



La conservación de los insectos en España, una cuestión no resuelta

Eduardo Galante¹, Catherine Numa² & José R. Verdú¹

¹ Instituto de Biodiversidad CIBIO, Universidad de Alicante,
Ctra. San Vicente del Raspeig s/n E-03690 San Vicente del Raspeig
(Alicante). España cibio@ua.es

² Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN,
calle Marie Curie, 22. 29590 Campanillas, Málaga (España)

Los insectos, el grupo de organismos vivos con la más alta biodiversidad conocida, agrupa el 55% de todas las especies descritas y se encuentran en todos los ecosistemas terrestres y de agua dulce donde ocupan una gran variedad de nichos, participando en todos los procesos ecológicos. Este grupo de animales presenta una alta diversidad de hábitos tróficos, pudiendo ser fitófagos, saprófagos, descomponedores, depredadores o parasitoides, siendo los principales responsables del reciclaje de más del 20% de la biomasa vegetal terrestre (Samways, 1994, 2005), y uno de los principales degradadores de restos de origen animal (Galante & Marcos-García, 2004a). Por otra parte, los insectos son imprescindibles como mantenedores y generadores de biodiversidad vegetal ya que más del 75% de las plantas con flores de todo el mundo dependen de la acción polinizadora de los insectos (Tepedino & Griwold, 1990; Fontaine *et al.*, 2006).

El estado de conservación de los insectos en España

A pesar de su gran diversidad, y del papel que los insectos tienen en el funcionamiento de los ecosistemas, generalmente no son tenidos en cuenta en las políticas de conservación de la biodiversidad (Cardoso *et al.*, 2011) que adolecen en general de una visión integradora de la composición de las comunidades y de las redes de relación interespecíficas que las mantienen (Corbet *et al.*, 1991).

Una de las herramientas más utilizadas para promover y orientar medidas de conservación de la biodiversidad, es la denominada Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el inventario más completo que se ha elaborado sobre el estado de conservación y riesgo de extinción de las especies (IUCN, 2015). Si analizamos la representatividad de cada uno de los grupos taxonómicos, tanto en la Lista Roja global de UICN (Figura 1A), como en las listas rojas nacionales se observa que es muy variable (Figura 1B), poniéndose de manifiesto la poca atención que reciben los grupos taxonómicos de animales no vertebrados en las programas de conservación. El porcentaje de especies de los grupos invertebrados que se han incluido en listas rojas globales o regionales es muy bajo. Un claro exponente de esta situación es la Lista Roja de la UICN a nivel mundial, en la cual los insectos sólo constituyen el 7% (5.304 especies) de las más de 76.000 especies evaluadas (IUCN, 2015) y menos del 0,05% de las especies mundialmente conocidas de este grupo de animales (Figura 2A). Cuando se analizan las especies incluidas en las listas rojas de España (Figura 2B), se observa que los grupos taxonómicos para los que se ha considerado un mayor número de especies amenazadas son coincidentes con los que tienen mayor presencia en la Lista Roja global de UICN. En consecuencia, los insectos también se encuentran infrarrepresentados en la lista roja a nivel nacional, ya que para su elaboración únicamente se han considerado 217 especies, lo que tan sólo constituye el 0,5% de todas las especies conocidas en nuestro país (Verdú & Galante, 2006, 2009; Verdú *et al.*, 2011).

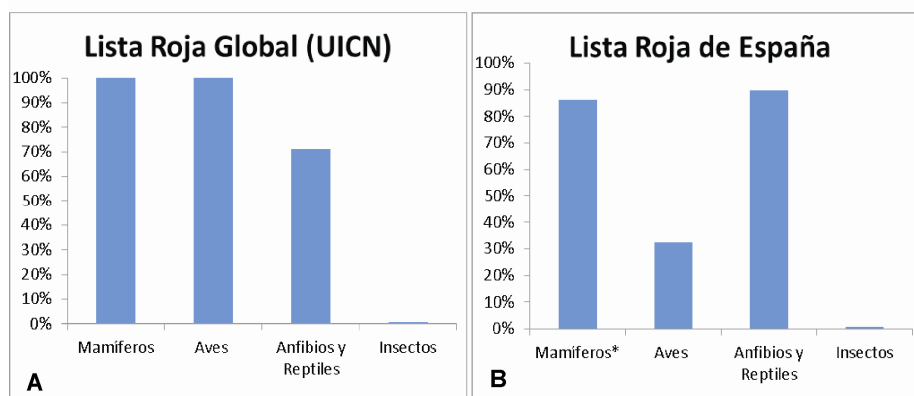


Figura 1. Porcentaje de especies que han sido evaluadas a nivel global en la Lista Roja global de la IUCN (IUCN, 2015) y a nivel nacional en los Libros Rojos de España (MAGRAMA, 2015). * No incluye mamíferos marinos.

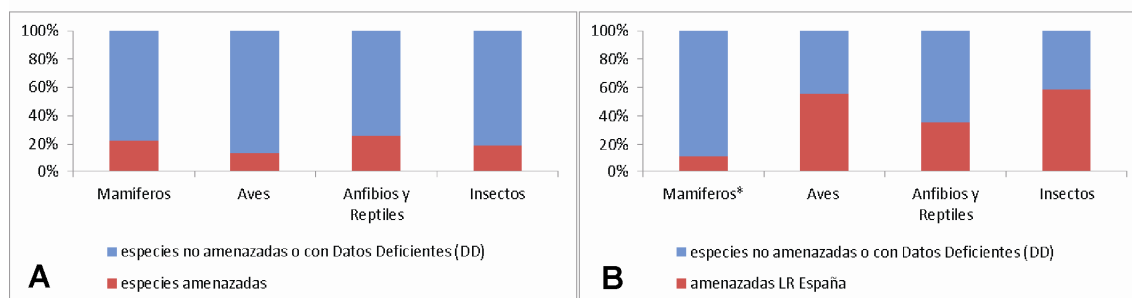


Figura 2. Porcentaje de especies evaluadas con categorías de amenaza (En Peligro Crítico, En peligro y Vulnerable): **A.** en la Lista Roja de la IUCN (IUCN 2015) a nivel mundial; **B.** en las listas rojas de España (MAGRAMA, 2015). * No incluye mamíferos marinos.

Los insectos y la amenaza de sus hábitats

A nivel general, el impacto del cambio de usos del suelo, unido a los procesos de deforestación, intensificación agrícola y expansión urbanística, son los principales factores que provocan una continuada degradación de los hábitats y provocan la pérdida de diversidad de insectos (Figura 3 A). No obstante, contrariamente a esta tendencia general, en España la deforestación no constituye actualmente la principal amenaza para las poblaciones de insectos (Figura 3B), siendo la destrucción de hábitats, ligada principalmente a la expansión urbanística, la contaminación y la intensificación agrícola los principales factores que amenazan a las poblaciones de insectos en nuestro país (MAGRAMA, 2015).

Actualmente en España se observa un declive generalizado de las poblaciones de numerosos grupos de animales no vertebrados, y en particular de insectos, siendo este proceso la manifestación del impacto causado por las drásticas alteraciones y transformaciones de los hábitats que están afectando a un paisaje tradicional conformado y modelado a lo largo de la historia en un mosaico de unidades o hábitats, en el que alternan áreas de vocación agrosilvopastoral con zonas menos transformadas de pastizales, matorral y bosque (Galante, 2008). Además, durante las últimas décadas, asistimos a numerosos cambios de usos del suelo, con una creciente ocupación del territorio por infraestructuras y procesos urbanizadores, y desaparición de actividades agroganaderas tradicionales de baja intensidad en armonía con su entorno natural, a la vez que se produce una intensificación agrícola con elevadas dosis de plaguicidas y herbicidas (Figura 3B), lo que está provocando una preocupante pérdida de biodiversidad (Galante, 2005; Jiménez Herrero *et al.*, 2011; Lobo *et al.*, 2011; Hutton & Giller, 2003). Todos estos factores, unidos a factores ligados al cambio climático, conducen irremediablemente a un empobrecimiento de la naturaleza de nuestro país que ha visto incrementar la tasa de extinción local de numerosas especies de animales no vertebrados durante las últimas décadas y un incremento de las que han tenido que ser incluidas en los listados de especies amenazadas (Verdú & Galante, 2009; Verdú *et al.*, 2011). A pesar de esa grave amenaza que se cierne sobre las poblaciones de insectos, tan sólo un número reducido de especies de este grupo cuenta con alguna medida de protección en España.

Presente y futuro de la conservación de la diversidad entomológica en España

La clave para la conservación de las poblaciones de insectos es proteger, y en su caso restaurar, sus hábitats, garantizando la disponibilidad de recursos y conectividad de los mismos a nivel paisaje de modo que se facilite el desarrollo de las funciones biológicas de las especies y se proteja incluso a aquellas con baja capacidad de dispersión.

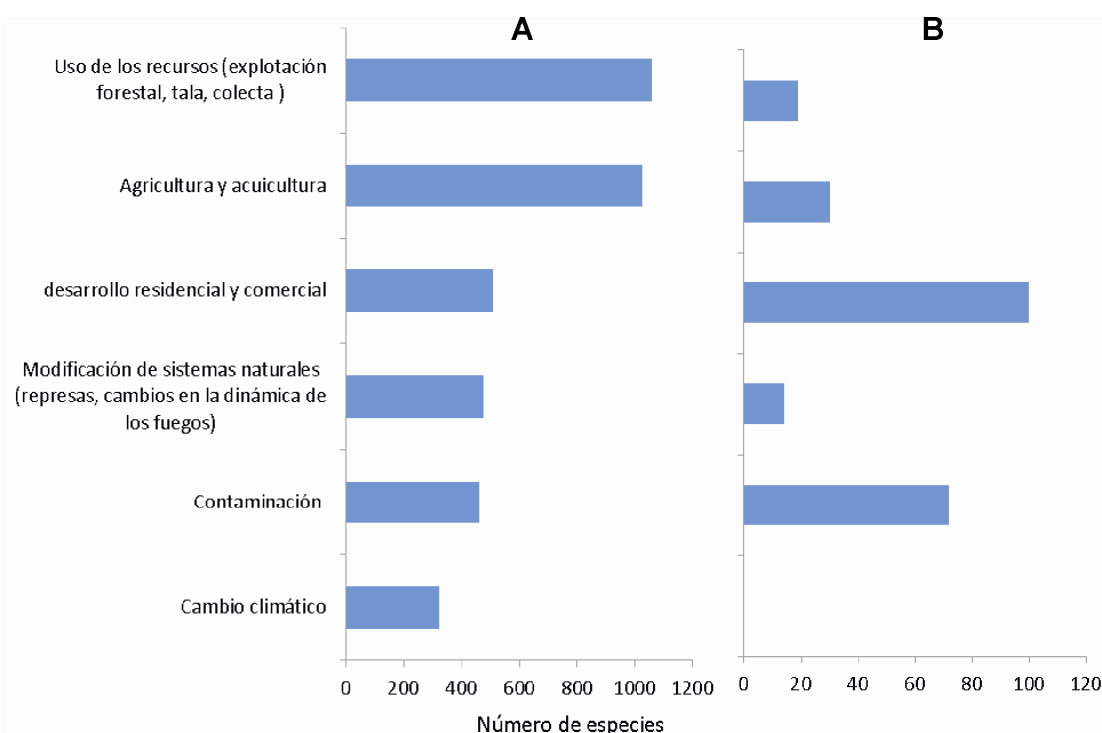


Figura 3. Principales factores que afectan a los insectos amenazados en **A.** la Lista Roja de UICN (IUCN, 2015) y en **B.** la lista roja de España (MAGRAMA, 2015).

Los territorios de la España iberoibérica poseen la mayor diversidad y endemismo de toda Europa, albergando más de 50.000 especies de insectos (Balleto & Casale, 1992; Galante, 1994; Ramos *et al.*, 2001; Martín-Piera & Lobo, 2000). A esto se une la riqueza entomológica de las islas Canarias con más de 6.000 especies de insectos y una alta tasa de endemismos que supera para algunos grupos el 60% de las especies (Izquierdo *et al.*, 2004; Machado, 2002). Esta alta biodiversidad es el resultado de una historia de selección ejercida por factores fisiográficos, paisajísticos e históricos cuyo resultado ha sido una fauna de insectos rica en número de especies y endemismos (Galante & Marcos-García, 2004b; Martín *et al.*, 2000; Verdú & Galante, 2002).

La riqueza entomológica española comprende más del 80% de su biodiversidad animal y sin embargo no ha sido hasta épocas recientes cuando se ha empezado a prestar atención a este grupo de animales en las políticas de conservación de la biodiversidad. En 1976 se publicó el primer Libro Rojo de España que tuvo como objetivo a los lepidópteros (Viedma & Gómez-Bustillo, 1976, 1985) y casi diez años más tarde apareció el Libro Rojo de los ortópteros ibéricos (Gangwere *et al.*, 1985). Estas dos referencias son sin duda las primeras aportaciones dirigidas hacia la conservación de artrópodos en España. Posteriormente, en octubre de 1993, se dio un paso definitivo con el denominado *Manifiesto de Calpe* impulsado por la Asociación española de Entomología (Jiménez-Peydró & Marcos-García, 1994) que marcó el comienzo de una nueva etapa en el panorama de la conservación de la biodiversidad en España y facilitó el inicio de una fructífera colaboración con la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del entonces Ministerio de Medio Ambiente. Desde entonces se han publicado una serie de trabajos que han puesto de manifiesto el creciente interés y necesidad de considerar a los invertebrados en los planes de conservación de nuestro Patrimonio Natural (Galante & Verdú, 2001; Verdú & Galante, 2006, 2009; Verdú *et al.*, 2011). Todas estas iniciativas y programas de conservación de la diversidad entomológica española amenazada, impulsados principalmente durante las dos últimas décadas, han ido despertando el interés por conocer el grado de amenaza de los artrópodos de España. En consecuencia se ha producido un aumento significativo de publicaciones (<http://www.entomologica.es/>; <http://www.sea-entomologia.org/>) que han abordado aspectos de conservación, habiéndose incrementado el número de órdenes y especies de este grupo de animales incluidos en los listados de especies amenazadas (Tabla I).

No obstante, a pesar del incremento del número de especies incluidas en los listados de especies amenazadas de artrópodos, son muy pocas las especies de este grupo que cuentan actualmente con programas específicos de investigación que pongan de manifiesto los requerimientos específicos de hábitat, su distribución geográfica y las tendencias poblacionales. Se deberían desarrollar programas específicos de gestión, protección y recuperación de poblaciones de artrópodos, dado que en general la mayor parte de las medidas para su conservación (Figura 4) derivan de los programas generales establecidos para la gestión y conservación de los espacios naturales protegidos, donde no todas las especies amenazadas están presentes (Hernández-Manrique *et al.*, 2012).

En el marco de los programas de conservación de la biodiversidad en España, la puesta en marcha del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA, Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres) supuso un considerable avance en la protección de la fauna y flora y constituyó el punto de partida de proyectos y publicaciones de referencia (Tabla II).



Figura 4. Acciones de conservación propuestas para la conservación de las especies de invertebrados amenazados de España (tomado de Verdú *et al.*, 2011).

Tabla I. Relación cronológica de los trabajos más relevantes sobre invertebrados amenazados en España.

Año	Título	Autores
1976	Libro Rojo de los lepidópteros ibéricos	Viedma, M.G. & M.R. Gómez Bustillo
1985	Libro Rojo de los ortópteros Ibéricos	Gangwere, S.K., M.G. De Viedma & V. Llorente
1985	Revisión del libro rojo de los lepidópteros ibéricos	Viedma, M.G. De & M.R. Gómez Bustillo
1992	Invertebrados españoles protegidos por convenios internacionales	Rosas, G., M.A. Ramos & A. García Valdecasas
2000	Los Artrópodos de la "Directiva Hábitat" en España	Galante, E. & J.R. Verdú (coords.)
2001	Los Invertebrados no insectos de la "Directiva Hábitat" en España	Ramos M.A., D. Bragado & J. Fernández (coords.)
2006	Libro Rojo de los Invertebrados de España	Verdú, J.R. & E. Galante (Eds.)
2008	Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía	Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E. & Moreno, D. (coord.)
2011	Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)	Verdú, J.R. Numa, C. & E. Galante (Eds.)

Tabla II. Comparación entre el número de especies protegidas por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA) y el número de especies catalogadas como amenazadas (categorías CR, EN y VU) en las Listas Rojas nacionales por grupo taxonómico.

Grupos	Nº Especies Amenazadas (CR, EN, VU) ¹	Nº Especies CNEA ²	% Protección vs. Amenaza
Flora Vascular	1192	316	26,5%
Anfibios	29	28	96,6%
Aves	99	299	302,0%
Mamíferos ³	55	73	132,7%
Peces continentales	36	11	30,5%
Reptiles	60	65	108,3%
Invertebrados continentales	257	62	24,1%

¹ Fuentes Listas Rojas: Blanco y González 1992; Doadrio 2001; Pleguezuelos *et al.* 2002; Bañares *et al.* 2004; Madroño *et al.* 2004; Palomo *et al.* 2007; Verdú *et al.* 2009, 2011. ² Fuentes CNEA: BOE nº 74, de 28 de marzo de 1989; BOE nº 82, 5 abril 1990; BOE nº 21, 7 septiembre 1996; BOE nº 172, 20 julio 1998; BOE nº 191, de 11 agosto de 1998; BOE nº 148, 22 junio 1999; BOE nº 72, 24 marzo 2000; BOE nº 134, 5 junio 2001; BOE nº 134, 5 junio 2001; BOE nº 265, 5 noviembre 2002; BOE nº 149, 23 junio 2003; BOE nº 197, 16 agosto 2004; BOE nº 165, 12 julio 2005; BOE nº 117, 17 mayo 2006; BOE nº 46, 23 febrero 2011. ³ Lista Roja actualizada a partir de Palomo *et al.* 2007 excepto para Quirópteros y Cetáceos que se ha obtenido de Blanco y González 1992.

No obstante, esta iniciativa no ha supuesto un avance considerable en la protección de los artrópodos en España. Como ya se ha indicado, a pesar del esfuerzo realizado durante los últimos 20 años por conocer la gran diversidad de animales no vertebrados de España y evaluar su estado de conservación, sorprende que transcurridos casi diez años desde la publicación del Libro Rojo de Invertebrados de España (Verdú & Galante, 2006), únicamente 42 de las 257 especies amenazadas en España hayan sido incluidas en el CNEA (Figura 5). En consecuencia tan sólo el 24% de las especies amenazadas de invertebrados han sido incluidas en el CNEA, una cifra muy alejada de la que se ha considerado para otros organismos como las plantas o los vertebrados (ver Tabla II).

Estos datos ponen de manifiesto la necesidad real de reconsiderar la inclusión de especies de los grupos de invertebrados en el CNEA con el fin de garantizar su conservación a través de programas de conservación de la biodiversidad española. Por otra parte, la necesidad de revisiones periódicas de dicho catálogo queda patente si hacemos un simple análisis de la evolución de los trabajos desarrollados hasta

Figura 5. Proporciones de cada taxón según su diversidad (número de especies) y su representación en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Fuentes: WWF España y BOE (1986-2012).

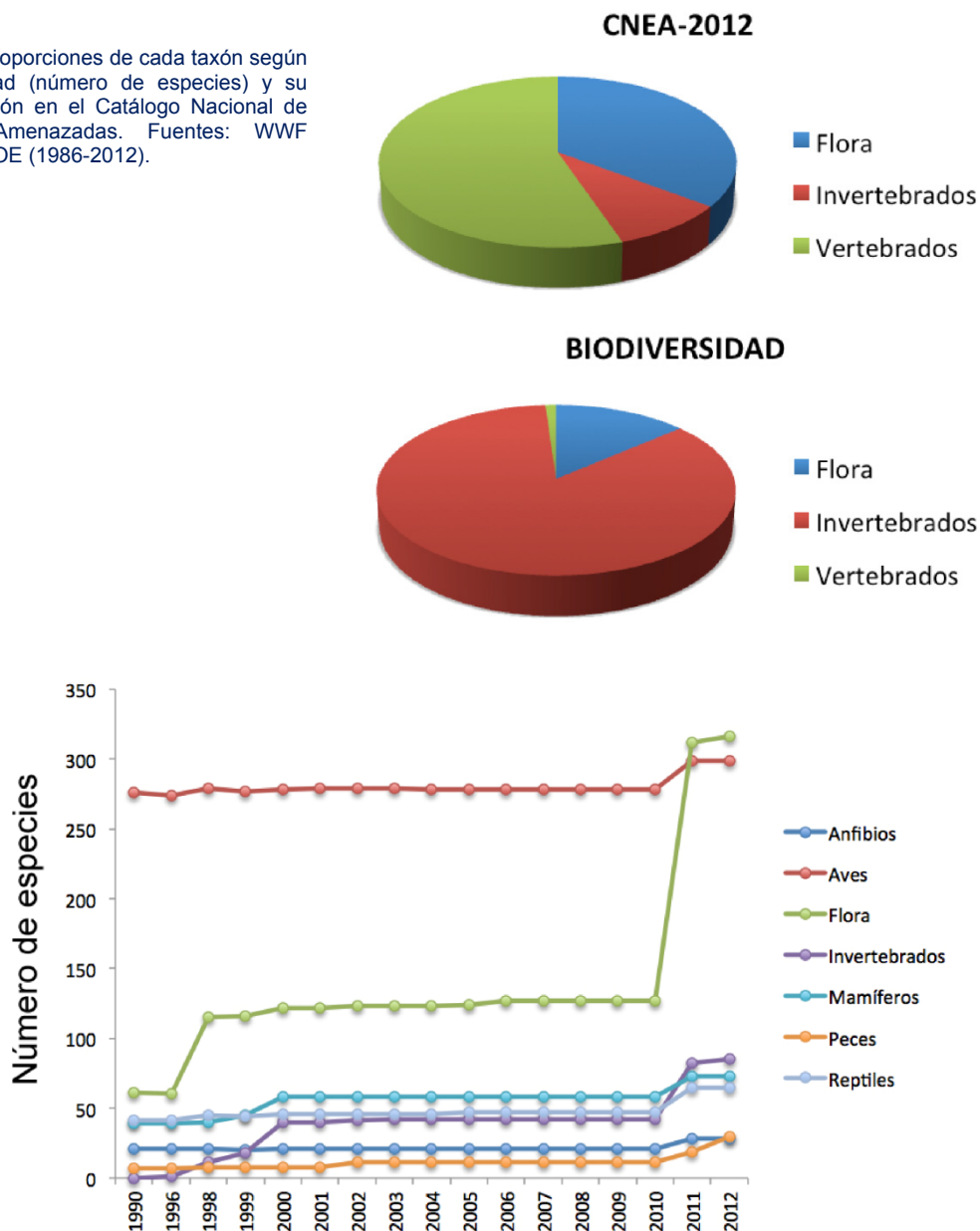


Figura 6. Evolución de la inclusión de especies de los distintos grupos taxonómicos en el CNEA desde su origen (1989) hasta su última revisión (2011).

la fecha. La cantidad de información generada sobre los artrópodos de España durante las últimas décadas (Martín-Albadalejo, 2013) constituye todo un hito en el conocimiento del Patrimonio Natural español, pero, sin embargo, toda esta información no ha sido todavía utilizada como fuente de actualización de los listados de especies amenazadas, tanto a nivel del ámbito nacional o autonómico como europeo (Tabla II y Figura 6), ni tampoco ha sido tomada en cuenta como base informativa en los programas de protección de territorio. Estas evidencias ponen de manifiesto otro hecho, y es que la incorporación de la comunidad de entomólogos al estudio del estado de conservación de las especies ha sido relativamente reciente (Jiménez-Peydró & Marcos-García, 1994) si lo comparamos con el largo camino recorrido por los especialistas en otros grupos taxonómicos, lo que inevitablemente ha ralentizado la incorporación de este grupo de animales en las políticas de conservación de biodiversidad.

Actualmente, la Ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad debería suponer una oportunidad para incorporar a los artrópodos en los programas de conservación de la biodiversidad, y por tanto debemos insistir en la necesidad de actualizar las listas de especies amenazadas incluidas en disposiciones legales y evitar las posibles discordancias que se pueden producir al excluir especies que aparecen en los listados de ámbito europeo (véase anexos II, IV y V de la citada Ley), y que en muchas ocasiones se encuentran gravemente amenazadas de extinción, bien a nivel nacional o europeo (Verdú & Galante, 1996; Verdú *et al.*, 2009, 2011).

Gestión de espacios protegidos para la conservación de los insectos en España

Una de las principales medidas de conservación de la naturaleza se ha basado en la designación de espacios protegidos. Son en general áreas consideradas naturales o seminaturales, en las que se ha buscado mantener los procesos ecosistémicos para preservar su biodiversidad. En muchas ocasiones este proceso ha llevado a una restricción de actividades humanas (Usher, 1991) donde quedan excluidos los espacios agrosilvopastorales y en cuya delimitación rara vez se toman en consideración los insectos (Romo *et al.*, 2007; Sánchez-Fernández *et al.*, 2008). Sin embargo, sabemos que un factor determinante de la biodiversidad actual de los ecosistemas mediterráneos ha sido la actividad antrópica (Galante, 2008; Galante & Marcos-García, 2004b; García Antón *et al.*, 2002; Lucio & Gómez Limón, 2002) que ha contribuido a configurar paisajes culturales (Monserat, 2009), que a su vez han condicionado la presencia y distribución de las especies de insectos y sus redes de interacción (Sanways, 1993; Verdú *et al.*, 2000; Galante & Marcos-García, 2013).

Las áreas protegidas deben ser una herramienta de conservación de la diversidad biológica, pero en ningún caso un fin en sí mismo, como parece concebirse en muchas ocasiones. La designación administrativa de espacios protegidos aislados ha sido en general la política de muchas administraciones, lo que los convierte en santuarios desvinculados de su entorno, con un futuro incierto en un mundo cambiante y en medio de un escenario de cambio global que condiciona de manera irremediable el futuro de los ecosistemas que ahora creemos conservar (Duarte, 2006; Europarc-España, 2008). Proteger determinados hábitats y especies de manera aislada, sin tener en cuenta el conjunto del territorio donde se ubica el área protegida, es un error que puede tener graves consecuencias a medio plazo. Muchas especies tienen áreas de desarrollo larvario en zonas muy diferentes de las áreas de alimentación y dispersión de los adultos. En el caso de los insectos, generalmente los estudios de poblaciones se han basado en el registro de la presencia de adultos en áreas de forrajeo y de dispersión, pero sin embargo los hábitats de desarrollo larvario no se han tomado en consideración y estos pueden ser muy específicos y diferentes a los de los adultos (Marcos-García & Galante, 2013).

En la actualidad, para la protección de la biodiversidad en España se dispone, además de disposiciones europeas, de la ya mencionada Ley 42/2007 del Patrimonio y de la Biodiversidad (BOE-A-2007-21490), un instrumento jurídico que da cobertura a las iniciativas de las administraciones estatales y autonómicas para proteger la diversidad biológica. Esta ley recoge el mandato de la Unión Europea de conservación de especies y espacios en el marco de la Red Ecológica Europea Natura 2000. En lo que respecta a espacios protegidos, España cuenta con cerca de 50 figuras de protección, que cubren aproximadamente un 12,9% del territorio terrestre a través de más de 1.900 espacios incluidos en distintas categorías y con extensión muy diversa (Europarc España, 2014). De estos espacios, el Estado tiene competencia solamente en la declaración de Parque Nacional (Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales; BOE-A-2014-12588), si bien su gestión corresponde a la Comunidad Autónoma donde esté ubicado (art. 21 de la ley). El resto de figuras de protección del medio, así como los espacios incluidos en la Red Natura 2000 son responsabilidad de las Comunidades Autónomas en cuanto a su gestión y conservación a través de medidas reglamentarias y administrativas.

Teniendo en cuenta el número de áreas protegidas se puede decir que España cuenta con un grado aceptable de conservación de la biodiversidad, dado que en esta red se pueden encontrar representados casi todos los ecosistemas presentes en el territorio español (Europarc España, 2009). No obstante esto es parcialmente cierto, dado que existe una dispersión de competencias entre administraciones autonómicas, provinciales y locales que dificulta la protección de la biodiversidad a nivel global, al tiempo que su designación rara vez responde a criterios científicos (Branquart *et al.*, 2008; Knight *et al.*, 2008). En consecuencia, no existe una verdadera red articulada de espacios protegidos, sino que estos responden más a cuestiones administrativas que a factores de interés territorial, científico y ambiental. No obstante, esto no debe poner en cuestión el interés de contar con todos y cada uno de los espacios protegidos actuales, pero sí debe hacernos reflexionar sobre las carencias existentes en la protección de nuestra biodiversidad. Por último, cabe poner de manifiesto que gran parte de estos espacios se suelen concebir como territorios aislados protegidos y no como elementos vertebradores integrados en un territorio que faciliten un buen funcionamiento ecológico a nivel regional (Bennet, 2003).

Por otra parte, en un país como España, con una gran vocación agrícola, donde se han conformado paisajes rurales con alta heterogeneidad espacial y muy ricos en especies, es paradójico que la mayor parte de estos espacios hayan quedado fuera de los programas de conservación y sean sistemáticamente excluidos de las áreas protegidas (Jiménez Herrero *et al.*, 2011). El resultado es una falta de protección para numerosas especies de grupos de invertebrados, y en particular de insectos, cuya existencia depende de hábitats ligados a estos paisajes agrosilvopastorales (Erhardt & Thomas, 1991; Galante, 2005, 2008; Fry & Lonsdale, 1991; Marcos-García & Galante, 2013). Con elevada frecuencia, los hábitats rurales antropizados no son tenidos en cuenta en los programas de protección del territorio y sin embargo estos medios albergan una elevada diversidad entomológica que además de constituir una rica biodiversidad, contribuyen a generar importantes servicios ecosistémicos (Robertson & Swinton, 2005; Losey & Vaughan, 2008). Esta biodiversidad, y los procesos ecológicos en los que intervienen, sólo pueden ser concebidos en un paisaje heterogéneo, multifuncional e interconectado, donde existan redes ecológicas robustas que proporcionen alta resiliencia a los ecosistemas (Pimentel *et al.*, 1992; Jackson & Jackson, 2002). Esta es probablemente una de las razones por las que a pesar del alto número de espacios protegidos que existen en España, encontramos que un elevado número de especies de insectos, muchas de ellas incluidas en listados de especies amenazadas, se encuentran fuera de cualquier espacio protegido (Carrión & López Munguira, 2001; Hernández-Manrique *et al.*, 2012 a, b; Lobo *et al.*, 2011; Romo *et al.*, 2007).

Otro factor adverso en la conservación de los insectos es que muchas especies son migratorias y en muchos casos sus áreas de cría y reposo quedan fuera de las áreas protegidas. En la designación de espacios protegidos no se tienen en cuenta la posibilidad de que existan áreas de importancia internacional como zonas de paso y desarrollo de especies migratorias de insectos. Muchas de estas áreas se encuentran en zonas de costa que están siendo sometidas a una profunda transformación para nuevos usos provocando un grave impacto negativo sobre sus poblaciones (Galante, 1994). Por todo ello, se hace necesario poner en práctica una visión de conservación que contemple el conjunto del territorio, tomando en consideración las interconexiones de los componentes de la biodiversidad y los procesos ecológicos en los que intervienen las especies (Tartowski *et al.*, 1997; Ewel, 1997).

La iniciativa privada en la conservación de la biodiversidad

La política de protección del territorio a través de disposiciones legales, es un buen instrumento cuando se desarrollan los necesarios planes de ordenación de recursos y programas de uso y gestión, pero a su vez constituyen un sistema rígido, con falta de gestión adaptativa que no proporciona protección a un elevado número de especies que viven fuera de sus límites. Si bien la iniciativa de designación de espacios protegidos ha sido desarrollada casi en exclusiva por distintas administraciones, existen numerosas experiencias que ponen en valor la protección de especies y hábitats a través de iniciativas privadas, donde se implican distintos colectivos sociales, organizaciones ciudadanas y particulares.

Una iniciativa pionera de implicación privada en la conservación del territorio en España fue la constitución de la “Red de Custodia del Territorio de Cataluña” (<http://www.custodiaterritori.org/ca/castellano.html>), creada en 2003, y en la que se integran más de 150 fundaciones, asociaciones, empresas y personas físicas que a través de proyectos particulares trabajan para conservar los recursos y valores naturales, culturales y paisajísticos contribuyendo a la gestión y ordenación del territorio. Por otra parte, son muchas las asociaciones y fundaciones que a nivel nacional se han involucrado activamente en la protección de espacios a través de la adquisición de fincas que gestionan privadamente en colaboración con las administraciones y han desarrollado incluso su propia red de reservas, como es el caso de Adenex (<http://www.adenex.org>), SEO/BirdLife (<http://www.seo.org>), Fundación Naturaleza y Hombre (<http://fnyh.org/>) entre otras. Asimismo, como apoyo a todas estas iniciativas privadas de protección del territorio en España, la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, creó hace varios años la “plataforma de Custodia del Territorio” (<http://custodia-territorio.es/novedades/unabreve-historia-sobre-custodia-del-territorio>), con el fin de contribuir a la consolidación e implementación de este modelo de iniciativa privada para la conservación de la biodiversidad. En esos casos los propietarios y usuarios de tierras agrosilvopastorales y áreas naturales acuerdan mediante contrato la conservación de los valores naturales y culturales tradicionales de sus territorios, recibiendo asesoramiento y apoyo a iniciativas de desarrollo sostenible (Basora Roca & Sabaté i Rotés, 2006).

Si bien en general la protección se basa en el territorio en su conjunto, en otros casos hace referencia a la existencia de determinadas especies de animales o plantas. Así encontramos una de las experiencias más exitosas de implicación de la sociedad en la conservación de plantas a través de la protección de espacios como fue la creación de las microrreservas botánicas, una iniciativa que se puso en marcha por primera vez en España en el año 1994 (Decreto 218/1994, del 17 de octubre, del Gobierno Valenciano). Es un modelo de protección del territorio que ha sido adoptado por numerosas comunidades autónomas (Europarc España <http://www.redeuroparc.org/>) y constituye un instrumento de protección y gestión muy ágil, con un coste económico mínimo debido a su pequeña extensión y que puede dotarse en algunos casos de su propio plan de gestión para una o varias especies vegetales.

A pesar de que ya existe un número relativamente considerable de áreas protegidas por iniciativa privada, son muy pocas las experiencias de protección de espacios basados en la singularidad o riqueza entomológica (Tim, 2012). Quizás una de las más importantes, y sin embargo todavía en gran parte desconocida para muchos, es la Reserva Natural de El Regajal-Mar de Ontígola, en el municipio madrileño de Aranjuez (González Granados *et al.*, 2011). Es una importante reserva entomológica creada para la conservación de los lepidópteros, donde se han contabilizado más de 700 especies de este grupo de insectos, y que alberga más del 35% de las especies de mariposas diurnas presentes en España. Existen muy pocos proyectos de este tipo en España, pero cabe destacar la reciente propuesta de la Asociación de Naturalistas Palentinos de crear una serie de microrreservas de mariposas en Palencia (<http://www.biodiversidadpalencia.org/>), o la microrreserva en Revilla (Huesca) para la conservación de la mariposa hormiguera *Phengaris arion* (Linnaeus, 1758) creada en 2009 por la Asociación Zerynthia, la Fundación Quebrantahuesos (FCQ), la Fundación holandesa Lammergier Fonds y Ambar Green (<http://www.asociacion-zerynthia.org/conservacion/microrreservas.html>).

Las reservas entomológicas de España

En el año 2012, la Asociación española de Entomología (AeE) creó, como figura propia, la “Reserva Entomológica” (<http://www.entomologica.es/index.php?d=conservacion>). Su creación se adoptó mediante acuerdo de su Junta Directiva y con el respaldo de la Asamblea general de socios. Con esta figura se busca apoyar e impulsar todo tipo de iniciativas llevadas a cabo por particulares, organizaciones y administraciones locales que quieran desarrollar programas y proyectos de conservación y mejora de hábitats de invertebrados y en particular de artrópodos. Con la figura de “Reserva Entomológica” la AeE busca impulsar, apoyar y fortalecer los distintos proyectos e iniciativas que puedan existir para la designación de



Figura 7-12. Campanarios de Azaba, Salamanca, primera Reserva Entomológica designada por la AeE, una dehesa protegida por la Fundación Naturaleza y Hombre. **7-8.** Reserva. **9.** Entomólogos recibiendo información sobre la Reserva y sus programas de conservación y gestión. **10.** Autoridades locales y presidente de la Fundación Naturaleza y Hombre junto al presidente de la AeE en el acto de colocación de la placa de la Reserva Entomológica. **Figura 11.** *Eupotosia mirifica* (Mulsant, 1842), una especie considerada En Peligro en Europa y Vulnerable en España, con una importante población en la Reserva. **12.** *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775), una especie de la Directiva Hábitats con poblaciones bien establecidas en la Reserva. **Figura 13-14.** **13.** Cueva. Reserva Entomológica de la Cueva Secreta del Sagreo, en la Sierra de Cazorla, Jaén, una cavidad con una gran riqueza de artrópodos. **14.** *Laemostenus* (*Antisphodrus*) *cazorlensis* (Mateu, 1953), microendemismo hipogeo, sólo conocido de la Cueva. Fotos: 7, 8, 9 © E. Galante; 10: © M.A. Marcos-García; 11: © E. Micó. 12: © J.R. Verdú. 13, 14: © Toni Pérez Fernández, Grupo de Espeleología de Villacarrillo.

áreas protegidas que alberguen poblaciones de especies de artrópodos singulares, endémicas o amenazadas, así como comunidades con alta diversidad de especies. El objetivo final es lograr desarrollar una red española de reservas entomológicas que proporcionen mayor cobertura de protección a la rica diversidad entomológica de nuestro país y que sirva a su vez para contribuir a la red de espacios protegidos en España. Con este proyecto la AeE busca apoyar la designación y declaración de espacios protegidos por sus valores entomológicos, tratando de involucrar tanto a particulares, grupos científicos y organizaciones no gubernamentales, como a las administraciones ambientales autonómicas, provinciales o locales con el fin de conseguir en un futuro un reconocimiento de esta figura.

La propuesta para designar una reserva entomológica, es llevada a cabo por los propietarios del terreno, organizaciones no gubernamentales o entidades públicas o privadas que se dirigen a tal fin a la AeE. Con el fin de dar el mayor peso posible a la propuesta, y de que esta venga avalada por datos sólidos contrastados, se requiere que la propuesta aporte un informe de necesidad de creación. En este informe se debe destacar la importancia de los valores entomológicos a conservar, razones que avalan la propuesta, apoyos y posibles estudios existentes sobre el área y su biodiversidad y todo tipo de información complementaria que avale la creación de la reserva. La reserva entomológica es declarada por la AeE, una vez se evalúan los informes de pertinencia de su creación y viabilidad futura, para lo cual se puede recabar en su caso el asesoramiento de expertos de la AeE o externos a la misma. En la solicitud deben estar establecidos topográficamente los límites que por otra parte deben ser señalizados provisionalmente. Una vez declarada la reserva entomológica, se procede a la señalización definitiva mediante la señalética aprobada por la Asociación española de Entomología que incluye el logo de la misma, pudiendo figurar el de la entidad propietaria o colaboradora y entidades cofinanciadoras.

Crear una reserva entomológica de la AeE no es sólo un proceso de designación de área, sino que conlleva un compromiso de gestión y el mantenimiento de su estado de conservación. Para ello la AeE puede dar asesoramiento, si es requerida para ello, y en todo caso tiene que ejercer un seguimiento de su evolución a través del tiempo, ayudando y aconsejando a los gestores de la misma, todo ello con el fin de asegurar que se cumplen los fines de su creación. Con esta figura se busca por tanto que los propietarios de las reservas entomológicas se comprometan con el mantenimiento del buen estado de espacios para la conservación de los artrópodos, llevando a cabo el seguimiento del estado de la comunidad entomológica y realizando las mejoras necesarias que favorezcan a las poblaciones de especies y comunidades entomológicas, siempre en colaboración con la AeE.

La Dehesa Campanarios de Azaba en el sur de la provincia de Salamanca, fue la primera reserva entomológica de España declarada el 5 de septiembre de 2013 por la Asociación española de Entomología (Figuras 7, 8, 9 y 10). Es una finca adquirida por Fundación Naturaleza y Hombre (FNyH), en el contexto del proyecto europeo LIFE+ "Conservación de la Biodiversidad en el Oeste Ibérico. Reserva Campanarios de Azaba" (<http://reservabiologicacampanarios.es/reserva-biologica-campanarios-de-azaba/>). Ha sido un reconocimiento a los valores de biodiversidad que encierra este espacio privado protegido conocido con el nombre de Reserva Biológica de Campanarios de Azaba. Esta dehesa cuenta con una alta diversidad de insectos (Ramírez-Hernández, 2014 a, b; Sánchez *et al.*, 2013) y alberga especies de insectos de la Directiva Hábitats como *Ephydryas aurinia* (Rottemburg, 1775), *Limoniscus violaceus* (Müller, 1821) y *Cerambyx cerdo mirbeckii* (Lucas, 1842), así como numerosas especies incluidas en el Libro Rojo de los Artrópodos de España (Verdú & Galante, 2006) (Figuras 11 y 12).

La segunda reserva entomológica aprobada por la Asociación española de Entomología el 3 de octubre de 2014 fue la Cueva Secreta del Sagreo, en la Sierra de Cazorla, Jaén (Figura 13). Se encuentra en las estribaciones del norte de la Sierra de Cazorla, dentro del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, en el término de La Hiruela (Jaén) y en las proximidades de la casa forestal del Sagreo. Es una galería casi horizontal de unos 140 m de longitud y con algunos tramos laterales. Es una cavidad con una gran riqueza entomológica que ha sido estudiada desde hace más de 60 años por numerosos entomólogos especializados en fauna cavernícola. Los primeros en explorarla y estudiar su fauna ya en el año 1953 fueron Mateu y Cobos, referentes de la entomología española del siglo pasado y pioneros de los estudios de bioespeleología en la provincia de Jaén. Desde entonces se han identificado 53 especies de invertebrados, 42 son artrópodos (Figura 14), de las cuales tres son endémicas de esa cavidad, el coleóptero carábido *Laemostenus cazorlensis* (Mateu 1953), el coleóptero estafilínido *Atheta tenebrarum* Assing, 2006 y el pseudoscorpión *Chthonius cazorlensis* Carabajal Márquez, García Carrillo & Rodríguez Fernández, 2001 (Assing, 2006; Carabajal *et al.*, 2001; Pérez & Zaragoza, 2010; Pérez Fernández & Pérez Ruiz, 2013).

En este momento son varias las iniciativas que desde distintas comunidades autónomas se están sumando a la declaración de nuevas reservas entomológicas, contribuyendo de este modo al proyecto de creación de una auténtica red de reservas que proporcione la adecuada protección a las especies y hábitats de artrópodos y en general de invertebrados. Es un proyecto participativo que pretende aunar esfuerzos y voluntades, y que si bien ha sido impulsado por la AeE, deberá ser el resultado del trabajo y participación de todos los entomólogos y amantes de la naturaleza que deseen trabajar por lograr que estos grupos de animales sean protegidos y tomados en consideración en los programas de conservación del medio.

Reflexión final

Los Insectos son un componente imprescindible para el correcto funcionamiento de los ecosistemas que nos proveen de elevados beneficios ecosistémicos y que sin embargo siguen siendo objeto de escasa atención en los programas de conservación de la biodiversidad en comparación con otros grupos de or-

ganismos. Muy pocos insectos, incluidos los que aparecen en las Listas Rojas, se encuentran legalmente protegidos y tampoco existen actualmente áreas protegidas cuyo diseño y manejo se haya basado en la diversidad o singularidad de la fauna de insectos. La investigación dirigida a conocer el estado de conservación de las poblaciones de insectos, los requerimientos de hábitat y las amenazas que les afectan, debieran constituir en este momento una prioridad con el fin de poder desarrollar e implementar políticas y estrategias de conservación de la biodiversidad en armonía con el crecimiento y desarrollo de nuestras sociedades. Es esta una tarea casi olvidada por las diferentes administraciones con competencia medioambiental, pero en la que la sociedad civil puede implicarse no sólo exigiendo a los responsables políticos la necesaria protección de este importante patrimonio natural, sino también emprendiendo acciones activas en las que se impliquen los ciudadanos a través de organizaciones civiles, fuerzas productivas y movimientos sociales, buscando impulsar acciones de conservación de la biodiversidad entomológica y poniendo en valor los servicios ecosistémicos que de ella se derivan.

Más del 70 % de los invertebrados amenazados en España precisan de estudios e investigaciones sobre el estado de sus poblaciones, y por esta razón la protección de los insectos en nuestro país tiene que ir encaminada a mejorar el conocimiento sobre la biología y ecología de las especies, conocer cuáles son sus requerimientos específicos de hábitat y sus tendencias poblacionales. Todo ello permitirá contar con la información suficiente que permita hacer un seguimiento del estado de conservación de sus hábitats y las distintas respuestas de las especies ante los factores que amenazan sus poblaciones. La conservación de los insectos, salvo casos puntuales, pasa por conservar o en su caso mejorar el estado de conservación de los hábitats, identificando y estableciendo áreas para su protección, dado que como ya se ha indicado, muchas especies amenazadas están fuera de cualquier tipo de territorio protegido. En este marco cobra fuerza la creación de la figura de reserva entomológica, donde la iniciativa privada ha de tener un papel esencial y protagonista. Este tipo de áreas protegidas privadas puede llegar a conformar una red de microrreservas y territorios protegidos que se pueden integrar en corredores ecológicos y complementar a las áreas protegidas existentes.

Los resultados de los programas y proyectos de estudio y conservación de los artrópodos llevados a cabo durante los últimos años han conseguido una mayor visibilidad de estos organismos en el marco de las iniciativas de las administraciones para la conservación de la biodiversidad. No obstante, para lograr un cambio de visión en la conservación de la naturaleza integrando a los artrópodos, se deben desarrollar también los necesarios programas de comunicación y educación ambiental que formen y apoyen cualquier iniciativa para su mejor conocimiento y conservación.

Por último, todas estas iniciativas deberán ser apoyadas a través del necesario desarrollo e implementación legislativa sobre conservación de la biodiversidad incluyendo las especies de artrópodos en los catálogos nacionales y regionales, si es que el objetivo final de todas estas políticas es realmente conservar nuestro patrimonio natural en su conjunto.

Bibliografía citada

- ASSING V. 2006. Three new species of Staphylinidae from Spain, with a new synonymy (Insecta: Coleoptera). *Linzer biol. Beitr.*, **38**(2): 1129-1137.
- BALLETO, E. & A. CASALE 1991. Mediterranean Insect Conservation. En: Collins, N.M. & J.A. Thomas (eds.), *The Conservation of Insects and their Habitats*. Academic Press, London.
- BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ (Eds.) 2004. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 1069 pp.
- BLANCO, J.C. & J.L. GONZÁLEZ (Eds.) 1992. *Libro rojo de los vertebrados de España*. Colección técnica. ICONA Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- BAREA-AZCÓN J. M., E. BALLESTEROS-DUPERÓN & D. MORENO (coords.). 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 1430 pp.
- BASORA ROCA X. & X. SABATÉ I ROTÉS 2006. *Custodia del territorio en la práctica. Manual de introducción a una nueva estrategia participativa de conservación de la naturaleza y el paisaje*. Fundació Territori i Paisatge – Obra Social Caixa Catalunya Xarxa de Custòdia del Territori, Barcelona.
- BENNET, A. F. 2003. *Linkages in the Landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. IUCN Forest Conservation Programme. Conserving Forest Ecosystems. Series 1.
- BRANQUART, E., K. VERHEYEN & J. LATHAM 2008. Selection criteria of protected forest areas in Europe: the theory and the real world. *Biol. Conserv.*, **141**: 2795-2806.
- CARABAJAL MÁRQUEZ, E., J. GARCÍA CARRILLO & F. RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ 2001. Descripción de cuatro nuevos pseudoscorpiones cavernícolas de Andalucía, España (Arachnida, Pseudoscorpionida, Chthoniidae). *Zoologica baetica*, **12**: 169-184.
- CARDOSO, P., T.L. ERWIN, P.A.V. BORGES & T. R. NEW 2011. The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, **144**: 2647-2655.
- CARRIÓN, J. & M. LÓPEZ MUNGUIRA 2001. La conservación de Mariposas diurnas en espacios protegidos. *Quercus*, **184** (Junio): 12-17.
- CORBET, S.A., I.H. WILLIAMS & J.L. OSBORNE 1991. Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. *Bee World*, **72**: 47-59.
- DOADRIO VILLAREJO, I. 2001 *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid. 358 pp.
- DUARTE, C. M. 2006. *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el Sistema Tierra*. Colección Divulgación, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

- ERAHRDT, A. & J. A. THOMAS 1991. Lepidoptera as indicators of change in the seminatural grasslands of lowland and upland Europe. En: N.M. Collins & J.A. Thomas (eds.). *The conservation of insects and their habitats*: 231-236. Academic Press, London.
- EUROPARC-ESPAÑA 2008. *Planificar para gestionar los espacios naturales protegidos*. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez Madrid.
- EUROPARC-ESPAÑA 2009. *Programa de trabajo para las áreas protegidas 2009-2013*. Ed. FUNGOBE Madrid.
- EUROPARC-ESPAÑA 2014. *Anuario 2013 del estado de las áreas protegidas en España*. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez Madrid.
- EWEL, J. J. 1997. Ecosystem processes and the new conservation theory. En: S.T.A. Pickett, R.S. Ostfeld, M. Shachak & G.E. Likens (eds.). *The ecological basis of conservation. Heterogeneity, Ecosystems and Biodiversity*: 252-261. Chapman and Hall, New York.
- FONTAINE, C., I. DAJOZ, J. MERIGUET & M. LOREAU 2006. Functional diversity of plant–pollinator interaction webs enhances the persistence of plant communities. *PLoS Biol.*, **4**(1): e1. Accesible (2015) en: <http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.0040001>
- FRY, R. & D. LONSDALE 1991. *Habitat conservation for insects- a neglected green issue*. Amateur Entomologists' Society. Middlesex, England.
- GALANTE, E. 1994. Los invertebrados, los grandes desconocidos en los programas de protección medio-ambiental. En: R. Jiménez-Peydró & M.A. Marcos-García (eds.). *Environmental management and Arthropod conservation*: 75-87. Asociación española de Entomología, Valencia.
- GALANTE, E. 2005. Diversité entomologique et activité agro-sylvo-pastorale. En : Lumaret J.P., S. Jaulin, F. Soldati, G. Pinault & P. Dupont (eds.). *Conservation de la biodiversité dans les paysages ruraux européens*. UPV/CIBIO/PNR de la Narbonnaise en Méditerranée/OPIE-LR, Montpellier.
- GALANTE, E. 2008. Los Insectos, un microcosmos megadiverso. En: *Biodiversidad* Capítulo 5: 89-113. Ed. Presidencia Generalitat Valenciana. Fundación Premios Rey Jaime I.
- GALANTE, E. & J. R. VERDÚ 2000. *Los Artrópodos de la "Directiva Hábitat" en España*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- GALANTE, E. & M. A. MARCOS-GARCÍA 2004a. Decomposer Insects. En: J.L. Capinera (ed.), *Encyclopedia of Entomology*: 664-674. Kluwer Academic Publisher.
- GALANTE, E. & M. A. MARCOS-GARCÍA 2004b. El Bosque Mediterráneo. Los Invertebrados. En: V. García-Canseco & B. Asensio (eds.), *La Red española de Parques Nacionales*: 272-282. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- GALANTE, E. & M.A. MARCOS-GARCÍA 2013. El bosque mediterráneo ibérico: un mundo manejado y cambiante. En Micó E., M.A Marcos-García & E. Galante (eds.), *los insectos saproxílicos del Parque Nacional de Cabañeros*: 11-32. Organismo autónomo parques nacionales. Ministerio del medio ambiente. Madrid. España.
- GANGWERE, S. K., M. G. DE VIEDMA & V. LLORENTE 1985. *Libro rojo de los ortópteros ibéricos*. Monografía 41. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GARCÍA ANTÓN, M., J.C. MALDONADO & H. SAINZ OLLERO 2002. Fitogeografía histórica de la península Ibérica. En: F. Pineda, J. de Miguel & M. Casado (eds.), *La Diversidad Biológica de España*: 45-63. Prentice Hall, Madrid.
- GONZÁLEZ GRANADOS, J., C. GÓMEZ DE AIZPURUA & J.L. VIEJO MONTESINOS 2011. *Mariposas de la reserva natural el Regajal-Mar de Ontígola. Mariposas y sus biotopos. Lepidoptera IV*. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Territorio. Dirección General de Medio Ambiente. Madrid.
- HERNÁNDEZ-MANRIQUE, O. L., C. NUMA, J. R. VERDÚ, E. GALANTE & J. M. LOBO 2012 a. Current protected sites do not allow the representation of endangered invertebrates: the Spanish case. *Insect Conservation and Diversity* **5** (6): 414-421. Doi 10.1111/j.1752-4598.2011.00175.x
- HERNÁNDEZ-MANRIQUE, O.L., D. SÁNCHEZ-DERNÁNDEZ, J.R. VERDÚ, C. NUMA, E GALANTE & J.M. LOBO 2012 b. Using local autocorrelation analysis to identify conservation areas: an example considering threatened invertebrate species in Spain. *Biodiversity and Conservation*, **21**(8): 2127-2137. Doi 10.1007/s10531-012-0303-5
- HUTTON, S.A. & P.S. GILLER 2003. The effects of the intensification of agriculture on northern temperate dung beetle communities. *Journal of Applied Ecology*, **40**: 994-1007.
- IUCN 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Accesible (2015) en: www.iucnredlist.org
- IZQUIERDO, I., J.L. MARTÍN, N. ZURITA & M. ARECHAVELETA (eds.) 2004. *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Gobierno de Canarias.
- JACKSON, D.L. & L.J. JACKSON 2002. *The Farm as Natural Habitat. Reconnecting Food Systems with Ecosystems*. Island Press, Washington, DC, USA.
- JIMÉNEZ HERRERO, L. M. (DIR.), P. ALVAREZ-URIA TEJERO & J.L. DE LA CRUZ LEIVA (Coords.) 2011. *Biodiversidad en España: Base de la Sostenibilidad ante el cambio global*. Ed. Observatorio de La Sostenibilidad en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fundación Biodiversidad y Fundación General de la Universidad de Alcalá, Madrid
- JIMÉNEZ-PEYDRÓ, R. & M.A. MARCOS-GARCÍA 1994. *Environmental management and Arthropod conservation*. Asociación española de Entomología.
- KNIGHT, A.T., R.M. COWLING, M. ROUGET, A. BALMFORD, A.T. LOMBARD & B.M. CAMPBELL 2008. Knowing but not doing: selecting priority conservation areas and the research–implementation gap. *Conserv. Biol.*, **22**: 610-617.

- LOBO, J.M., P. ARAGÓN & D. SÁNCHEZ 2011. Las Especies. En *Biodiversidad en España. Base de la Sostenibilidad ante el Cambio Global*. Capt 4.7: 323-333. Ed. Observatorio de La Sostenibilidad en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fundación Biodiversidad y Fundación General de la Universidad de Alcalá, Madrid.
- LOSEY J. E. LOSEY & M. VAUGHAN 2008. Conserving the Ecological Services Provided by Insects. *American Entomologist*, **54**(2): 113-115.
- LUCIO, J.V. & J. GÓMEZ LIMÓN 2002. Percepción de la diversidad paisajística. En: Pineda, F.D., J.M. De Miguel, M.A. Casado & J. Montalvo (eds.), *La Diversidad Biológica de España*: 101-110. Prentice Hall, Madrid.
- MACHADO, A. 2002. La biodiversidad de las islas canarias. En: Pineda, F.D., J.M. De Miguel, M.A. Casado & J. Montalvo (eds.) *La Diversidad Biológica de España*: 89-99. Pearson Educación, Madrid.
- MADROÑO, A., C. GONZÁLEZ & J. C. ATIENZA (Eds.) 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid. 452 pp.
- MAGRAMA, MINISTERIO DE AGRICULTURA ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE 2015. Inventario español de especies terrestres. <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/default.aspx>
- MARCOS-GARCÍA, M.A. & E. GALANTE 2013. Conservación de los insectos saproxílicos del bosque mediterráneo. En: Micó E., M.A Marcos-García & E. Galante (Eds.), *Los Insectos saproxílicos del Parque Nacional de Cabañeros*: 123-139. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio del Medio Ambiente. Madrid, España.
- MARTÍN ALBALADEJO, C. 2013. Tres décadas de investigaciones entomológicas ibéricas (1983-2012). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **37**(3-4): 123-144..
- MARTÍN, J., E. GARCÍA-BARROS, P. GURREA, M. J. LUCIAÑEZ, M.L. MUNGUIRA, M.J. SANZ & J.C. SIMÓN 2000. High endemism areas in the Iberian Peninsula. *Belgian J. Entomol.*, **2**: 47-57.
- MARTÍN PIERA, F. & J.M. LOBO 2000. Diagnóstico sobre el conocimiento sistemático y biogeográfico de tres órdenes de insectos hiperdiversos en España: Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera. En: F. Martín Piera, J. Morrone & A. Melic (eds.), *Hacia un proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica. Pribes 2000*. Monografías Tercer Milenio 1, Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza. Accesible 2015) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/M3M_PRIBES_2000/M3M1-22-287.pdf
- MONSERRAT, P. 2009. *La cultura que hace el paisaje*. La Fertilidad de la Tierra, Estella, Navarra.
- PALOMO, L., J. GISBERT & J. C. BLANCO 2007. *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.
- PÉREZ FERNÁNDEZ, T. & A. PÉREZ RUIZ (coord.), 2013. *Los invertebrados de hábitats subterráneos de Jaén*. Grupo de Espeleología de Villacarrillo (G.E.V.), Jaén.
- PÉREZ T. & J. A. ZARAGOZA 2010. *Chthonius (Ephippiochthonius) cazorlensis* Carabajal Márquez, García Carrillo & Rodríguez Fernández, 2001 stat. nov. (Arachnida: Pseudoscorpiones: Chthoniidae), endemismo de la Cueva Secreta del Sagreo, La Iruela, Jaén, España. *Monografías Biospeleológicas*, **5**: 17-22.
- PIMENTEL, D., U STACHOW, A TAKACS, W. BRUBAKER, A.R DUMAS, J.S. MEANEY & al. 1992. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. *Bioscience*, **432**: 354-362.
- PLEGUEZUELOS, J. M., R. MÁRQUEZ & M. LIZANA 2002. *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. 587 pp.
- RAMOS, M.A., J.M. LOBO & M. ESTEBAN 2001. Ten years inventoring the Iberian fauna: results and perspectives. *Biodiversity and Conservation*, **10**: 19-28.
- RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, A., E. MICÓ, M.A. MARCOS-GARCÍA, H. BRUSTEL & E. GALANTE 2014a. The “dehesa”, a key ecosystem in maintaining the diversity of Mediterranean saproxylic insects (Coleoptera and Diptera: Syrphidae). *Biodiversity and Conservation*, **23**(8): 2069-2086. D.O.I. 10.1007/s10531-014-0705-7
- RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, A., E. MICÓ & E. GALANTE 2014b. Temporal variation in saproxylic beetle assemblages in a Mediterranean ecosystem. *Journal of Insect Conservation*, **18**: 993-1007 DOI 10.1007/s10841-014-9706-9
- RAMOS, M.A., D. BRAGADO & J. FERNÁNDEZ 2001. *Los Invertebrados no insectos de la “Directiva Hábitat” en España*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- ROBERTSON, G.P. & S. M SWINTON 2005. Reconciling agricultural productivity and environmental integrity: a grand challenge for agriculture. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **3**: 38-46.
- ROMO, H., M. L. MUNGUIRA & E. GARCÍA-BARROS 2007. Area selection for the conservation of butterflies in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Animal Biodiversity and Conservation*, **30**.1: 7-27.
- ROSAS, G., M.A. RAMOS & A. GARCÍA-VALDECASAS 1992. *Invertebrados españoles protegidos por convenios internacionales*. ICONA. Madrid.
- SAMWAYS, M. 1993. Insects in biodiversity conservation: some perspectives and directives. *Biodiversity and Conservation*, **2**: 258-282.
- SAMWAYS, M. J. 1994. *Insect Conservation Biology*. Capman and Hall, London.
- SAMWAYS, M. J. 2005. *Insect Diversity Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SÁNCHEZ MARTÍNEZ, C., D. BENITO PEÑIL, S. GARCÍA DE ENTERRÍA, I. BARAJAS CASTRO, N. MARTÍN HERRERO, C. PÉREZ RUÍZ, J. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J.A. SÁNCHEZ AGUDO, D. RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, E. GALANTE PATIÑO, M.A. MARCOS GARCÍA & E. MICO BALAGUER 2013. *Manual de gestión sostenible de bosques abiertos mediterráneos con aprovechamiento ganadero*. Castilla Tradicional ediciones, Valladolid.

- SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., D.T. BILTON, P. ABELLÁN, I. RIBERA, J. VELASCO & A. MILLÁN 2008. Are the endemic water beetles of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands effectively protected? *Biological Conservation*, **141**: 1612-1627.
- TARTOWSKI, S.L., E.B. ALLEN, N.E. BARRET, A.R. BERKOWSKI, R.K. COLWELL, P.M. GROFFMAN, J. HARTE, H.P. POSSIGHAM, C.M. PRINGLE, D.L. STRAYER & C.R. TRACY 1997. Integration of species and ecosystem. Approches to consevation. In S.T.A. Pickett, R.S. Ostfeld, M. Shachak & G.E. Likens (Eds.). *The ecological basis of conservation. Heterogeneity, Ecosystems and Biodiversity.*: 187-193. Chapman and Hall, New York.
- TEPEDINO V.J. & T.L. GRISWOLD 1990. Protecting endareged plants. *Agricultural Research*, **38**: 16-18.
- TIM, R.N. 2012. *Insect Conservation: Past, Present and Prospects*. Springer, London
- USHER, M.B. 1991. Biodiversity: a scientific challenge for resource manages in the 1990's. En: F. Díaz-Pineda, M.A. Casado, J.M. De Miguel & J. Montalvo (eds). *Diversidad Biológica.*: 33-40. Fundación Areces, Adena-WWF, SCOPE, Madrid.
- VERDÚ, J.R., M.B. CRESPO & E. GALANTE 2000. Conservation strategy of a nature reserve in Mediterranean ecosystems: The effects of protection from grazing on biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, **9**(12): 1707-1721.
- VERDÚ, J.R. & E. GALANTE 2002. Climatic stress, food availability and human activity as determinants of endemicity patterns in the Mediterranean Region: the case of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in the Iberian Peninsula. *Diversity and Distributions*, **8**: 259-274.
- VERDÚ, J. R. & E. GALANTE (Eds.) 2005. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. Accesible (2015) en: <http://carn.ua.es/CIBIO/es/lrie/lrie.html>
- VERDÚ, J.R. & E. GALANTE 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General de la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- VERDÚ, J. R. & E. GALANTE (Eds.) 2009. Atlas de los Invertebrados Amenazados de España (Especies En Peligro Crítico y En Peligro). Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 340 pp.
- VERDÚ, J. R., C. NUMA & E. GALANTE (Eds.) 2011. Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.
- VIDMA MANUEL, G. & M. R. GÓMEZ BUSTILLO 1976. *Libro rojo de los lepidópteros ibéricos*. Icona.
- VIDMA MANUEL, G. & M.R. GÓMEZ BUSTILLO 1985. *Revisión del libro rojo de los lepidópteros ibéricos*. Icona.