocurre además que en el Mediterráneo una cultura milenaria ha venido sumando a estos fenómenos naturales otros procesos antropogénicos muy relevantes, de manera que los ecosistemas funcionan muy condicionados por éstos(4,5). El territorio ofrece, pues, paisajes claramente culturales, con usos múltiples basados en actividades cinegéticas practicadas desde la Prehistoria, así como en explotaciones mineras y agrarias también muy antiguas.

MONTE MEDITERRÁNEO

En la reciente evaluación de los ecosistemas del milenio desarrollada en España(6), los territorios con "bosques y matorrales esclerófilos"(7) destacan por mantener en la actualidad los paisajes de aspecto probablemente más silvestre de la Cuenca Mediterránea. No obstante, como se ha dicho, los ecosistemas funcionan históricamente muy condicionados por la cultura rural. La Península Ibérica es un país de encinas y jaras. El "monte mediterráneo"(8), del que forman parte aquellos bosques y matorrales, ocupa en esta península territorios que, resumidamente, varían desde ambientes térmicos-secos (con alcornoques y pinos de halepo en ambientes más silíceos y con cebuches en ambientes más basófilos) a térmicos-húmedos (con algarrobos y, según los casos, acebuches y alcornoques). Los bosques de encina y los de pino piñonero, éstos históricamente muy intervenidos dado su rápido crecimiento, ocupan situaciones intermedias entre estos dos extremos, siendo a la vez los más extendidos. Se trata de un conjunto de territorios "marginales" destacables por la citada sequía estacional y una notable pobreza en sus suelos.

Los componentes litológicos del paisaje no han sido alterados por actividades culturales. Casi ocurre lo mismo con los componentes geomorfológicos. Sin embargo, junto a las comunidades biológicas silvestres, los usos agrarios y las razas, variedades y formas de plantas y animales domésticos asociados a ellos, son claramente culturales(. Al monte se le reconoce un alto valor ecológico y potencial socioeconómico, sobre todo por constituir un formidable reservorio genético, cultural, agrario y educativo (Fig. 1).

Los territorios con mejor representación del monte leñoso con bosque y matorral esclerófilo, son aquéllos en los que esta vegetación mantiene una buena conexión con los pastizales herbáceos anuales, con los que limitan. Los límites son fronteras bastante netas formando en conjunto una especie de mosaico. Estos pastizales suelen ser "dehesas". El monte ocuparía unos 25 millones de ha (unos 10 de bosque, 8 de monte leñoso y casi otro tanto de monte abierto con pastizales), es decir, alrededor de la mitad de la superficie del país.

La conexión monte leñoso-pastizal es un proceso esencial en el funcionamiento del monte. De ello depende gran parte de su producción animal y de sus ciclos hídricos y bio-geo-químicos, la función que estos sitios desempeñan para la sociedad humana y los 'servicios' que, en consecuencia, ofrecen. En el monte leñoso crían especies emblemáticas de vertebrados, muchas de las cuales han de alimentarse en los más productivos pastizales vecinos. En el conjunto hay una alta riqueza biológica y una casi desconocida, pero elevadísima, diversidad de plantas herbáceas que, además, permiten una producción de carne de calidad excepcional.



[Figura 1. Paisajes correspondientes al tipo de ecosistema 'bosque y matorral esclerófilo mediterráneo'. a) Alcornocal -bosque abierto con pastizal anual, gestionado como productor de corcho y carne animal (cerdo, oveja, vaca)-. b) Bosque y matorral en laderas calizas empinadas junto a otras más suaves cultivadas con árboles frutales. c) Sistema de ladera en sustratos silíceos con bosque denso en las lomas y pastizal de aspecto sabanoide (dehesa) en relieves más suaves. d) Matorral esclerófilo de costa mediterránea. e) Detalle estival del pasto anual en un lugar no pastado (muy pocas especies permanecen verdes, salvo en sitios donde rezuma agua).]

LA DEHESA

Los sistemas adehesados son un paradigma de la conservación de la naturaleza en Europa, sobre todo considerando que ocupan comarcas denominadas "marginales", en términos de productividad agraria. Se trata de grandes espacios dedicados a pastos con árboles dispersos que le dan un aspecto de sabana. Ocupan principalmente relieves alomados de sustratos silíceos pobres, sobre todo en fósforo, ocupando una extensión algo superior a 2 millones de ha en el centro y oeste de la Península Ibérica. Hoy se conocen como dehesas ("montados" en Portugal). En el pasado el término dehesa, como el de "oquedal" (hoy equivalente al de monte hueco en algunas regiones), parece que se aplicaba también al bosque cerrado **(a)**, usándose hoy el nombre asimismo para zonas abiertas de pastizal sin arbolado alguno.

Se trata de un paisaje cultural en el que ya no existe la mayor parte de la masa vegetal leñosa que debió existir en la selva original. Esa biomasa, poco productiva, la sustituye ahora un tapiz herbáceo anual (de plantas "terófitas") mucho más productivo, siempre que el ganado lo coma, aunque sin apenas biomasa.

No está del todo claro el origen atribuido a la dehesa. Para algunos autores es muy antigua y para otros es relativamente reciente. En la alta Edad Media pudo tener un desarrollo notable y quizá su apogeo, cuando también lo alcanzó la trashumancia –el trasiego estacional del ganado en dirección latitudinal y altitudinal, esencialmente huyendo de la sequía estival–, aunque la dehesa no es un sistema de uso por ganado trashumante, sino de control preciso de la escasa carga ganadera que puede mantener.

La dehesa sorprende por la forma inteligente de su gestión a lo largo de la historia. Entre otras cosas, supone una "oferta" excepcional de paisaje cultural tradicional dedicado a una actividad básicamente silvo-pastoral, aunque también puede ser cinegética. En la dehesa puede destacarse el suministro de "servicios" de abastecimiento ligados a la alimentación (uno de sus productos, el jamón de bellota ibérico, se considera una de las joyas más valiosas de la gastronomía española) y a la reserva genética silvestre y doméstica. La dehesa también ofrece servicios de regulación climática e hídrica y servicios culturales relevantes.

Conectada con el monte leñoso, la dehesa mantiene una elevada diversidad biológica. Los conservacionistas reconocen una gran importancia en esto, aunque generalmente se refieren a la riqueza biológica (la biodiversidad) y, más comúnmente, a la presencia de especies raras, emblemáticas, de cierto tamaño y apariencia, dependientes de trasiegos entre aquel monte y el pastizal y consideradas amenazadas. Aunque la dehesa contiene estas especies, es en el pasto herbáceo donde hay una riqueza vegetal considerable –unas quinientas especies de terófitos son frecuentes aquí– y una diversidad que casi llega a alcanzar seis bits **(b)** con una carga adecuada de herbívoros. Esta diversidad supone la oferta de un extraordinario menú para éstos.



[La dehesa supone una "oferta" excepcional de paisaje cultural tradicional dedicado a una actividad básicamente silvo-pastoral, aunque también puede ser cinegética. Foto: Carlos Valdecantos. CENEAM. MAGRAMA.]

(a) Martín Vicente, A. & Fernández Alés, R. 2006.67:19-28.

(b) Un valor de diversidad que representa una comunidad con sesenta y cuatro especies, cada una de las cuales tuviera exactamente el mismo número de individuos.

SERVICIOS RECONOCIDOS EN EL ECOSISTEMA

En la citada evaluación de ecosistemas, la correspondiente a este monte **(10)** destaca como servicios más importantes para la sociedad humana los debidos a las funciones del suelo, la biodiversidad y el paisaje montañés que resulta de este ecosistema.

a) Suelo. Hay factores ecológicos claves para los servicios de regulación del monte que encuentran su explicación en los suelos de estos ambientes. Los bosques y matorrales tienden a ocupar cabeceras de cuenca, páramos, lomas y zonas altas de ladera, de manera que el flujo hídrico superficial y subterráneo y la productividad de los ambientes "vecinos" dependen en gran medida del mantenimiento de este importante hilo conductor del ecosistema.

Las raíces de los árboles, matorrales y herbazales retienen el sustrato y la propia estructura viva, evitando la erosión de las laderas y disminuyendo el riesgo de desertificación siempre que se conserven en buen estado los horizontes del suelo. El dosel vegetal leñoso actúa de paraguas, y en menor medida el herbáceo, evitando el impacto de la lluvia en el suelo. El humus formado a partir de la materia orgánica muerta es una esponja que retiene agua y ralentiza su circulación subsuperficial laderas abajo. La escorrentía se reduce así y se facilita la infiltración, aumentando el agua disponible en el sustrato. El dosel leñoso también disminuye la radiación solar que llega al suelo, lo que favorece la permanencia del agua y de los microorganismos edáficos, reduce el albedo y palió la velocidad y fuerza del viento en el monte. En las condiciones ambientales referidas –un sistema estacionalmente estresado por la sequía– importa mucho el papel de estos fenómenos en la economía hídrica, por prolongar el tiempo entre las "entradas" y las "salidas" de agua. Las entradas se producen por precipitación e intercepción de nieblas por hojas y ramas (lluvia horizontal), y las salidas por evapotranspiración a lo largo del continuo "vapor-agua-suelo-planta-aire". El sistema puede almacenar agua en el mantillo y las plantas en cantidad variable, generando escorrentía subsuperficial y recargas hídricas de ambientes vecinos. Esas salidas no deben considerarse, pues, como pérdidas en sentido estricto, sino como fenómenos claves de la "conectividad ecológica territorial" **(11)**, es decir, como una parte importante del funcionamiento de todo el ecosistema.

Aunque la agricultura española ocupa apenas el 7% de la superficie del país, tiene unas necesidades hídricas enormes y supone el mayor gasto de agua por sector de la economía nacional. La industria directamente ligada a la agricultura aporta muy poca inversión económica al valor añadido por uso del agua. Así que, sólo en este contexto, y no siendo el único, el servicio de regulación hídrica basado en la intercepción de la lluvia por la vegetación del monte y la infiltración del suelo adquiere una notable importancia en amplios territorios. La protección del suelo por la vegetación del monte es patente a diferentes escalas y la regulación de los flujos hídricos en un ambiente semiárido es un servicio esencial reconocible en este ecosistema. Las circunstancias descritas son también una referencia para entender los servicios de regulación climática local (mesoclimática) basada en el proceso descrito.

El suelo también importa en la retención de carbono de origen atmosférico. Un monte joven, en crecimiento, funciona con captación fotosintética neta de carbono atmosférico. En el bosque ya formado esta captación llega a ser parecida a la emisión de CO₂ por respiración de la comunidad, de manera que en la madurez hay poco secuestro neto de carbono y muy baja producción de oxígeno. En cualquier caso, todo el carbono acumulado en las estructuras de soporte y transporte, como la madera, así como el humus y la materia orgánica del suelo, permanece retenido a lo largo del tiempo sin emisión a la atmósfera. El bosque maduro es, pues, un reservorio pero no un sumidero de carbono. Los pastos anuales que forman parte del monte sí pueden constituir buenos sumideros de este elemento en formas recalcitrantes de la materia orgánica edáfica **(12,13)**.

Las interacciones comentadas permiten reconocer los servicios de protección del suelo del monte mediterráneo, así como el interés de ello en la economía del agua, aminación del estrés hídrico estacional y reducción de la acción erosiva de las tormentas. Igualmente, permite valorar el coste ambiental que

supone la erosión.

Tabla 1. A²

b) **Biodiversidad.** El monte es el hábitat de numerosas especies vegetales y animales emblemáticas. El funcionamiento de los ecosistemas guarda relación con los valores que alcanza su diversidad biológica. Según el número de especies pueden mantenerse complejas formas de funcionalidad en las comunidades biológicas, dentro de ciertos umbrales(14-17). Esto estabiliza el sistema a largo plazo de distintas formas ("resiliencia", diferentes efectos *buffer*) frente a perturbaciones que sean poco frecuentes o intensas. La biodiversidad es en sí misma una reserva genética de especies y un servicio cultural no sólo recreativo o turístico. La destrucción de hábitats supone roturas de procesos importantes que soportan la vida organizada en comunidades (18).

Los pastos anuales del monte tienen una diversidad vegetal extraordinaria. Su consumo por herbívoros silvestres y domésticos no debe considerarse una forma de "perturbación del ecosistema" aún en su acepción teórica más restrictiva. Este consumo, estabilizado en el tiempo, genera un césped seminatural de excelente calidad nutritiva, adaptado al corte continuado del diente de estos animales, resultando de ello comunidades vegetales herbáceas ("majadales") que alcanzan valores récord de diversidad biológica. La retirada de estos herbívoros (algo asociado al abandono rural que referiremos luego) dista mucho de ser algo bueno desde ninguna perspectiva sensata. Esta retirada supone un descenso brusco de diversidad, la aparición de plantas menos palatables y la "matorralización" de comarcas enteras como vía natural de recuperación del bosque. Ni el matorral ni el bosque llegan, si embargo, a alcanzar aquellos valores tan elevados de diversidad vegetal(19-21).

Las circunstancias comentadas sirven para apoyar los servicios de mantenimiento de hábitats y protección de la biodiversidad del ecosistema considerado.

c) **Paisaje.** La naturaleza y el marco histórico-cultural del monte mediterráneo ofrecen imágenes que hoy adquieren mucha relevancia en una sociedad exigente en posibilidades de recreo, turismo y educación ambiental. La poca competitiva capacidad productiva agrícola de estos territorios, en comparación con otros lugares específicamente agrícolas intensivos, tiene como contrapartida, sin desdeñar su gran interés ganadero y cinegético, una valiosa oferta paisajística en "la naturaleza" (persistencia de paisajes de aspecto silvestre y alta biodiversidad), "la tradición" (mantenimiento generacional de formas sostenibles de explotación y disfrute material y espiritual de recursos) y "la huella de la cultura rural" en el paisaje (aprovechamiento paradigmático de áreas consideradas marginales, pero muy valiosas, entre otras cosas, como cinegéticas y productoras de fibras y alimentos de muy alta calidad).

La poco desarrollada economía de servicios en los territorios con bosque y matorral mediterráneos y los sistemas de pastizal asociados, se ve favorecida por un turismo cultural cada vez más interesado en la naturaleza y el campo. El interés puede ser meramente contemplativo o también de recreo y práctica de actividades al aire libre. Muchos de estos espacios están atravesados por vías pecuarias ancestrales o antiguas vías ferroviarias abandonadas. Estas estructuras han perdido hoy su uso tradicional y funcionalidad, pero son excelentes "vías verdes" para el excursionismo, la educación y el turismo cultural con una oferta de paisajes de excepcional apariencia y estacionalidad. Además, la caza y la pesca desempeñan un papel importante como actividades recreativas y generan beneficios directos en las propias comarcas que pueden desarrollarse más. Los servicios de recreo al aire libre y disfrute cultural del mundo rural se justifican, pues, muy bien en el monte. En este ambiente es patente la sensación de bienestar general.

El carácter del paseo en estos sitios con vegetación leñosa y con pastizales tiene un atractivo formidable (estacionalidad, olores, colores, fauna, flora, ganadería nativa, cultura rural). Sin estar aún bien establecidos los criterios de valoración de este paisaje como indicador de tasación, el precio de las viviendas aumenta en los periodos "normales" de la economía si están localizadas en estos parajes y disponen de infraestructuras. El monte tiene un significado especial para determinados grupos de personas. Puede contener valores religiosos, espirituales, tradicionales, ser fuente de oficios, traducirse en oportunidades de desarrollo cognitivo y ascético. Estas circunstancias justifican la potencialidad de los servicios de mejora de la calidad de vida que aporta el paisaje del monte mediterráneo.

TENDENCIAS OBSERVADAS EN LOS SERVICIOS DEL ECOSISTEMA

Hay un valioso "capital natural" derivado del funcionamiento del monte, reconociéndose que en este funcionamiento los usos agrarios tradicionales desempeñan un papel importante. Se trata de un sistema "socioecológico" (22). En consecuencia, los cambios de uso del suelo han supuesto en las últimas décadas alteraciones en los sistemas tradicionales de las comarcas que contienen este capital. Es el caso del desarrollo industrial de la agricultura y de la producción maderera. El abandono rural, por su parte, debe considerarse como un serio coste cualquiera que sea el punto de vista que se adopte. Pueden destacarse varias tendencias de transformación en la historia reciente (últimos cuarenta años) que sirven como indicadores tanto de afección como de aprovechamiento de las potencialidades de los servicios del ecosistema contemplado. Respecto a la afección pueden citarse el "abandono rural" y algunos problemas relativos a la "intensificación agraria". Sobre el aprovechamiento de potencialidades está la actualidad de una demanda creciente de "turismo cultural", a la que la Administración sigue todavía prestando poca atención en comparación con la clásica demanda de "sol y playa".

a) **Abandono rural.** Aunque la erosión esté básicamente condicionada por el clima, el abandono rural afecta también a la estabilidad de ciertos suelos. Se ha estimado una pérdida media de 20 t/ha.año de sustrato en las provincias donde el ecosistema de monte se encuentra bien representado. Esto representa en muchas comarcas una disminución patente del servicio de regulación hídrica antes comentado. El abandono rural lleva asociados incendios que contribuyen a una afección casi irreversible de este servicio. El abandono se aprecia en la última década en el estancamiento porcentual de la población ocupada en sectores directamente relacionados con el monte. Aunque ese estancamiento es comparable al de otros sectores, el número absoluto de trabajadores es muy bajo y su envejecimiento y masculinización son patentes. Los pueblos con menos de 2000 habitantes han sufrido en la década pasada un descenso superior al 30% y muchos de éstos forman parte de comarcas con monte. En algunos territorios el abandono rural supone pérdida de bancales y cultivos en ladera con una consiguiente erosión de sustratos laboriosamente estabilizados desde muy antiguo. El abandono va ligado paradójicamente a una insistente persistencia del pastoralismo(23) en algunas comarcas, algo muy positivo para la valorización del paisaje, la productividad rural y la conservación de la biodiversidad de estos sistemas rurales.

En cuanto a los incendios, el número de ellos es un mal endémico que no ha remitido en España en las últimas décadas. La superficie de monte regularmente quemada supone una pérdida considerable en torno a las 85 000 ha/año en la última década, un tercio de ellas afectando directamente a este monte (y un 5% de éstas corresponde a pastizales, aunque los efectos del fuego son aquí menos importantes). El fuego es un factor natural en el Mediterráneo, pero la gran mayoría de los incendios son provocados (apenas un 3-5% se deben a rayos). En comparación con los territorios peninsulares septentrionales, el número de incendios que afecta al monte termo y mesomediterráneo, particularmente a vegetación con *Quercus*, es relativamente pequeño(24), pero las superficies quemadas son equivalentes y las pérdidas de servicios provocadas por los incendios son importantes.

servicios de regulación en lo que a la función de la biodiversidad se refiere. No obstante, la agricultura también establece su propio marco para la biodiversidad. Este marco ha sido considerado "positivo" en numerosos casos por los conservacionistas. El veto al uso de biocidas permite el establecimiento de comunidades animales de carácter estepario, muy valoradas por estos naturalistas. Igualmente, se entiende que los sistemas agrícolas intensivos generalmente aumentan los servicios de abastecimiento, pero a expensas de los de regulación o, en su caso, de los culturales, que se tiende a reconocer que muestran "mejor estado" en ecosistemas menos controlados por el hombre. Estas tendencias, no obstante, merecen matizarse con numerosos detalles. Por un lado, la tipología de los sistemas agrícolas intensivos es muy variada en concepción y en consideración a sus objetivos económicos y ecológicos (la apreciación de la sostenibilidad en cada caso) y, por otro, los servicios culturales admiten también una variabilidad notable, desde los considerados tradicionales a los puramente monetaristas. Así, existe el peligro de intentar mantener un paisaje-museo de carácter rural cultural tradicional en un contexto socioeconómico que cambia continuamente y que no lo admite si no dispone al menos de posibilidades complementarias. El turismo cultural y de la naturaleza es una de las más relevantes. Las propias exigencias de calidad ambiental de este turismo representan la posibilidad de desarrollo endógeno en la población local, quizá la única capaz de mantener muchos paisajes culturales tradicionales.

Consecuentemente, se admite que hay compromisos entre ventajas y desventajas a manera de *trade-offs* o contraprestaciones de diferentes servicios y también relaciones de uso que generan "sinergias". El conocimiento de estas relaciones, tanto las de sinergia entre servicios como los *trade-offs*, parece clave para la toma de decisiones asegurando un flujo variado de servicios para el bienestar humano.

El Cuadro 2 muestra algunos ejemplos si se aplican al monte mediterráneo. Realmente el número de situaciones puede ser muy elevado y el análisis de sus costes y beneficios constituir un objeto de debate ante distintos escenarios de cambio global.

Implementar formas de gestión que prevean una explotación rural compatible con la conservación del suelo, la función de la biodiversidad y el paisaje es un reto y un objetivo que deben abordar seriamente los gobiernos en este y en otros tipos de ecosistemas. Esto supone el compromiso de mantener un tamaño mínimo de población rural, reconocer la importancia de las nuevas tecnologías, aplicarlas sensatamente en el campo respetándose el valor del recurso paisaje y, como complemento, promocionar el turismo en sus facetas cultural, de la naturaleza y educativa.

Aunque la beneficiaria de los servicios de los ecosistemas es obviamente la sociedad humana, mantener y mejorar este suministro requiere la intención expresa que debe presidir todo estudio y descripción de los ecosistemas: su análisis funcional, más que estructural o de mera apariencia, es decir, su análisis sistémico. La apariencia, como se ha indicado, puede ser relevante cuando se trata del paisaje, si su valoración es estética y, por tanto, subjetiva, cultural o etnocéntrica. El reconocimiento de la función de los ecosistemas para el bienestar humano debería evitar valoraciones antropocéntricas sobre lo "bueno" o "malo", la "salud" del ecosistema y otros términos que se han hecho populares en una ya prolongada moda de la temática conocida en España como "medioambiental".

Ejemplos de trade-offs y sinergias en el monte esclerófilo mediterráneo

Decisión	Objetivo	Ganadores	Servicio aminorado	Perdedores
Desarrollar zonas residenciales en una provincia	Mejora de la calidad de vida de habitantes urbanos mediante el disfrute del campo	Empresarios constructores. Residentes. Empresarios de servicios. Comerciantes.	El paisaje rural silvestre y cultural tradicional. La biodiversidad. El disfrute espiritual colectivo. El turismo cultural.	Turistas culturales. La cultura rural. Ganaderos y silvicultores.
Mejorar el transporte por carretera	Comunicación terrestre a través de una comarca con monte esclerófilo y dehesa. Rotura del aislamiento social. Comunicación socioeconómica y cultural	Comercio, industria, cultura. Economía agraria. Ganaderos y agricultores de la comarca. Habitantes de los núcleos urbanos de la región	Regulación hídrica. Suministro de fertilidad natural a los valles. Conectividad física entre zonas altas y valles y conectividad biológica (mantenimiento de la biodiversidad silvestre y ganadera).	Puede no haber ningún perdedor, si los proyectos de carretera incorporan previsiones de salvaguarda de la conectividad socioecológica comarcal.
Promocionar la agricultura extensiva en una comarca	Aumento del abastecimiento alimentario	Sociedad en general. Los agricultores en particular. La cultura agrícola.	Regulación climática local. Almacenamiento de carbono. Regulación morfosedimentaria	Ninguno, si el desarrollo agrícola tiene lugar de forma sensata.
Desarrollar el turismo clásico	Mejora del nivel de vida de la comarca	Determinadas tramas (monetaristas) empresariales y laborales del turismo.	El paisaje rural silvestre y cultural tradicional. La biodiversidad. La regulación hídrica y depuración natural del agua.	Turistas culturales. La cultura rural. Ganaderos y silvicultores.
Desarrollar el turismo cultural y de la naturaleza	Mejora del nivel de vida de la comarca protegiendo sus recursos naturales	Determinadas tramas (socioculturales) empresariales y laborales del turismo. Turistas culturales. La cultura rural. Ganaderos y silvicultores.	Ninguno (si el desarrollo tiene lugar de forma sensata).	Ninguno (si el desarrollo tiene lugar de forma sensata).
Declarar una reserva biológica integral	Protección de la diversidad biológica local	La comunidad científica. La sociedad en general según el conocimiento aportado.	Ninguno, dependiendo del modelo de reserva	La cultura rural. Ganaderos y silvicultores. Turistas culturales, dependiendo de la idea de protección aplicada.

NOTAS

González-Bernáldez, F. 1981. Ecología y paisaje. Blume, Madrid.

(2) Gómez Orea, D., Díaz Pineda, F. et al. 1975. Plan Especial de la Protección del Medio Físico de la Provincia de Madrid. ICONA & COPLACO. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid.

(3) Mata Olmo, R. & Sanz Herráiz, C. (dirs.). 2003. Atlas de los paisajes de España. Ministerio de medio Ambiente, Madrid.

(4) Berkes, F., Colding, J. & Folke, C. (eds.). 2003. Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

(5) González-Bernáldez, F. 1991. Diversidad biológica, gestión de ecosistemas y nuevas políticas agrarias. En: Pineda, F.D., Casado, M.A., de Miguel, J.M. & Montalvo, J. (eds.): Diversidad Biológica. Biological Diversity. WWF-Fundación Areces, Madrid. SCOPE, París: 23-32.

(6) Montes, C., Santos, F., Aguado, M., Martín López, B., González, J.A., Benayas, J., Piñeiro, C., Gomez Sal, A., Carpintero, O. & Díaz Pineda, F. 2011. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

(7) De hoja dura.

(8) Humbert, A. 1980. Le 'monte' dans les chaines subbétiques centrales (Espagne du sud). Publications du Département de Géographie de l'Université de Paris-Sorbonne, vol 10.

(9) González-Bernáldez, 1991. Op cit.

- (10) Acosta, B. & Díaz Pineda, F. 2011. Estimación del estado de los servicios del tipo operativo de ecosistema "Bosque y Matorral Esclerófilo Mediterráneo". En: C. Montes et al. Op. cit. [Ecosistemas y biodiversidad para el bienestar humano. Síntesis de resultados. Cap. 5. Fundación Biodiversidad, Madrid: 232-236].
- (11) Díaz Pineda, F., Schmitz, M.F., De Aranzabal, I., Hernández, S. & Bautista, C. 2010. Conectividad ecológica territorial. Estudio de casos de conectividad ecológica y socioecológica. OAPN, Serie técnica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- (12) Persiani, A.M., Maggi, O., Montalvo, J., Casado, M.A. & Pineda, F.D. 2008. Mediterranean grassland soil fungi: patterns of biodiversity, functional redundancy and soil carbon storage. *Plant Biosystems* 142: 111-119.
- (13) Acosta & Díaz Pineda, 2011. Op. cit.
- (14) Davis, G.W. y Richardson, D.M. (Eds.) 1995. Mediterranean-Type Ecosystems. The function of Biodiversity. *Ecological Studies* 109. Springer-Verlag.
- (15) Tilman, D. Reich, P.B., Knops, J.M.H., Wedin, D., Mielke, T. & Lehmanh, C. 2001. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. *Science* 294:843-845.
- (16) Pineda, F.D., De Miguel, J.M., Casado, M.A. & Montalvo, J. 2002. Claves para comprender la "diversidad biológica" y conservar la "biodiversidad". En: F. D. Pineda, J.M. De Miguel, M.A. Casado y J. Montalvo (eds.). *La Diversidad Biológica de España*. Pentice Hall, Madrid: 7-30.
- (17) Valladares, F. (ed.). 2004. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. OAPN, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- (18) Bascompte, J. & Jordano, P. 2008. Redes mutualistas de especies. *Inv. y Ciencia* 208: 50-59.
- (19) Pineda, F.D., De Nicolás, J.P., Ruiz, M., Peco, B. & Bernáldez, F.G. 1981. Sucesión, diversité et amplitude de niche dans les pâturages du centre de la Peninsule Iberique. *Vegetatio* 136: 47: 267-277.
- (20) Pineda, F.D. & Montalvo, J. 1995. Dehesa systems in the western Mediterranean. In: P. Halladay & Gilmour, D.A. (eds.). *Conserving biodiversity outside protected areas. The role of traditional agro-ecosystems*. IUCN, Gland: 107-122.
- (21) Casado, M.A., Castro, I., Ramírez-Sanz, L., Costa Tenorio, M., De Miguel, J.M. & Pineda, F.D. 2004. Herbaceous plant richness and vegetation cover in Mediterranean grasslands and shrublands. *Plant Ecology* 170: 83-91.
- (22) Berkes et al. 2003. Op. cit.
- (23) Schmitz, M.F., Sánchez, I.A. & De Aranzabal, I. 2007a. Influence of management regimes of adjacent land uses on the woody plant richness of hedgerows in Spanish cultural landscapes. *Biological Conservation* 135:542-554.
- (24) Con excepción de la zona occidental de la Cordillera Central y algunos bordes periféricos (Cataluña, Levante, Suroeste). Ver i) Vázquez de la Cueva, A. 1996. Régimen de incendios en España peninsular: 1974-94. Relaciones con la climatología y el paisaje. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid. ii) WWF 2004. Incendios Forestales. Causas, situación actual y propuestas. WWF España, Madrid.
- (25) Schmitz, M.F., De Aranzabal, I., Aguilera, P. Rescia, A. & Pineda, F.D. 2003. Relationship between landscape typology and socioeconomic structure. Scenarios of change in Spanish cultural landscapes. *Ecological modelling* 168:343-356.
- (26) De Aranzabal, I. Schmitz, M.F., Aguilera, P. & Pineda, F.D. 2008. Modelling of lanscape changes derived from the dynamics of socio-ecological systems. A case of study in a semiarid Mediterranean landscape. *Ecological indicators* 8:672-685.
- (27) REDR. 2010. Memoria de Gestión de la Red Española de Desarrollo Rural. REDR, Madrid. www.redr.es
- (28) Schmitz, M.F., Gaspar, D., De Aranzabal, I., Ruiz Labourdette, D. & Pineda, F.D. 2012. Effects of a protected area on land-use dynamics and socioeconomic development of local populations. *Biological Conservation* (on line).
- (29) Antigua Ley de "Hierbas, Pastos y Rastrojeras".
- (30) Proyectos FOREMED y TECNOMED; creación de la SOCIEDAD MONTES DE SOCIOS, auspiciados por la Asociación Forestal de Soria (2007-2011).
- (31) Hay iniciativas puntuales de plantaciones arbóreas con especies nativas, pero recurriéndose a la instalación de especímenes aislados con alta mortalidad y no a la recuperación de la vegetación y el suelo mediante rodales.
- (32) Lacitignola D, Petrosillo I, Cataldi M, Zurlini G. 2007. Modelling socio-ecological tourism-based systems for sustainability. *Ecological Modelling* 206:191-204.
- (33) Schmitz, M.F., de Aranzabal, I. & Pineda, F.D. 2007b. Spatial analysis of visitor preferences in the outdoor recreational niche of Mediterranean cultural landscapes. *Environmental Conservation* 34: 300-312.
- (34) De Aranzabal, I., Schmitz, M.F. & Pineda, F.D. 2009. Integrating landscape analysis and planning: a multi-scale approach for oriented management of tourist recreation. *Environmental Management* 44: 938-951.
- (35) Merece considerarse la iniciativa de la Fundación Ferrocarriles Españoles. www.viasverdes.com
- (36) Schmitz et al., 2012. Op.cit.
- (37) Persiani et al. 2008. Op. cit.