

SOBRE LA GESTIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL Y EL PAISAJE EN ESPAÑA EN LA ERA DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: EL CASO DE LOS INVERTEBRADOS

Jose F. Gómez

Universidad Complutense de Madrid
jfgomez@bio.ucm.es

Flora Bourgès

AgroParisTech
flora.bourges@agroparistech.fr

ON NATURAL HERITAGE AND LANDSCAPE MANAGEMENT IN THE AGE OF PROTECTED NATURAL AREAS: THE CASE OF INVERTEBRATES

Cómo citar este artículo/Citation: Gómez, J. F. y Bourgès, F. (2016). Sobre la gestión del patrimonio natural y el paisaje en España en la era de los Espacios Naturales Protegidos: el caso de los invertebrados. *Arbor*, 192 (781): a349. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2016.781n5007>

Copyright: © 2016 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia *Creative Commons Attribution (CC BY)* España 3.0.

Recibido: 25 febrero 2015. Aceptado: 09 octubre 2015.

RESUMEN: En las últimas décadas, en lo que a gestión del patrimonio natural se refiere, el papel de los Espacios Naturales Protegidos ha cobrado una gran relevancia en el campo de la biología de la conservación al constituirse como áreas gestionadas para la conservación de especies de flora y fauna. Estos espacios se encuentran en muchos casos rodeados de zonas de aprovechamiento de recursos agroganaderos, con las cuales forman unidades de paisaje de gran importancia para el mantenimiento de la biodiversidad. Analizar el papel de estas unidades de paisaje como áreas interconectadas en mosaico y de interés para especies y comunidades de fauna de alto valor ecológico representa un objetivo necesario y de interés general para la gestión sostenible del paisaje y el patrimonio natural. Sobre muchas poblaciones de invertebrados e insectos dentro de estas unidades de paisaje, aun estando en un segundo plano respecto a otros elementos que han despertado mayor interés social o científico, confluyen tales circunstancias, por su papel determinante en el mantenimiento de la diversidad de ecosistemas y flujo de sus poblaciones dentro y fuera de los Espacios Naturales Protegidos, y el hecho de que a veces constituyen unidades de biodiversidad sobre las que se ha basado la gestión de estos espacios. En el presente texto, a través del caso de los Lepidoptera (Hexapoda) se pretende poner de manifiesto la importancia que tiene para la conservación de los invertebrados e insectos una gestión integral del patrimonio natural y el paisaje de nuestro país, todo ello dentro del contexto de la biología de la conservación.

PALABRAS CLAVE: biología de la conservación; insectos; espacios naturales; Red Natura 2000; ganadería; pastizales; Lepidoptera.

ABSTRACT: In the last decades, as far as management of the natural heritage is concerned, Protected Natural Areas have gained great importance in conservation biology as they have been established as valuable conservation management areas for fauna and flora species. These spaces are often surrounded by farming and stockbreeding areas, with which they form landscape units of high relevance for biodiversity conservation. To analyze the role of these landscape units as mosaics of interconnected areas of interest to wildlife species and communities of high ecological value constitutes a necessary and general interest aim concerning the sustainable management of the landscape and natural heritage. These circumstances apply to many populations of invertebrates and insects within such landscape units, previously in the background with respect to other elements that have generated more social or scientific interest, owing to their crucial role in the maintenance of ecosystem diversity and population flow inside and outside the Protected Natural Areas, and also because they sometimes constitute biodiversity units upon which the management of these spaces has been based. In this paper, we try to show, through the case of Lepidoptera (Hexapoda), the importance of an integrated management of natural heritage and landscape in Spain for the conservation of invertebrates and insects, all within the context of conservation biology.

KEYWORDS: conservation biology; insects; Natural Protected Areas; Natura 2000 Network; cattle; pasture lands; Lepidoptera.

INTRODUCCIÓN

Biodiversidad y conservación

Atendiendo a una concepción puramente física, la biodiversidad constituye el producto fundamental de un largo proceso de evolución sobre el planeta Tierra conformándose como uno de los elementos más importantes y definitorios de la vida. Tal y como está concebida en el más estricto sentido biológico, es a su vez el principal elemento de equilibrio físico y químico necesario en el funcionamiento de la biosfera, en tanto, no es entendible el funcionamiento de los diferentes sistemas ecológicos de la tierra sin su existencia. Ciertamente es que la idea de diversidad biológica o biodiversidad *sensu stricto* es perfectamente conocida y asociada al concepto de riqueza de formas de vida sobre la Tierra, comúnmente denominadas especies. De este modo, el conjunto total de especies de plantas, animales y microorganismos, los genes que contienen y los intrincados ecosistemas que contribuyen a construir la complejidad del medio natural es lo que constituye en sentido amplio la biodiversidad. No obstante esta puede ser definida de diferentes maneras en función del contexto (Gaston y Spicer, 2004; Holt, 2006). De hecho y en mayor detalle, la biología moderna, en la que puede ser denominada como "era de los genomas" como puesta en escena común de progreso en todas sus vertientes científicas, concibe la idea de diversidad biológica comprendiendo también la variación genética dentro de las especies, tanto entre poblaciones separadas geográficamente, como entre individuos de una misma población (Primack y Ros, 2002). Podemos afirmar entonces, si desde un punto de vista biótico la biodiversidad hace referencia al número de poblaciones de organismos y especies distintas existentes sobre el planeta, desde una visión más genética, esta comprende igualmente las diferencias a nivel de genes dentro de cada especie. Dichas diferencias permiten la combinación de múltiples formas de vida, y las mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan entonces el sustento de la vida sobre el planeta. Esta evolución del concepto de biodiversidad permite abordar sin duda las relaciones específicas a nivel ecológico desde otra perspectiva mucho más compleja y completa.

Pero si atendemos al concepto de diversidad desde un punto de vista puramente ecológico, este incluye la diversidad de interacciones perdurables entre cada una de las especies y su ambiente inmediato. Tal y como la ecología definió desde que Haeckel (1866) introdujera el concepto y los estudios de ecología en el cuerpo de las ciencias de la tierra, en cada ecosis-

tema, los seres vivos son parte de un todo actuando recíprocamente entre sí, pero también con los factores ambientales de los medios en los que habitan (aire, agua y/o suelo). Es por ello que actualmente se pueden plasmar en tres niveles conceptuales las diferentes aproximaciones al concepto de biodiversidad (Gastón y Spicer, 2004): *diversidad intraespecífica o genética*, basado en la diversidad de genes y su distribución; *diversidad específica o sistemática*, consistente en la pluralidad de las características genéticas en conjunto o genomas que en último caso distinguen a cada una de las especies y *diversidad ecosistémica*, definiendo la diversidad de comunidades biológicas o biocenosis cuyo sumatorio integrativo constituyen en última instancia la biosfera.

En el presente contexto, este complejo entramado biológico perfectamente caracterizado que constituye la biodiversidad planetaria, se ha enfrentado en las últimas décadas del siglo XX y comienzos del XXI, dentro de la biología moderna, a la preocupación social por la pérdida de recursos naturales. De hecho la pérdida de biodiversidad constituye un eje de actuación característico de la mayoría de países con políticas ambientales y territoriales más o menos establecidas (European Commission, 2011). Es por ello que esta cuestión ha cobrado peso específico en reuniones y cumbres de carácter internacional en las últimas décadas, como las llevadas a cabo en Río de Janeiro en 1992, Johannesburgo en 2002 o Nagoya en 2010, con el objetivo doble de actuar por un lado de manera decidida a favor de la conservación, y por otro de constituir una llamada de atención internacional sobre este grave problema (*Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad*).

Sin embargo, estamos en disposición de afirmar que, pese a los esfuerzos continuados derivados de las intenciones promulgadas en el marco de estas cumbres y otras iniciativas, a día de hoy no se ha conseguido avanzar notablemente en muchos ámbitos de la conservación de la biodiversidad. Hasta la fecha, el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), presentado en la cumbre de Río de Janeiro y en vigor desde el mes de diciembre de 1993, ha sido ratificado por 177 países y sigue aún con importantes obstáculos en cuanto a su traslación directa al campo de la gestión en muchos países. En el momento de aplicación, su propósito no era otro que el de cubrir hasta la fecha de su ratificación el vacío existente a nivel internacional en el campo de la conservación de la biodiversidad, contemplando de este modo la necesidad de que cada parte contratante elaborase estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y uso

sostenible de los recursos biológicos. Cada país parte de este convenio se declaraba de este modo responsable de la protección de su Patrimonio Natural Nacional y comprometido además a implementar medidas que así lo garantizaran, a fin de no poner en peligro la biodiversidad de su territorio.

A pesar de ello, la pérdida de especies y destrucción de ecosistemas continúa de manera alarmante en los territorios de muchos de estos países y los esfuerzos para revertir esta tendencia no han rendido los frutos esperados hasta el momento actual, situación que ha puesto en serio riesgo el capital biológico en muchas áreas del planeta. Entre los motivos de esta situación cabe señalar el hecho de que la apuesta y posición de cada nación al respecto ha discurrido en los últimos años por caminos muy diferentes, e incluso dentro de cada política nacional, las estrategias específicas han sido y son en la actualidad distintas y muy sesgadas.

La biodiversidad en cifras

Según datos de estimaciones recientes el número de especies existentes en el planeta Tierra podría estar en torno a los 8,7 millones distribuidas de manera heterogénea en diferentes *taxa* (Adams, 2009; Mora, Tittensor, Adl, Simpson y Worm, 2011). Muchos taxónomos opinan que estas aproximaciones entran dentro de un amplio rango que va desde los casi dos millones de especies descritas realmente hasta los cien millones que posiblemente estén poblando los cientos de miles de ecosistemas y hábitats diferentes presentes en el planeta. En este sentido hay que considerar una cuestión interesante, y es que la tasa de identificación de especies, variable dentro de los diferentes grupos de seres vivos, puede condicionar las cifras de esa heterogeneidad biológica conocida hasta la fecha, y por ende las estimaciones, siempre basadas en datos reales. Esta cuestión, difícil de discutir y analizar en el contexto del presente escrito, se puede aproximar a unas cifras más generales teniendo en cuenta la heterogeneidad representada por las mismas. En esos términos podemos afirmar que anualmente esta tasa se acerca a las 13.000 especies aproximadamente, sobre todo en lo que se refiere a organismos unicelulares (bacterias, hongos, etc.), artrópodos y ciertos grupos de vegetales como las algas (Bull y Stach, 2004).

Si tenemos en cuenta la cuantificación de la biodiversidad en nuestro país, con cuatro regiones bio-geográficas (mediterránea, atlántica, alpina y macaronésica), España contabiliza, según el Inventario Español de Patrimonio Natural y Biodiversidad (IEPNB), el 40%

de las especies de la UE y el 54% de los hábitats identificados como de interés comunitario (121 hábitats sobre un total de 226 tipos, según la Directiva Hábitats 43/92 CEE). En todo el espacio administrativo europeo se han citado aproximadamente 142.000 especies de las que más del 50% están presentes en el territorio español, elevándose al 74% en el caso de las aves (368 especies) y al 79% en el de los mamíferos (118 especies). Esto significa que el territorio peninsular e insular de nuestro país constituye una de las áreas de mayor biodiversidad de Europa.

Según el IEPNB, por los ecosistemas de nuestros territorios se distribuyen cerca de 80.000 *taxa* repartidos en: 635 especies de vertebrados, más de 50.000 de invertebrados, incluyendo insectos; 8.000 de plantas vasculares; 15.000 de hongos; cerca de 2.000 de líquenes y más de 1.500 de briófitos. Considerando determinados grupos de interés conservacionista, nuestro país cuenta, por ejemplo, con cerca de 1.500 endemismos vegetales, 68 especies de peces, sobre un total de 150 en la Europa de los doce de la antigua UE; 56 especies de reptiles y 25 especies de anfibios. Por otro lado son numerosas, además, las especies en peligro o amenazadas: el 12% de las plantas vasculares y el 26% de las especies de vertebrados distribuidos por nuestro país están incluidas en las categorías extinguida, en peligro, vulnerable o rara de la UICN (IEPNB).

Pero no es solo en lo referido a las diversidades *alfa* y *beta* de todos estos grupos en lo que nuestros territorios constituyen un país de especial interés desde un punto de vista de la conservación de la diversidad biológica. Los diferentes ecosistemas presentes en el territorio nacional, entendido como ámbito ibero-balear e Islas Canarias, son en esencia una amplia muestra de un conjunto de hábitats de alto interés ecológico, que abarcan identidades y sucesiones ecosistémicas que pueden ser consideradas tan endémicas y de tan alto interés como algunas especies. De este modo, nuestras dehesas y olivares, las altas montañas cantábricas, o los humedales esteparios, los deltas y los paisajes volcánicos insulares atesoran muy distintos hábitats específicos con condiciones edafológicas, fitosociológicas y tróficas tan diversas, que su conservación se hace indispensable de cara a una clara estrategia de mantenimiento de la biodiversidad. Todo determina que los territorios peninsular, las Islas Baleares y Canarias estén incluidos en un área *hotspot* para la biodiversidad mundial, contemplando sistemas terrestres (boscosos, agrosistemas y fluviales) y marinos (costas y fondos).

Muchos de estos espacios se engloban dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos presente en nuestro país entre los que se encuentran 15 Parques Nacionales, 149 Parques Naturales, 291 Reservas Naturales, 328 Monumentos Naturales, 53 Paisajes Protegidos y un Área Marina Protegida, además de otras figuras utilizadas solo en algunas Comunidades Autónomas, hasta un total de 1.905 espacios protegidos. Todo ello se completa con 1.802 lugares Red Natura 2000, el 42% de los cuales coinciden con espacios ya protegidos por la legislación nacional y autonómica (Europarc, 2014).

Dentro de este contexto de especies, espacios y conservación de la biodiversidad en España es donde se enmarca el objetivo fundamental del presente texto: conocer qué es lo que estamos conservando y por qué razones, para averiguar qué estamos dejando fuera y sobre todo, cómo podemos abordar su conservación de la manera más eficaz y óptima posible. Dicho de otro modo: ¿es posible desarrollar estrategias para la conservación de la biodiversidad de invertebrados e insectos de una manera similar a los planteamientos conservacionistas en el marco de los vertebrados? ¿De qué forma podemos desarrollar y ejecutar esas estrategias? En el presente texto se pretenden discutir ideas generales al respecto, pero sobre todo plantear algunas soluciones y retos futuros en el contexto de la gestión del Patrimonio Natural, el paisaje y los Espacios Naturales Protegidos.

INVERTEBRADOS E INSECTOS: IMPEDIMENTOS Y SITUACIÓN ACTUAL EN EL ÁMBITO CONSERVACIONISTA

Desde antiguo los invertebrados han sido uno de los grupos animales que menos atracción han generado en naturalistas de todo tipo en cuanto a su estudio y análisis. Si bien esto contradice el hecho de que constituyen, en sentido amplio, una enorme masa de la diversidad existente sobre el planeta, que de manera continuada ha sido y es en la actualidad estudiada por numerosos zoólogos, naturalistas y profesionales de diferentes ámbitos. Sin ir más lejos, a nivel histórico, los estudios de algunos grupos de invertebrados, especialmente terrestres y sobre todo artrópodos, han constituido sin duda la vanguardia en el avance de la zoología básica y aplicada en muchos contextos. Basta con hacer una breve recopilación de lo mucho que se conoce de los invertebrados, a diferentes niveles, en relación al conocimiento acumulado en otros grupos de seres vivos, o comparado con los tradicionalmente conocidos como vertebrados.

Lejos de desarrollar una exposición histórica de los estudios llevados a cabo en diferentes grupos de invertebrados desde el comienzo de la historia de la zoología en la Grecia clásica, sí conviene destacar, en épocas más recientes, cuál ha sido el acercamiento al estudio de los invertebrados en el ámbito académico, desde una perspectiva conservacionista, u objetivamente con vocación de ser utilizados como elementos clave en la biología de la conservación, sobre todo en el contexto de los Espacios Naturales Protegidos en nuestro país.

Desde que en 1872 comenzara la andadura de los denominados Espacios Naturales Protegidos en el mundo con la constitución del Parque Nacional de Yellowstone en Estados Unidos (Haines, 1974), se han constituido en el mundo cerca de 100.000 espacios con algún tipo de figura de protección. Como se citó anteriormente, de todos ellos nuestro país comprende más de 3.700, lo que supone un total de más de 7 millones de hectáreas de superficie protegida, lo que le erige sin duda como uno de los países europeos con mayor territorio protegido. Sin embargo, y dejando atrás aquel mes de julio de 1918, cuando se designa el Parque de Covadonga como el primer espacio protegido en nuestro país, han sido numerosas las vicisitudes por las que han tenido que pasar muchos territorios a lo largo y ancho de nuestros paisajes hasta constituirse como potenciales santuarios para la biodiversidad. Desde entonces y hasta la fecha, España ha vivido fundamentalmente la expansión desarrollista de la segunda mitad del siglo XX, con implicaciones muy importantes para la gestión del Patrimonio Natural. En algunas partes del territorio se han expandido las industrias e infraestructuras, más la segundas que las primeras, sobre todo en torno al desarrollo urbanístico desmesurado que han sufrido algunas áreas del país en zonas cercanas a las costas, montañas y espacios periurbanos.

En este contexto, se han tenido que declarar, en innumerables ocasiones no con muchos apoyos, territorios protegidos que en determinadas circunstancias han desembocado en la constitución de Parques Nacionales, otras veces en Parques Naturales y, desde hace unas décadas, en espacios Natura 2000, bajo las figuras actualmente denominadas Zonas de Protección Especial (ZPE) y Zonas de Especial Conservación (ZEC).

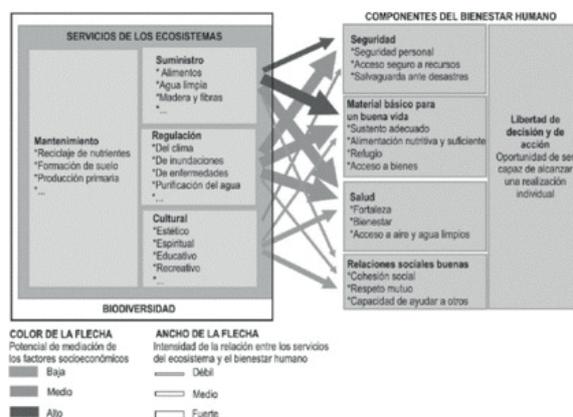
Cabe preguntarse si realmente bajo todo este entramado de figuras de protección, a veces constituido por pequeñas parcelas de territorio, se está llevando a cabo una conservación efectiva de los hábitats y especies que se distribuyen por ellos o, simplemente

te, están bajo la designación de figuras simbólicas establecidas por autoridades que pretenden con ello legislar sobre “suelos” y paisajes, y gestionar el territorio en base a un crisol de figuras legales entre las que se encuentran estos Espacios Naturales Protegidos. Con este punto de partida, no hay más remedio que plantearse el significado de la conservación “efectiva” de la biodiversidad y qué objetivos tiene. Si un acercamiento de tipo social podemos establecer una serie de criterios ya conocidos para reflexionar sobre la conservación de la biodiversidad en un sentido amplio. Hay, por supuesto, en primer lugar, una apuesta ética por parte del ser humano respecto al resto de especies y los ecosistemas que compartimos. Sin este punto de partida no es posible plantearse la conservación como una apuesta de las sociedades modernas que permita sostener a nivel normativo el conjunto de Espacios Naturales Protegidos existentes o así designados. Por otro lado, y más allá de la toma de posición ética, desde hace bastantes años es conocido por la sociedad, en parte porque así ha sido divulgado por la ciencia, aunque con diferente éxito, que los ecosistemas y la biodiversidad nos proveen de una serie de servicios y constituyen recursos de incalculable valor para las sociedades humanas (Daily, 1997) (figura 1). Muchos de estos servicios son esenciales para el desarrollo y funcionamiento de las sociedades modernas y, en parte, en su establecimiento como elementos esenciales está la base de la visión que una sociedad más urbana, como es la actual, tiene de la conservación de la naturaleza. A ojos de estas sociedades, no estamos diciendo nada nuevo si afirmamos que todos aquellos esfuerzos conservacionistas, si no van acompañados de un fuerte componente justificativo relacionado con el beneficio humano, en tanto que somos los propios humanos los que llevamos a cabo dicho ejercicio, carecen de interés social y son difícilmente aplicables. Sin embargo, no debemos olvidar la utilización sociopolítica que, en determinados momentos de la historia y la sociedad, se ha hecho de la conservación de la biodiversidad. Si analizamos el despertar del sentimiento ecologista en la España de la segunda mitad del siglo XX, gracias en gran medida a la encomiable labor del comunicador y naturalista Félix Rodríguez de la Fuente, podemos afirmar que la aparición de numerosos grupos ecologistas y asociaciones de todo tipo dedicadas a la defensa de la naturaleza, en gran medida albergaban un poso de postura inconformista con las políticas sociales, territoriales y de gestión del Patrimonio Natural, e incluso con la opresión social que imperaba en el país en aquellos momentos. Muchos de ellos posteriormente se trans-

formaron en movimientos contestatarios; otros son hoy grandes entidades sociales que trabajan en pro de la conservación; y otras simplemente desaparecieron por factores diferentes (Fernández, 1999). Sea cual sea el contexto de aquella semilla conservacionista que puso la entusiasta sociedad española de los años 70 comprometida con la naturaleza, el contexto actual es, en gran medida, heredero de todos aquellos esfuerzos y podemos afirmar que existe un importante segmento de la sociedad española volcado con la conservación de la naturaleza y la biodiversidad desde entonces.

Desde una óptica científica y técnica no es posible entender la creación de Espacios Naturales Protegidos si no se lleva a cabo bajo el contexto de la denominada biología para la conservación de especies (Tellería, 2012). Se trata de una visión que parte de la necesidad de contestar una pregunta fundamental: ¿por qué desaparecen las especies?, para llegar a través de la respuesta al planteamiento de otras preguntas que nos permitan abordar la conservación de la biodiversidad utilizando el método científico: ¿cómo podemos frenar la dramática pérdida de especies? En este sentido, en la actualidad podemos afirmar que la preocupación científica por la conservación de la biodiversidad es notable, y a veces no correspondida en esfuerzos e intenciones por parte de los gestores o administraciones. Nos encontramos con una gran cantidad de revistas internacionales de impacto que publican en su gran mayoría artículos dedicados exclusivamente a la conservación de la biodiversidad desde diferentes visiones científicas. Del mismo modo existen departamentos, centros de in-

Figura 1. Servicios ecosistémicos con sus respectivas componentes de bienestar humano, cuantificadas en intensidad y valoración en términos de potencial de mediación de factores socioeconómicos.



Fuente: *Evaluación de los Ecosistemas del milenio.*

vestigación, grandes proyectos y líneas de financiación que permiten abordar el problema de la actual crisis de la biodiversidad con cierta solvencia y respaldo social. No obstante, la conservación de la biodiversidad sigue estando infravalorada si la comparamos con otras áreas del conocimiento, tanto dentro de las ciencias biológicas como, por ejemplo, ocurre con la biomedicina, o con otros campos científicos como la física aplicada, la astronomía o la ingeniería. Sin embargo, esta cuestión no es exclusiva si consideramos la apuesta económica y científica para la conservación de la biodiversidad en relación con otras áreas científicas. Los desequilibrios se producen incluso dentro de los propios esfuerzos conservacionistas, hasta tal punto que salvo casos concretos, en un porcentaje amplio de casos la financiación y proyectos de conservación de la biodiversidad que se llevan a cabo año tras año, sobre todo en países occidentales, se reparten entre un puñado de especies, hábitats o ecosistemas. Durante muchos años, desde las etapas iniciales de líneas de financiación concretas para la conservación de la biodiversidad como el programa LIFE+ de la Unión Europea, la mayoría de proyectos específicos de conservación que han obtenido fondos han ido orientados a las denominadas *flag species* o especies emblemáticas. De este modo, el porcentaje mayoritario de proyectos ha ido a parar a grupos de investigación, administraciones o entidades conservacionistas implicadas en la defensa de especies de vertebrados (Cardoso, Erwin, Borges y New, 2011). Esto significa que los esfuerzos económicos en la conservación del lince ibérico, el águila imperial, el urogallo o el oso pardo, han favorecido que se dejen de lado infinidad de otros grupos animales y hábitats dentro de estas líneas de financiación. A grandes rasgos, el resultado de todo este tipo de actuaciones es, entre otras cosas, la ausencia de vocación y desaliento hacia las nuevas generaciones de conservacionistas, científicos y gestores en lo que se refiere a la conservación de la biodiversidad fuera del ámbito de estas especies, las cuales aglutinan la mayor parte de los escasos recursos, vocaciones y demás inercias ambientalistas en nuestro país. Este hecho ha condicionado hasta tal punto la conservación de la biodiversidad en Europa y España, que muchos de nuestros espacios protegidos lo son al calor de estas especies, o constituyen el área de distribución principal de estos *taxa* o grupos de especies. Sin ir más lejos, en parte, la Red Natura 2000 está establecida sobre la base de las áreas ZPE, cuyo fundamento es la protección de determinadas especies de aves (Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres). Además, sobre muchos de nuestros Parques Nacionales y/o Na-

turales recae la representación territorial de alguna de estas especies como ocurre con el lince ibérico en Doñana, el oso pardo en Picos de Europa o el quebrantahuesos en Ordesa. En definitiva, podemos afirmar con bastante rotundidad que las políticas y actuaciones de carácter científico-técnico en el ámbito de los Espacios Naturales Protegidos y el paisaje han olvidado, en gran medida, el potencial valor indicador y conservacionista de muchas especies de invertebrados e insectos.

INVERTEBRADOS E INSECTOS Y SU CONSERVACIÓN EN CIFRAS

Como se ha indicado en la introducción, dentro de la zoología moderna, la biología de la conservación se ha convertido en uno de los puntales determinantes de la investigación zoológica actual (Tellería, 2012). El interés por el estudio de la biodiversidad animal ha traspasado la frontera de lo teórico en aulas y laboratorios para convertirse en una herramienta indispensable para la conservación, la gestión del territorio y el mantenimiento de los ecosistemas. Si tenemos en cuenta que aproximadamente el 77 % de la diversidad de metazoos actual está compuesta por especies de invertebrados e insectos, y que de manera conjunta constituyen casi el 65% de toda la diversidad planetaria conocida, entonces en la mayoría de los ecosistemas no es posible abordar estrategias conservacionistas si no somos capaces de incidir directamente con medidas eficaces sobre estos grupos animales. Es decir, cabe preguntarse a estas alturas, y unas cuantas décadas después del comienzo de las políticas de conservación de especies en nuestro país, ¿qué estamos conservando?, ¿qué especies?, ¿qué grupos animales?, ¿de qué manera estamos conservando esas especies? y la pregunta fundamental: ¿con qué objetivo científico, técnico, económico o incluso ético estamos abordando esta conservación? Solo desde esta perspectiva podremos intentar profundizar en la conservación de especies desde la visión que nos ofrece la otra cara de la moneda, en forma de otras cuestiones relevantes: ¿qué es lo que “no” estamos conservando y por qué?, ¿son suficientes los esfuerzos realizados hasta la fecha?

Pese a ser un debate antiguo y constituir una realidad presente en la mente de cualquier profesional de la conservación, la complejidad de este planteamiento muy probablemente supondría tener que recurrir a diferentes foros, circunstancias e incluso invitaría a desarrollar reflexiones profundas acerca de los esfuerzos llevados a cabo en la biología actual, para realmente abordar los retos que nos plantean en el siglo XXI las actuaciones en conservación de especies. Si tenemos

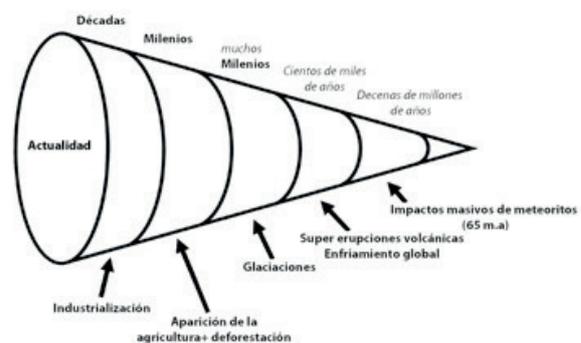
en cuenta las causas fundamentales de la desaparición de especies que, en definitiva, constituyen el argumento o razón fundamental de la conservación de la biodiversidad, llegaremos a la conclusión de que estas afectan por igual a muchas especies de metazoos, independientemente del grupo al que pertenezcan, salvo y específicamente, aquellas que se derivan de particularidades fisiológicas, etológicas u orgánicas a nivel sistémico. La mayor parte de los autores coinciden en señalar la intervención humana en el régimen natural de perturbaciones como la causa principal de la pérdida de especies (ver Tellería, 2012 para una recopilación). Esa intervención se concreta en actividades en los ecosistemas que conllevan pérdida, degradación o fragmentación de hábitats, contaminación (a diferentes niveles), desaparición de recursos para las especies o incluso la explotación directa sobre las especies, como ocurre con la actividad cinegética y/o la pesca (WWF, 2014). Algunas de estas causas generan mayor perjuicio en las poblaciones de invertebrados, muchas de las cuales sin duda son más sensibles a estas perturbaciones desde el punto de vista de su nicho ecológico que otras especies de otros grupos (Martín-Piera, 1998).

No obstante para muchos autores (Cardoso *et al.*, 2011; Galante, Numa y Verdú, 2015) la dificultad que entraña en ocasiones el estudio de las especies de invertebrados ha hecho que raramente sean tomadas en consideración dentro de las estrategias de conservación. De hecho, es cierto que a día de hoy aún existen una serie de impedimentos de carácter zoológico que pueden condicionar el avance de la conservación de especies de invertebrados. Algunos de ellos son compartidos por diferentes *taxa* y se basan en gran medida en el déficit científico asociado al conocimiento sistemático y taxonómico de muchos grupos de invertebrados, lo que se ha venido a denominar en los últimos veinte años, el Déficit Linneano (Brown y Lomolino, 1998; Tellería, 2013), consistente en el escaso esfuerzo taxonómico generado en los procesos de descripción de especies sobre todo en grupos megadiversos. Se trata sin duda de una circunstancia de carácter científico, social y económico de difícil superación en el marco actual, que arroja una proporción bastante baja de diversidad conocida en relación a la diversidad estimada, pero que de ninguna manera debería constituir en sí misma la principal causa de ausencia de interés por parte de la sociedad, en lo que a conservación de invertebrados se refiere. Esta circunstancia, lejos de ser una realidad difícil de superar, en base a los números y proporciones de la fauna invertebrada en muchos ecosistemas, debe erigirse como un coste de oportunidad para seguir profundizando y conociendo la diversidad zoológica de áreas

concretas a pequeña escala. Actualmente, y a pesar que dichas dificultades para muchos *taxa* son manifiestas, y ello puede condicionar el desarrollo de muchas de las estrategias de conservación propuestas, para muchos otros se han desplegado, en cambio, numerosas metodologías propuestas por diferentes autores que permiten hacer estimaciones de diversidad, hacer inferencia acerca de su distribución en función de diferentes variables ambientales y de otros tipos y, por supuesto, establecer el papel que estos ocupan desde un punto de vista funcional en los ecosistemas (Elith y Leathwick, 2009). Todo ello puede favorecer, sin duda que, a pesar de contar con un impedimento de gran dimensión a escala mundial en lo referido al conocimiento básico de las especies, sí se puedan tomar caminos óptimos que nos permitan, de alguna forma, trabajar en la conservación de especies de invertebrados a partir de las herramientas y conocimientos actuales (figura 2).

Nos encontramos, por tanto, ante una realidad que parte de un planteamiento sesgado en los estudios de biología de conservación que hace que, hasta la fecha, la mayoría de medidas conservacionistas derivadas de estudios científicos no contemplen una estrategia a favor de la biología y ecología de muchas especies de invertebrados de manera directa. Desde esta perspectiva, que parte por un lado del desconocimiento que tienen muchos gestores de la diversidad de invertebrados de un área concreta y por otro, de la incapacidad o falta de voluntad a la hora de establecer medidas conservacionistas para favorecer estas poblaciones de animales, cabe preguntarse si estos grupos de especies deberían ser considerados dentro del Patrimonio Natural del Estado al mismo nivel que algunas otras especies de vertebrados.

Figura 2. Evolución histórica y gradual de los eventos que han condicionado a través de diferentes factores el contexto actual de la conservación de invertebrados e insectos



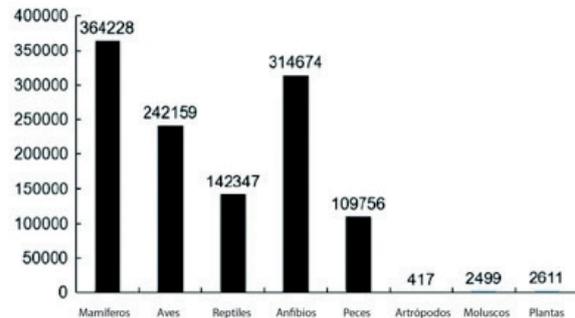
Adaptado de Samways, McGeoch y New, 2010.

LAS ESPECIES Y EL PATRIMONIO NATURAL: RECURSOS EN EL ÁMBITO DE LA CONSERVACIÓN

Qué duda cabe que, en la actualidad, la mayor parte de las medidas implementadas para conservar el Patrimonio Natural en España provienen de las instituciones públicas, tanto a nivel estatal como autonómico. Concretamente, las líneas de financiación para el desarrollo de proyectos de conservación en muchos casos se basan en fondos europeos canalizados por el Estado español a través de diferentes programas y líneas, en función de los objetivos y contextos conservacionistas a desarrollar. Una de las más importantes, aparte de los proyectos de investigación que pueden solicitar diferentes investigadores y sus equipos anualmente en la convocatoria del Plan Nacional de I+d+i, promovida actualmente por el denominado Ministerio de Economía y Competitividad, es el anteriormente citado instrumento financiero LIFE+, impulsado por la Unión Europea a través de una convocatoria anual. Gracias a esta línea de financiación, algunas de las especies ya mencionadas (lince ibérico, oso pardo, urogallo cantábrico, etc.) han contado en los últimos años con proyectos vinculados a grandes cantidades de dinero público para su conservación, algo que sin duda es muy positivo, sobre todo considerando el contexto económico del último lustro en la Unión Europea. Sin embargo, el reparto de fondos por especie y tipología de proyecto desgraciadamente ha dejado en entredicho de nuevo los esfuerzos conservacionistas hacia las poblaciones de invertebrados e insectos, que cuentan una vez más con poco respaldo, en este caso económico. Tal y como se citaba de manera general en apartados anteriores, autores como Cardoso (Cardoso *et al.*, 2011) ponen de manifiesto esta circunstancia como uno de los impedimentos fundamentales en la conservación de invertebrados en el momento actual. Se han identificado los déficits económicos asociados a la conservación de invertebrados dentro del programa LIFE+ como una condicionante importante en la conservación de muchos grupos de invertebrados en Europa, hasta el punto que, mientras cada especie de mamífero había recibido un total de 364.228 euros de media hasta el año 2011, cada especie de molusco había recibido un total de 2.499 euros y cada una de artrópodo no había recibido más de 417 euros en total en la misma fecha (Cardoso *et al.*, 2011) (figura 3).

Sin lugar a dudas, este hecho, junto con la existencia insalvable del Déficit Linneano hace énfasis en una de las principales dificultades con las que se tienen que enfrentar muchas veces los científicos, los grupos conservacionistas y otros estamentos sociales a la hora de impulsar programas de conservación de especies de invertebrados e insectos: la financiación.

Figura 3. Cantidad media (en euros) aportada por el programa europeo LIFE+ para cada especie dentro de los respectivos grupos taxonómicos.



Fuente: Adaptado de Cardoso *et al.*, 2011.

CONSERVACIÓN DE INVERTEBRADOS EN EL MARCO DE UN MEDIO NATURAL INTERVENIDO

De cara a la conservación de invertebrados e insectos, hay que tener en cuenta un hecho fundamental. Muchos de nuestros Espacios Protegidos se encuentran en áreas especialmente importantes desde el punto de vista de la gestión ecosistémica. De este modo es importante señalar que la biodiversidad silvestre contribuye de una manera significativa a la productividad, gestión y mantenimiento de los usos y aprovechamientos del territorio, en forma de agricultura y ganadería en sentido amplio (Gómez Sal, 2001). A su vez, una gestión sostenible de los recursos ganaderos y agrícolas puede favorecer la conservación y mantenimiento de especies silvestres, algunas con alto valor ecológico. En términos generales, la fauna silvestre influye fuertemente en la composición y estructura de la vegetación natural, en el éxito reproductor de muchas plantas cultivadas, la fertilidad de los suelos y la regulación de las poblaciones consideradas como plaga. En este sentido podemos afirmar que la biodiversidad silvestre genera el contexto biótico y abiótico que mantiene los ecosistemas en condiciones óptimas para su utilización y obtención de servicios ecosistémicos por parte de la agricultura/ganadería y otras actividades (Rey-Benayas y Bullock, 2012). De este modo, y por centrarnos en la biodiversidad zoológica, dentro de los invertebrados existen diferentes grupos, algunos megadiversos como los lepidópteros, himenópteros o coleópteros, que contemplan especies que realizan, por ejemplo, servicios ambientales tan determinantes como la polinización de plantas (Lever, Nes, Scheffer y Bascompte, 2014). Además se sabe que un gran número de organismos

edáficos, entre los que se encuentran anélidos, ácaros y colémbolos, coleópteros coprófagos e incluso grupos megadiversos de microorganismos, facilitan el movimiento de aire y agua dentro de la matriz del suelo, regulando así el ciclo de nutrientes y favoreciendo la estructura y construcción del suelo e incluso favoreciendo la descomposición y reciclado de la materia orgánica provenientes de la actividad ganadera. A esta función también contribuyen otros organismos saprófagos como bacterias y hongos. Cabe señalar también la capacidad de otros grupos, que contemplan numerosas especies de insectos y otros invertebrados, de dispersar semillas de forma paraténica manteniendo así un tipo de equilibrio determinante y característico entre diferentes agrosistemas y ecosistemas forestales y de otros tipos. Finalmente, es importante destacar que aquellas especies silvestres de plantas y animales más próximas a las domésticas pueden proporcionar material genético valioso para la mejora de cultivos y ganado.

En todas estas relaciones se intuye de manera directa cómo la actividad agraria se ve beneficiada de la presencia de especies de biodiversidad silvestre y, de manera inversa, cómo unas buenas prácticas en la actividad agraria favorece la presencia de especies de fauna y flora silvestre, lo cual es determinante en los casos de elementos amenazados o en peligro. Este hecho nos hace plantearnos si es la gestión agraria sostenible una de las claves para favorecer la conservación de muchas especies de invertebrados, cuyos programas de conservación difícilmente van a obtener financiación de manera directa. Dicho de otro modo: ¿es posible que los gestores de paisaje se conviertan con sus prácticas en garantes de la biodiversidad de especies de invertebrados e insectos de alto valor ecológico?

LOS LEPIDÓPTEROS COMO PARADIGMA DE CONSERVACIÓN EN EL ÁMBITO DE LOS INVERTEBRADOS DE MANERA CONVERGENTE CON LA GESTIÓN HUMANA DEL PAISAJE

Un buen modelo de estudio en relación a este papel importante en la conservación de los invertebrados de manera convergente con la gestión del paisaje es el nicho ocupado por los lepidópteros en algunos pastizales y praderas de montaña en relación a la gestión sostenible en extensivo del ganado vacuno y ovino.

En este sentido, y partiendo del estatus de conservación de muchas especies de ropalóceros en la Europa Occidental, podemos afirmar, según el *Libro*

rojo de los lepidópteros de Europa (van Swaay *et al.*, 2010), que prácticamente el 9% de las especies están amenazadas, mientras que el 10%, estando amenazadas también, es a corto plazo. De manera más general, las poblaciones del 31% de las especies se encuentran en declive, mientras que tan solo el 4% de estas especies se encuentra claramente en aumento. Atendiendo a las mismas fuentes (van Swaay *et al.*, 2010), la evaluación de las poblaciones muestra claramente cómo las especies de mariposas más amenazadas se encuentran fundamentalmente en zonas del sur de Europa.

Los lepidópteros están muy frecuentemente asociados con hábitats herbáceos abiertos (Spencer y Collins, 2008). Poseen además rangos muy específicos desde un punto de vista trófico y de hábitat en cada etapa de su ciclo vital (van Swaay *et al.*, 2010). A pesar de que cada especie tiene una biología diferente y unos requerimientos específicos, cierto es que, en la mayoría de las especies asociadas a praderas o espacios abiertos, se dan unos patrones característicos y concretos. La mayor parte de las larvas de estas especies son herbívoras y a menudo con un rango trófico reducido, siendo especialistas en alimentarse sobre una o un número reducido de especies de plantas. Además, para muchas especies, la planta nutricia debe cumplir una serie de requerimientos ecofisiológicos para servir de alimento de una manera óptima. Entre otros condicionantes para estas especies de plantas destaca el hecho de estar en una etapa particular de su desarrollo, tener cierta altura, estar bien expuesta al sol o encontrarse cerca de otro recurso específico (Pullin, 1996). Esto significa que, para la mayoría de las especies de lepidópteros presentes en estos ambientes, resulta primordial que el hábitat disponga de sus plantas nutricias en suficiente cantidad y que estas estén en condiciones óptimas.

Derivado de la ecología de las especies de plantas nutricias y su afinidad con los medios abiertos y pastos, se da la circunstancia de que estos lepidópteros se alimentan habitualmente en las mismas praderas que pueblan los herbívoros domésticos y que también utilizan estos para su alimentación (figura 4). Es por ello que la explotación o transformación de las praderas semi-naturales puede impactar en las comunidades de lepidópteros que utilizan estos espacios en su desarrollo. ¿Cuáles son las principales amenazas asociadas, entonces, a la conservación de estas especies derivadas de esa explotación y transformación de ecosistemas y qué papel juega la ganadería extensiva en su gestión poblacional?

se han desarrollado y limitan el acceso a la luz solar de las plantas del estrato herbáceo. Tal es el efecto que esta circunstancia tiene sobre la biodiversidad silvestre, que el fenómeno de abandono de tierras se considera la segunda mayor amenaza que pesa sobre el mantenimiento de la biodiversidad de especies de lepidópteros en Europa y España (van Swaay *et al.*, 2010). Podemos dimensionar las consecuencias que puede tener esta circunstancia para la biodiversidad teniendo en cuenta que el 60% de las explotaciones agrícolas en Europa se sitúan en zonas poco productivas y que estas zonas albergan una diversidad de invertebrados e insectos más rica que otras zonas más fértiles (Isselstein, Jeangros y Pavlu, 2005).

No obstante, y a pesar de esta circunstancia, siempre que se puedan mantener las explotaciones agrarias en el entorno de ecosistemas de alto valor ecológico, sobre todo en la Red Natura 2000 y los Espacios Naturales Protegidos, se hace necesario el desarrollo de modelos de gestión y usos sostenibles del territorio que minimicen los impactos sobre la biodiversidad presente en dichas áreas. En el ámbito de la ganadería extensiva, el pastoreo de praderas y zonas abiertas de montaña es, desde hace mucho tiempo, la opción de gestión elegida por muchos ganaderos de cara a garantizar equilibrios de tipo ecológico y económico en el aprovechamiento de estos ecosistemas. Efectivamente, dejar pastar al ganado, sobre todo vacuno, tiene un menor coste económico que la estabulación y otro tipo de prácticas, incluso a veces con menor valor nutritivo. De manera contraria a lo que se pueda pensar, el rendimiento individual de los animales es mejor que cuando son alimentados en establo con el producto de una siega tardía (Isselstein *et al.*, 2005). Este modo de gestión es igualmente beneficioso para el suelo, en la medida que no representa una pérdida neta de nutrientes. En este sentido, una parte de los nutrientes absorbidos en forma de pasto por el ganado retorna al suelo y repercute sobre la biodiversidad edáfica en forma de estiércol (Jugovic, Črne y Fišer Pečnikar, 2013). Desde un punto de vista agronómico, el pastoreo es, pues, una manera muy óptima de valorizar las praderas de suelos básicos en áreas montañosas o de altura media, por otro lado englobadas dentro de las zonas escasamente productivas del país.

El pastoreo favorece la diversidad de plantas con flor, las cuales regulan e intervienen en el desarrollo de especies altamente competitivas (Jugovic *et al.*, 2013), lo que permite, sin duda, que especies menos competitivas puedan encontrar nichos donde desarrollarse (Franco, Gaspar y Mesias, 2012). Más

aún, la presencia de herbívoros domésticos en estos ecosistemas contribuye a mantener la estructura en mosaico de los hábitats, un hecho vital para el ciclo de vida de muchos invertebrados, en especial muchas especies de lepidópteros (Jugovic *et al.*, 2013). Además, y como consecuencia de las preferencias alimentarias del ganado, este nunca va a pastar de manera uniforme en la pradera, de tal manera que por su actividad alimentaria van a terminar formándose parches o cuadrículas de hierba rasa o de matas de espigas más altas, creándose así hábitats contrastados que favorezcan la coexistencia de comunidades vegetales diferentes, determinantes para muchas especies de lepidópteros y otros insectos.

De todos modos, y pese a lo beneficioso de este tipo de gestión ganadera, hay que considerar la posible aparición de circunstancias negativas como el sobrepastoreo. Este deberá tenerse muy en cuenta para no impactar de manera negativa en la gestión de las comunidades vegetales, cuyo retroceso incidiría negativamente a su vez en la biodiversidad y riqueza de especies de lepidópteros dependientes de las plantas nutricias presentes en los pastos, algunas de ellas protegidas. El pastoreo excesivo puede cambiar la composición de una comunidad de plantas en diferentes sentidos, pero sobre todo a nivel de estructura y composición. Además, algunos tipos específicos de pastoreo, como el de ovino, puede incidir negativamente en las poblaciones de lepidópteros en relación al pastoreo de bovino o equino (Nilsson, Franzén y Pettersson, 2013). De esta manera es necesario, de cara a la conservación de lepidópteros, tomar mayores precauciones para gestionar el pastoreo de ovino en el espacio y el tiempo, en relación a la presencia de ganado vacuno o equino en los mismos pastos.

En cualquier caso, con todas sus virtudes y dificultades, es cierto que los recientes cambios en las políticas agrarias y, por ende, en muchas de las prácticas de nuestros agricultores y ganaderos, están favoreciendo el retroceso de esta actividad en las praderas de montaña de España y otras zonas de Europa. Este hecho tendrá probablemente a corto y medio plazo un grave impacto en algunas especies de lepidópteros actualmente amenazadas, cuyo estatus de conservación mejoraría mucho con una gestión intencionada pero sostenible de la vegetación en estos ecosistemas, como la que se lleva a cabo por el pastoreo extensivo. Sin lugar a dudas y de manera dramática, podemos afirmar que la población de ganaderos que practican el pastoreo envejece poco a poco y está abandonando sus pastos, en la mayoría de los casos sin la incorpora-

ción de gente joven al sector (Spencer y Collins, 2008). De una manera indirecta, la realidad socioeconómica de muchas áreas rurales y naturales del territorio español y europeo, contempla cómo la gestión de parte de la biodiversidad de alto valor ecológico se complica y pone en peligro a muchas especies de invertebrados, como los lepidópteros, que han compartido y comparten estos ecosistemas abiertos con mamíferos herbívoros, primero silvestres y después reemplazados por domésticos en contextos ganaderos desde tiempos inmemoriales.

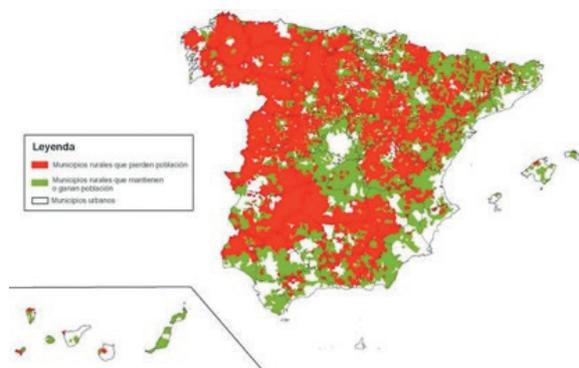
COROLARIO: MEDIO RURAL, DIVERSIDAD PRODUCTIVA Y CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS

Desde un punto de vista práctico, la importancia del medio rural en la gestión de las poblaciones de biodiversidad es determinante. Deben erigirse estos habitantes rurales conscientes, indiscutiblemente, de los garantes del Patrimonio Natural que atesora el país. Sin lugar a dudas, constituyen el elemento clave en la gestión de la biodiversidad doméstica a través de la actividad agrícola y ganadera, desempeñada fundamentalmente en estas áreas rurales. Sin embargo, en lo referido a la conservación de las especies silvestres de invertebrados e insectos de alto valor ecológico, ya se ha puesto de manifiesto que la mayor biodiversidad del país se encuentra en estas zonas ligadas al medio rural-natural con aprovechamiento agrario, y en muchos casos fruto de las prácticas culturales de explotación sostenible y ética del territorio. De este modo se ha creado un importante saber colectivo, fundamental para el manejo sostenible de los ecosistemas que es importante mantener y trasladar a generaciones futuras. Se trata de mecanismos culturales mantenidos vivos a lo largo de los siglos, quedando demostrados como manejos eficaces para el uso y mantenimiento de los recursos a largo plazo. Estas relaciones y procesos, necesarios de mantener, cumplen diversas funciones, como preservar el equilibrio ecológico, producir paisaje, mantener el medio ambiente y el patrimonio cultural. Sin embargo, las políticas territoriales, agrícolas y de índole macroeconómico llevadas a cabo en la segunda mitad del último siglo, han tenido como consecuencia la actual situación del mundo rural-natural en España y otros países de Europa. Se ha tratado sobre todo de favorecer aumentos de la producción y diversificación agraria sin potenciar la diversidad económica, maximizando el éxodo rural a la ciudad, y no promocionando de manera óptima políticas de desarrollo rural que permitieran la equiparación de los servicios sociales entre el mundo rural y el mundo urbano.

En el caso de medio rural en España cabe destacar el hecho de que, en los últimos 50 años, la población de los municipios ha ido descendiendo de forma paulatina, lo cual ha ido favoreciendo el retroceso de la actividad agropecuaria y de la capacidad de gestión de nuestros ecosistemas y biodiversidad de manera dramática. Actualmente, el medio rural español ocupa el 90% del territorio nacional, abarca siete mil municipios y acoge un 25 % de la población del país, unos diez millones de personas aproximadamente (figura 5). También alberga la práctica totalidad de nuestra diversidad biológica y paisajística, y es origen y depositario de nuestra base cultural. En España, la promulgación de la Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural estableció las bases de una política rural propia, como política de Estado adaptada a las condiciones económicas, sociales y medioambientales particulares del medio rural-natural español, complementando la aplicación de los instrumentos de las políticas europeas con efectos sobre el desarrollo rural. Esta Ley, junto con la 42/2007, de 13 de diciembre, sobre Patrimonio Natural y Biodiversidad generaron un marco normativo ideal para la implementación de planes de actuación de desarrollo rural de manera convergente con la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas.

Afortunadamente en la primera década del siglo XXI podemos afirmar que hemos conseguido plantearnos la posibilidad de invertir parte de la tendencia negativa en el desarrollo rural y la gestión del paisaje y la biodiversidad de las últimas décadas del siglo XX. Podemos afirmar entonces que, en la actualidad, el escenario está cambiando y que las actuaciones más

Figura 5. Mapa con datos de pérdida y mantenimiento de población en municipios rurales de España



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Datos del año 2010.

recientes por parte de determinados estamentos sociales y políticos se están llevando a cabo con una visión más integrada del mundo rural-natural, teniendo en cuenta aspectos sociales, económicos y ambientales claramente entrelazados. Discutir estos aspectos, acciones y planteamientos está sin duda fuera del

objetivo del presente texto, pero plantea nuevamente el reto de la conservación y la gestión de la especie como punto central. Desde la perspectiva del interés biológico y aplicado que tiene la conservación de los invertebrados e insectos, estamos aun empezando a ver poco a poco resultados en actuaciones puntuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, J. (2009). *Species Richness: Patterns in the Diversity of Life*. Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74278-4>
- Brown, J. H. y Lomolino M. V. (1998). *Biogeography*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc. Publishers.
- Bull, A. T. y Stach, J. E. M. (2004). An overview of biodiversity? Estimating the scale. En: Bull, A.T. (ed.). *Microbial diversity and bio-prospecting*. Washington, D.C.: ASM Press, pp. 15-28. <https://doi.org/10.1128/9781555817770.ch2>
- Cardoso, P., Erwin, T. L., Borges, P. A. V. y New, T. R. (2011). The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, 144 (11), pp. 2647-2655. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.07.024>
- Daily, G. C. (1997). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington: Island Press, pp. 15- 28.
- Elith, J y Leathwick, J. R. (2009). Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40 (1), pp. 677-697. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159>
- European Commission (2011). *The EU biodiversity strategy to 2020*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/2020%20Biod%20brochure%20final%20lowres.pdf>
- Fernández, J. (1999). *El ecologismo español*. Madrid: Alianza editorial.
- Franco, J. A., Gaspar, P. y Mesías, F. J. (2012). Economic analysis of scenarios for the sustainability of extensive livestock farming in Spain under the CAP. *Ecological Economics*, 74, pp. 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.12.004>
- Galante, E., Numa, C. y Verdú, J. R. (2015). La conservación de los insectos en España, una cuestión no resuelta. *Revista IDE@ - SEA*, 7, pp. 1-13.
- Gastón, K. J. y Spicer, J. I. (2004). *Biodiversity: an introduction*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Gómez Sal, A. (2001). Aspectos ecológicos de los sistemas agrícolas. Las dimensiones del desarrollo. En: Labrador, J. y Altieri, M. A. (eds.) *Agroecología y desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agrosistemas mediterráneos*. Cáceres-Madrid: Universidad de Extremadura-Mundi Prensa, pp. 83-119.
- Gómez Sal, A. y González García, A. (2007). A comprehensive assessment of multifunctional agricultural land-use systems in Spain using a multi-dimensional evaluative model. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 120, pp. 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.06.020>
- Haeckel, E. H. P. A. (1866). *Generelle Morphologie der Organismen: allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von C. Darwin reformirte Decendenz-Theorie*. Berlin. <https://doi.org/10.1515/9783110848281>
- Haines, A. L. (1974). *Yellowstone National Park: Its Exploration and Establishment*. Washington: U.S. Department of the Interior National Park Service.
- Holt, A. (2006). Biodiversity definitions vary within the discipline. *Nature*, 444, p. 146. <https://doi.org/10.1038/444146c>
- Isselstein, J., Jeangros, B. y Pavlu, V. (2005). Agronomic aspects of biodiversity targeted management of temperate grasslands in Europe – a review. *Agronomy Research*, 3 (2), pp. 139-151.
- Jiménez-Valverde, A., Gómez, J. F., Lobo, J. M., Baselga, A. y Hortal, J. (2008). Challenging species distribution models: the case of *Maculinea nausithous* in the Iberian Peninsula. *Annales Zoologici Fennici*, 45, pp. 200-210. <https://doi.org/10.5735/086.045.0305>
- Jugovic, J., Črne, N. y Fišer Pečnikar, Z. (2013). The impact of grazing, overgrowth and mowing on spring butterfly (Lepidoptera: Rhopalocera) assemblages on dry karst meadows and pastures. *Natura Croatica*, 22 (1), pp. 157-169.
- Lever, J. J., Nes, E. H., Scheffer, M. y Bascompte, J. (2014). The sudden collapse of pollinator communities. *Ecology letters*, 17 (3), pp. 350-359. <https://doi.org/10.1111/ele.12236>
- Martín-Piera, F. (1998). Apuntes sobre Biodiversidad y conservación de insectos: dilemas, ficciones y ¿soluciones? *Boletín de la S.E.A.*, 20, pp. 25-55.
- Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B. y Worm, B. (2011). How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLoS Biology*, 9 (8), e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B. y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, pp. 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Nicholls, C. I. y Altieri, M. A. (2013). Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33, pp. 257-274. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0092-y>
- Nilsson, S., Franzén, M. y Pettersson, L. (2013). Land-use changes, farm management and the decline of butterflies associated with semi-natural grasslands in southern Sweden. *Nature Conservation*, 6, pp. 31-48. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.6.5205>
- Primack, R. B. y Ros, J. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona: Planeta.

- Pullin, A. S. (1996). Restoration of butterfly populations in Britain. *Restoration Ecology*, 4, pp. 71-80. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.1996.tb00109.x>
- Rey-Benayas, J. M. y Bullock, J. M. (2012). Restoration of biodiversity and ecosystem services on agricultural land. *Ecosystems*, 15 (16), pp. 883-899. <https://doi.org/10.1007/s10021-012-9552-0>
- Sammways, M., McGeoch, M. y New, T. R. (2010). *Insect conservation. A handbook of approaches and methods*. Oxford: Oxford University Press.
- Spencer, S y Collins, S. (2008). Reversing the decline in butterflies and moths across Europe -the importance of particular farming practices and the implications for CAP reform. [En línea]. [Fecha de consulta: 5 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://bc-europe.eu/upload/BCEurope-CAPreformpaperFeb08.pdf>
- Swaay, C. van, Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M. y Wynhof, I. (2010). *European Red List of Butterflies*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_butterflies.pdf
- Tellería, J. L. (2012). Introducción a la conservación de la especies. Tundra Ediciones.
- Tellería, J. L. (2013). Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies. *Memorias Real Sociedad Española de Historia Natural*, 2ª ép., 10, pp. 13-25.
- Wood, S., Sebastian, K. y Scherr, J. S. (2000). *Agroecosystems. Pilot analysis of global ecosystems*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute and World Resources Institute.
- WWF, McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B. y Oelemans, N. (2014). *Living Planet Report 2014. Species and Spaces, people and places*. World Wide Fund for Nature, Gland. [En línea]. Disponible en: https://www.wwf.or.jp/activities/lib/lpr/WWF_LPR_2014.pdf

Recursos de Internet

Evaluación de los Ecosistemas del milenio. [En línea]. [Fecha de consulta: 5 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/es/Scenarios.html>

La Biodiversidad y la Agricultura. Salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo. Montreal: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2008. [En línea]. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/bioday/2008/ibd-2008-booklet-es.pdf>

Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad 3. Montreal: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2010. [En línea]. Disponible en <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-es.pdf>