



Biodiversidad entomológica Ibérica

Jorge M. Lobo

Dep. Biogeografía y Cambio Global
Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.)
c/ José Gutiérrez Abascal, 2.
28006, Madrid (España)
mcnj117@mncn.csic.es

Inventariar la diversidad de los organismos es un signo de la madurez científica y cultural de un país. En última instancia se trata de conocer la cantidad, identidad y ubicación de los “bienes” biológicos que cohabitan junto a nosotros. Obtener ese conocimiento es un deseo ineludible que supone dar rienda suelta a uno de los rangos distintivos de nuestra inteligencia, pero también es una fuente de utilidades. Buena parte de nuestros bienes materiales han sido y siguen siendo producto de nuestro conocimiento y manejo del medio natural y los insectos no son una excepción. Aunque los insectos representan más de la mitad de todas especies conocidas, su papel como proveedores de bienes y servicios suele ser desconocido e ignorado. Solo en los Estados Unidos de América, el valor económico de las acciones de los insectos sobre procesos naturales tan esenciales como la polinización, el control de plagas, la descomposición y el reciclaje de nutrientes o la nutrición animal ha sido estimado en unos 57 mil millones de dólares anuales (Losey & Vaughan, 2006). Indudablemente, el beneficio real es intangible y una aproximación monetarista no es capaz de identificar el valor, que no el precio, de los beneficios propiciados por los insectos y su enorme variedad de formas y funciones. Además, un conocimiento taxonómico, biogeográfico y ecológico adecuado de la fauna entomológica, puede ayudarnos a reconocer de antemano la aparición de adversos efectos medioambientales ante las alteraciones que propiciamos con nuestra actuación. Lo primero que declina puede ofrecernos pautas sobre lo que vendrá y posibilidades de actuación; un grupo diverso en su ecología y con ciclos vitales comparativamente cortos como los insectos es el mejor candidato para actuar como indicador y anticipar la respuesta de los sistemas biológicos ante los cambios ambientales (Letcher, 2009; Gerlach *et al.*, 2013). De cualquier modo, utilizar información entomológica para fines básicos o aplicados requiere ineludiblemente conocimiento sobre la identidad, variabilidad y diversidad de los insectos. En este trabajo vamos a intentar describir y recopilar la información existente sobre la diversidad entomológica de la Península Ibérica y estimar la situación actual en la que podría encontrarse nuestro conocimiento sobre esta fauna.

¿Cuántas especies hay descritas?

La Península Ibérica constituye el territorio europeo más rico en especies animales, endemismos y especies en peligro de extinción (Ramos *et al.*, 2001, 2002) y ese patrón se repite en el caso de los insectos, el grupo que representa más del 80% del total de especies animales descritas. De acuerdo al proyecto Fauna Europaea (www.faunaeur.org), en el territorio Ibero-balear existirían unos 34.000 nombres válidos de especies y subespecies de insectos, alrededor del 32% del total que puede encontrarse en Europa (Tabla I y Fig. 1). Estas entidades taxonómicas se agruparían en 604 familias (un 85% del total reconocido para Europa) y 28 órdenes, siendo la distribución en especies entre esos órdenes similar a la que existe en Europa ($r = 0,99$) o en el Mundo ($r = 0,97$; ver Chapman, 2009). Teniendo en cuenta la falta de datos existentes sobre la distribución geográfica de algunos de estos taxones en Fauna Europaea, podríamos aventurar que el total de especies de insectos descritas en la región Ibero-Balear según este proyecto debe rondar las 36.000 especies, aproximadamente; una cifra muy similar a la proporcionada por Ortuño & Martínez (2011) atendiendo a diversas fuentes.

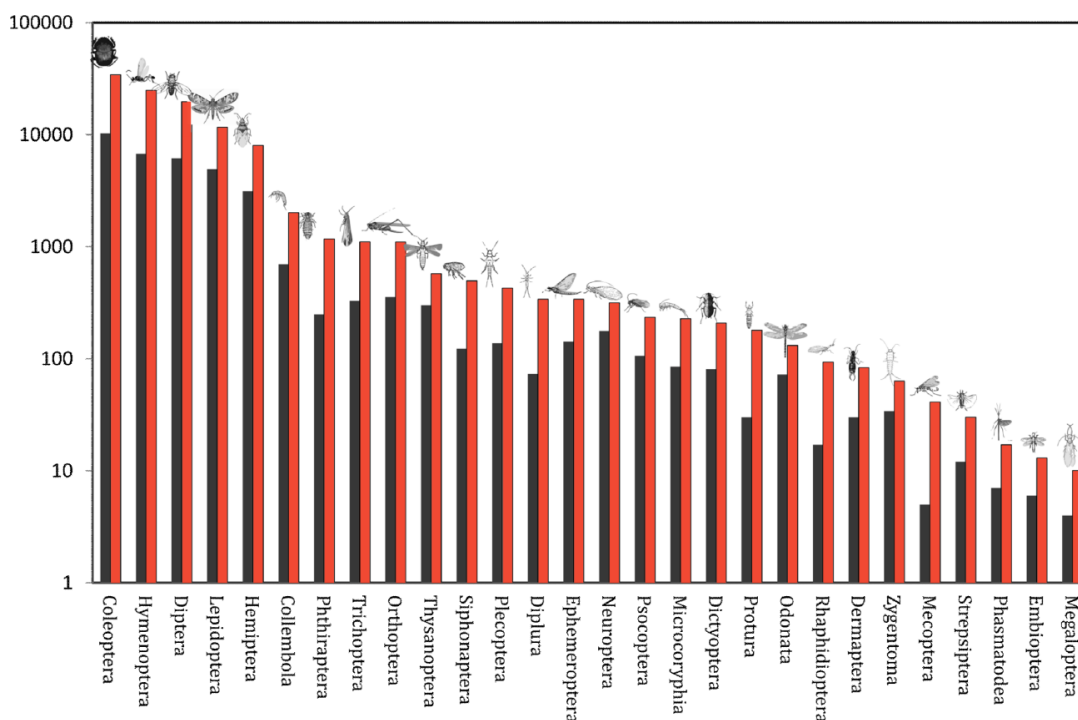


Figura 1. Número de especies de cada uno de los órdenes de insectos reconocidos para la Península Ibérica (barras negras) y Europa (barras rojas) en escala logarítmica. Datos procedentes de Fauna Europaea (www.faunaeur.org). **Figure 1.** Number of species of each one of the insect orders recognized for the Iberian peninsula (black bars) and Europe (red bars) in a logarithmic scale. Data from Fauna Europaea (www.faunaeur.org).

Tabla I. Número de especies (S) y familias (F) de cada uno de los órdenes de Hexapoda conocidos para la Península Ibérica (España y Portugal peninsular e Islas Baleares) según el proyecto Fauna Europaea (www.faunaeur.org) y porcentaje que suponen las especies y familias ibéricas sobre el total europeo.

Table I. Number of species (S) and families (F) of each one of the Hexapoda orders recognized for the Iberian peninsula (mainland Spain and Portugal, and Balearic islands) according to the project Fauna Europaea (www.faunaeur.org) as well as percentage of Iberian species and families over European total.

Subclase	Orden	Ibero-balear		Europa		%	
Entognatha		S	F	S	F	% S	% F
	Collembola	699	21	2.007	23	34,8	91,3
	Diplura	73	2	339	5	21,5	40,0
	Protura	30	3	179	4	16,8	75,0
Insecta							
	Coleoptera	10.275	115	34.273	137	30,0	83,9
	Dermoptera	30	4	83	5	36,1	80,0
	Dictyoptera	81	8	208	10	38,9	80,0
	Diptera	6.159	106	19.633	125	31,4	84,8
	Embioptera	6	2	13	2	46,2	100,0
	Ephemeroptera	142	12	339	18	41,9	66,7
	Hemiptera	3.134	74	8.000	84	39,2	88,1
	Hymenoptera	6.750	56	24.793	66	27,2	84,8
	Lepidoptera	4.914	81	11.651	85	42,2	95,3
	Mecoptera	5	2	41	3	12,2	66,7
	Megaloptera	4	1	10	1	40,0	100,0
	Microcoryphia	85	2	227	2	37,4	100,0
	Neuroptera	177	11	315	12	56,2	91,7
	Odonata	72	10	131	11	55,0	90,9
	Orthoptera	356	15	1.098	15	32,4	100,0
	Phasmatodea	7	2	17	3	41,2	66,7
	Phthiraptera	249	9	1.167	19	21,3	47,4
	Plecoptera	138	7	426	7	32,4	100,0
	Psocoptera	106	19	234	25	45,3	76,0
	Rhaphidioptera	17	2	93	2	18,3	100,0
	Siphonaptera	123	6	495	7	24,8	85,7
	Strepsiptera	12	4	30	7	40,0	57,1
	Thysanoptera	301	6	574	6	52,4	100,0
	Trichoptera	328	22	1.102	24	29,8	91,7
	Zygentoma	34	2	63	2	54,0	100,0
	Total	34.307	604	107.541	710	31,9	85,1

¿Cuántas quedan por descubrir?

Otra cuestión es estimar cual puede ser el total de especies de insectos que habitarían la región Ibero-Balear. Trabajos anteriores basados en la información de expertos (Martín-Piera, 1997; Martín-Piera & Lobo, 2000) y extrapolaciones (Ramos *et al.*, 2001, 2002) consideran que el número total rondaría alrededor de las 47.000 especies siendo Diptera, Coleoptera e Hymenoptera los grandes órdenes en los que podría esperarse un mayor incremento en el número de especies pendientes de descripción (Fontaine *et al.*, 2012). Se han usado métodos variados y más o menos sofisticados para intentar predecir el número de especies desconocidas (Scheffers *et al.*, 2012), aunque las estimaciones generadas siguen poseyendo una gran incertidumbre (Caley *et al.*, 2014). Utilizando las tasas descripción mundiales y el número de autores implicados en estas descripciones, se ha estimado recientemente que quedarían por describir alrededor de un 25% de las especies actualmente conocidas (Costelo *et al.*, 2012). Aunque la aproximación ha sido duramente criticada (Löbl & Leschen, 2014; Sangster & Luksenburg, 2015), aplicar este porcentaje al número actual de especies conocidas (≈ 36.000) significaría que quedarían por describir alrededor de 9.000 especies de insectos ibéricos y que el total rondaría las 45.000 especies, una cifra similar a la anteriormente establecida según la opinión de expertos. En una novedosa aproximación, Mora *et al.* (2011) observan que existe una relación lineal entre el logaritmo del número de entidades taxonómicas de distinta jerarquía (por ejemplo: clase, orden, familia, género y especie) y su propio orden jerárquico (1, 2, 3, 4 y 5), de modo que sería posible estimar el número total de especies teniendo en cuenta el número entidades taxonómicas de nivel superior. Aplicando esta metodología Mora *et al.* (2011) estiman que el número de especies por describir sería un 400% del actualmente conocido.

Estudiar las tasas de descripción de nuevas especies puede ayudarnos a ofrecer algunas estimaciones creíbles. Solo en Europa, el continente con una más prolongada y esforzada tradición taxonómica, se estarían describiendo 770 nuevas especies cada año desde 1955 (Fontaine *et al.*, 2012). En nuestro caso, la compilación de los datos de 2130 nuevas especies animales descritas en la región Ibero-balear desde 1994 hasta 2012, muestra que la tasa de descripción es de 112 especies/año (un 17% de la europea; Payo-Payo & Lobo, en prensa). De este total de especies Ibéricas recientemente descritas un 73% serían insectos y en este grupo la tasa de descripción sería de 81 especies/año. Ajustar el logaritmo del número acumulado de estas nuevas descripciones de especies a curvas asintóticas (modelos Morgan-Mercer-Flodin y Weibull; ver Flather, 1996) nos permite extrapolar cual podría ser el número de especies a describir para obtener una tasa de nuevas descripciones igual a cero. Los resultados muestran que tras 1.300-4.000 nuevas especies descritas podría darse por acabado el inventario entomológico ibérico. Si aplicamos estos mismos ajustes a las curvas de incremento en el número acumulado de especies válidas descritas (Fig. 2) resulta que, en el caso de Europa, quedarían por descubrir entre 60.000 y 160.000 especies de insectos y en la región Ibero-Balear entre 2.000 y 22.000 especies. Por último, si aplicamos la aproximación de Mora *et al.* (2011) a las distintas jerarquías taxonómicas de los insectos ibéricos (28 órdenes, 604 familias, 7.819 géneros y 34.307 especies), el número actualmente conocido de especies se incrementaría en unas 16.000 especies.

La realización de estimaciones como estas es, indudablemente, arriesgada y, como vemos, puede producir estimas muy dispares. En cualquiera caso, teniendo en cuenta el rango de estas estimaciones (entre 2.000 y 22.000), no parece arriesgado suponer que quedarían por describir unas 10.000 especies de insectos en la Península Ibérica. Si consideramos la actual tasa promedio de nuevas descripciones, un simple cálculo nos indica que serían necesarios unos 120 años para lograr finalizar el trabajo taxonómico básico que nos permita conocer la fauna entomológica Ibérica (todo ello sin contar con la biodiversidad críptica; Scheffers *et al.*, 2012). Las especies por descubrir podrían estar en nuestras colecciones de historia natural (Beber *et al.*, 2010) y extinguirse antes de ser descritas (Tedesco *et al.*, 2014) pero, de lo que no cabe duda, es que las especies europeas por descubrir poseerán mayoritariamente distribuciones geográficas reducidas y meridionales (Cabrero-Sañudo & Lobo, 2003; Jiménez-Valverde & Ortuño, 2007; Essl *et al.*, 2013), factores estos que deberían promover la protección ambiental y el incremento de los recursos taxonómicos en el sur de Europa.

¿Dónde están?

Si estamos lejos todavía de tener un conocimiento exhaustivo sobre el número y la identidad de las especies de insectos que habitan la Península Ibérica, mas lejos aún estamos de conocer su distribución geográfica y más todavía de poseer un conocimiento siquiera razonable del tamaño de sus poblaciones, hábitos de vida o preferencias ambientales. Pocos trabajos han compilado la información disponible sobre la distribución ibérica de un grupo de insectos y cuando lo han hecho (Martín-Piera & Lobo, 2000; Romo *et al.*, 2006; Sánchez-Fernández *et al.*, 2008), las áreas con inventarios relativamente bien establecidos no son suficientes para representar la diversidad ambiental de la península. Ello a pesar de que la escala de análisis es muy grosera (cuadrículas UTM de 50 x 50 km), para animales cuya presencia puede estar condicionada por factores microambientales operando a escalas de solo unas decenas de metros. Pero es que, además, estas áreas "bien inventariadas" no son coincidentes (Fig. 3). En otras palabras, los inventarios entomológicos que hemos realizado con esfuerzo durante decenas de años no nos permiten conocer y estimar las áreas de distribución de las especies, al menos no con la suficiente fiabilidad como para elaborar estrategias de conservación y diseños de reservas coherentes y replicables para todos los insectos. Es más, lo que queda por descubrir podría estar en cualquier lugar y bajo cualquier tipo de condiciones ambientales de modo que localidades aparentemente pobres en especies alejadas de nuestras

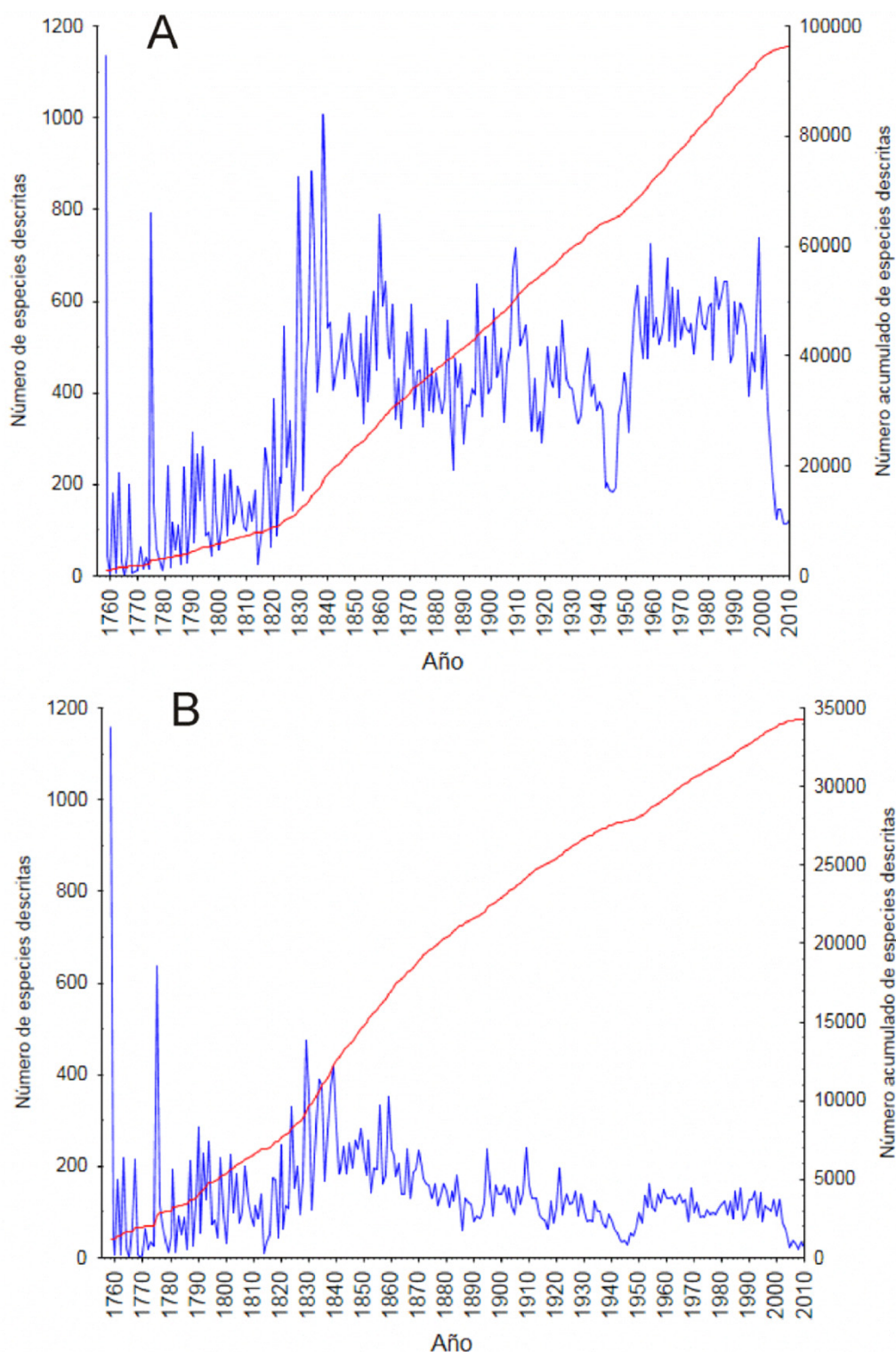


Figura 2. Variación en el número de especies de insectos validas (línea azul) y numero acumulado de especies (en rojo) de acuerdo a Fauna Europaea según su año de descripción para Europa (A) y la región Ibero-Balear (B). **Figure 2.** Variation in the number of valid described species (blue line) and accumulated number of species (red line) according to Fauna Europaea and its year of description for Europe (A) and the Ibero-Balearic region (B).

reservas podrían contener importantes cantidades de especies por descubrir. Cuando examinamos la distribución espacial de las localidades en las que se han colectado los especímenes tipo de las nuevas especies animales descritas en la región Ibero-Balear durante el periodo 1994-2012 (Payo-Payo & Lobo, en prensa), resulta imposible encontrar una señal ambiental coherente y la ubicación de estas nuevas especies no depende del tipo de hábitat, del clima o de la cercanía a los espacios actualmente protegidos (Fig. 4). Interesantemente, las localidades con mayor número de nuevas especies descritas han sido aquellas en las que se ha focalizado el trabajo taxonómico, bien por haber sido objeto de un especial esfuerzo

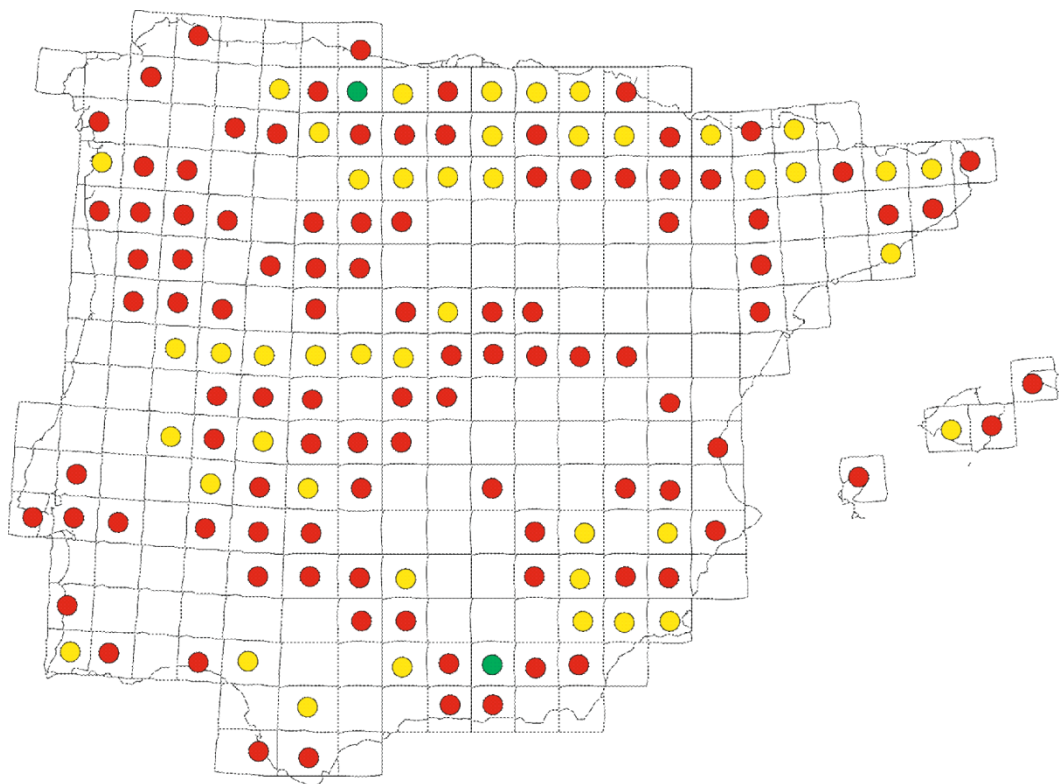


Figura 3. Celdas de 50 x 50 km Ibero-baleares con inventarios fiables de acuerdo a Lobo & Martín-Piera (2002), Romo *et al.* (2006) y Sánchez-Fernández *et al.* (2008) para coleópteros escarabeidos, mariposas diurnas y coleópteros acuáticos, respectivamente. Las celdas coincidentes entre dos grupos están en amarillo, mientras que las coincidentes entre los tres grupos están en verde. **Figure 3.** Ibero-Balearic UTM cells of 50 x 50 km with reliable inventories according to Lobo & Martín-Piera (2002), Romo *et al.* (2006) and Sánchez-Fernández *et al.* (2008) for dung beetles, butterflies and aquatic beetles, respectively. The coincident cells among two groups are in yellow while the coincident cells for the three groups are in green.

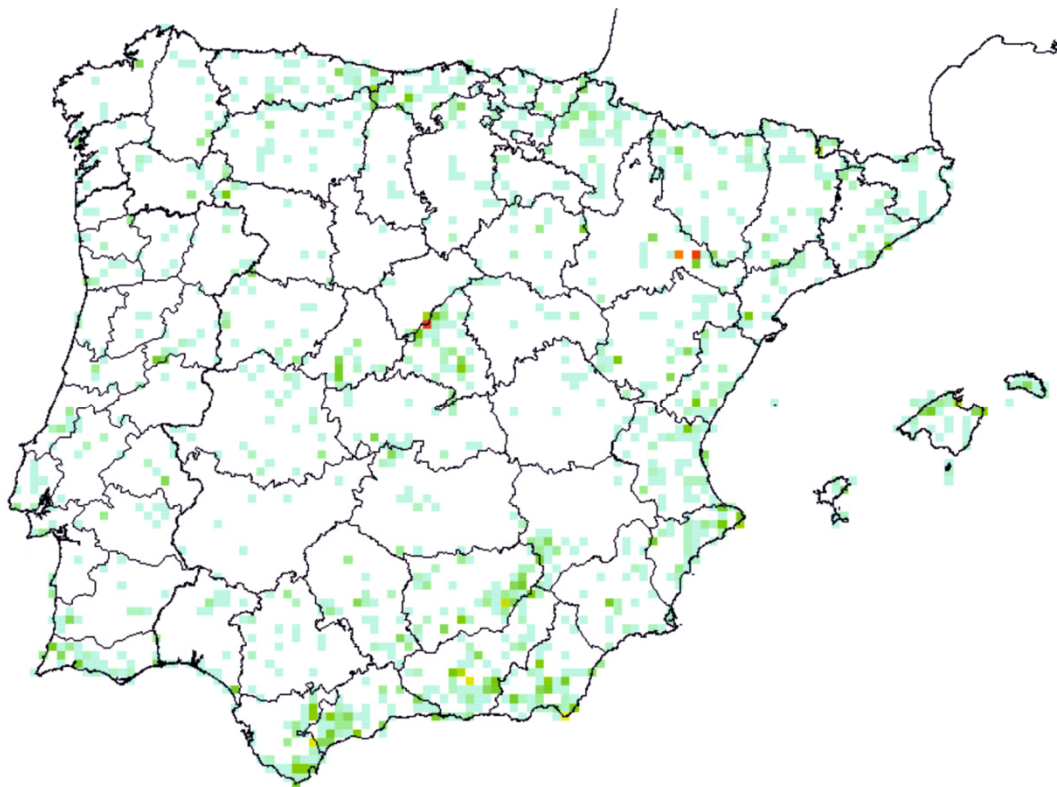


Figura 4. Variación geográfica en el locus typicus de las nuevas especies animales descritas en la región Ibero-balear durante el periodo 1994-2012 (Payo-Payo & Lobo, en prensa). Solo hay tres cuadrículas UTM de 10 x 10 km (puntos rojos) con más de 15 nuevas especies descritas, dos ubicadas en Los Monegros y la otra en El Ventorrillo. **Figure 4.** Geographic variation in the locus typicus of the new animal species described in the Ibero-Balearic during the 1994-2012 period (Payo-Payo & Lobo, in press). Only three 10 x 10 km UTM cells harbour more that fifteen new described species (red dots), two located in Los Monegros region and the remaining in El Ventorrillo.

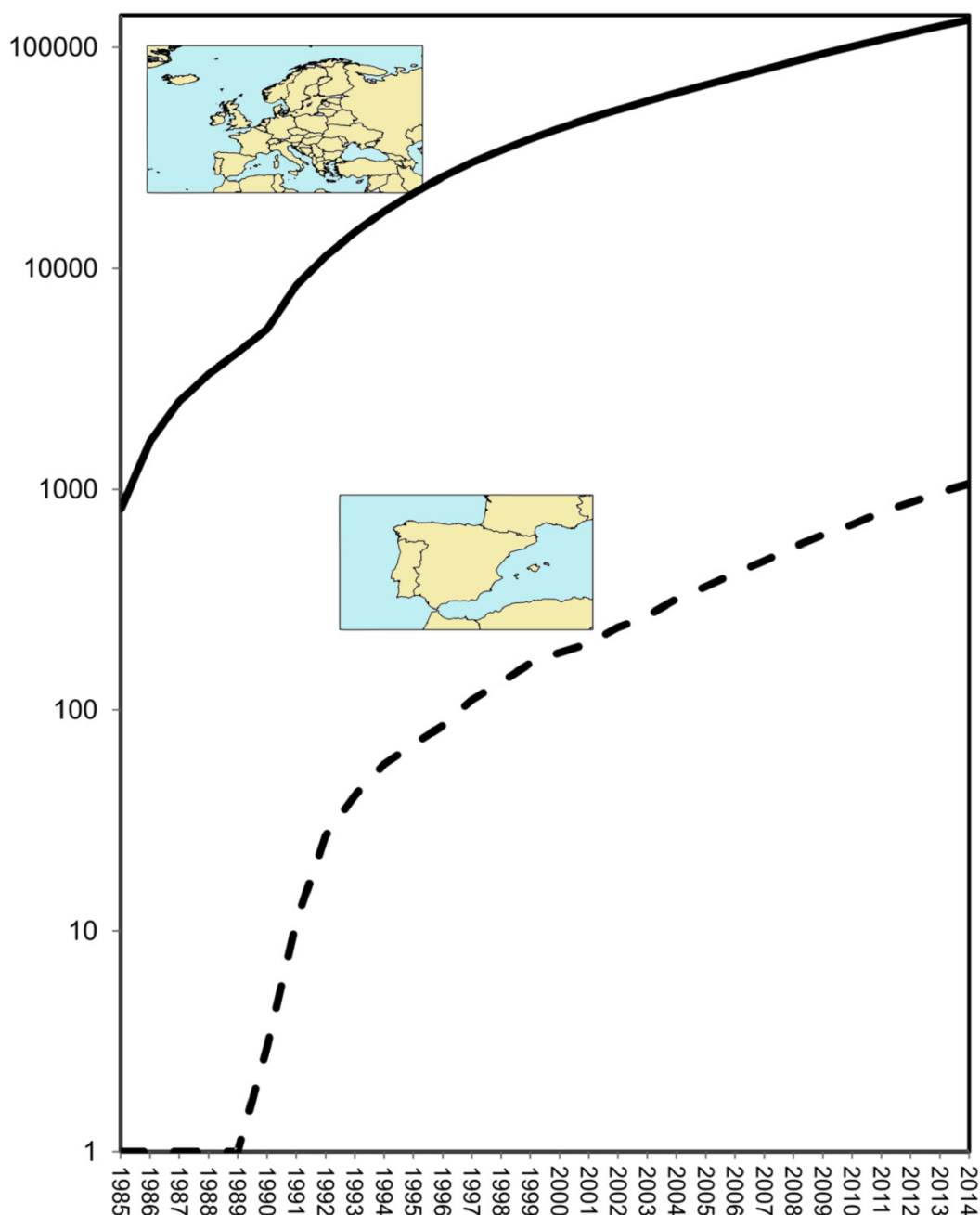


Figura 5. Incremento en el número acumulado de trabajos científicos mundiales e ibéricos (línea discontinua) según la Web of Science desde 1985 hasta 2014 que incluyen la palabra "insect" como tópico. **Figure 5.** Increase in the accumulated number of world and Iberian (broken line) scientific papers according to the Web of Science from 1985 to 2014 that include the word "insect" as topic.

entomológico como en el caso de Los Monegros (Ribera & Blasco-Zumeta, 1998; Blasco-Zumeta & Melic, 1999) bien por ubicarse en ella la Estación Biológica del Museo Nacional de Ciencias Naturales (El Ventorrillo).

Si las localidades que pueden contener nuevas especies por descubrir no pueden predecirse y si la falta de trabajo taxonómico y faunístico es la norma, es evidente que nuestros planes de protección son insuficientes y que la extinción y el declive de la fauna entomológica es probablemente un fenómeno amplio que está ocurriendo tanto entre las especies de insectos en peligro de extinción (Hernández-Manrique *et al.*, 2013), como entre las especies más raras y especializadas que nos quedan por descubrir. A pesar del creciente interés científico que suscitan los insectos en nuestro país (Fig. 5), se ha comentado y demostrado repetidamente que las infraestructuras y recursos de todo tipo necesarios para un buen conocimiento de la biodiversidad entomológica ibérica no están a la altura de su riqueza y singularidad (Martín-Albaladejo, 1994 y 2000; García-Valdecasas *et al.*, 1994; Martín-Piera, 1997; Martín-Piera & Lobo, 2000; Lobo, 2000; Ramos *et al.*, 2000). No es necesario insistir más en lo que está bien expresado, pero sí reclamar un nuevo empuje capaz de realizar un esfuerzo coordinado y coherente para obtener inventarios y catálogos consensuados como los que pretende obtener esta obra, pero también nuevos datos biogeográficos y ecológicos. Actualmente, apenas un 5% de todos los registros incluidos en GBIF-España

(www.gbif.es) corresponden a insectos y carecemos de observatorios que, mediante protocolos de muestreo estandarizados, sean capaces ofrecernos datos fiables para medir la variaciones temporales y espaciales en el grupo de organismos que supone la mayoría de nuestra biodiversidad terrestre. Seguiremos trabajando.

Nota final:

La 'biodiversidad entomológica' abordada en este capítulo está referida exclusivamente a los insectos o hexápodos, aunque la obra general y el proyecto IDE@ Ibero Diversidad Entomológica @ccesible incluye a todos los restantes grupos de Arthropoda, cuyas magnitudes individuales, si bien comparativamente son menores, incrementan en conjunto las cifras manejadas. Es también una evidencia que el nivel de conocimiento de la mayor parte de esa otra entomodiversidad ibérica no hexápoda es, en general, mucho más reducido, por lo que nuestras consideraciones son, me temo, igualmente válidas respecto al panorama vigente y al esfuerzo pendiente.

Referencias

- BEBBER, D.P., M.A. CARINE, J.R.I. WOOD, A.H. WORTLEY, D.J. HARRIS, G.T. PRANCE, G. DAVIDSE, J. PAIGE, T.D. PENNINGTON, N.K.B. ROBSON & R.W. SCOTLAND 2010. Herbaria as a major frontier for species discovery. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **107**: 22169-22171.
- BLASCO-ZUMETA J. & A. MELIC 1999. Introducción a Los Monegros. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **24**: 5-8. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_24/B24001-005.pdf
- CABRERO-SANUDO, F.J. & J.M. LOBO 2003. Estimating the number of species not yet described and their characteristics: the case of Western Palearctic dung beetle species (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Biodiversity and Conservation*, **12**: 147-166.
- CALEY, M.J., R. FISHER & K. Mengersen 2014. Global species richness estimates have not converged. *Trends in Ecology and Evolution*, **29**: 187-188.
- CHAPMAN A. D. 2009. *Numbers of living species in Australia and the World*. 2nd edition. Australian biological Resource study, Canberra, Australia. .
- COSTELLO, M. J., S. WILSON & B. HOULDING 2012. Predicting total global species richness using rates of species description and estimates of taxonomic effort. *Systematic Biology*, **61**: 871-883.
- ESSL F., W. RABITSCH, S. DULLINGER, D. MOSER & N. MILASOWSKY 2013. How well do we know species richness in a well-known continent? Temporal patterns of endemic and widespread species descriptions in the European fauna. *Global Ecology and Biogeography*, **22**: 29-39.
- FLATHER, C. 1996. Fitting species-accumulation functions and assessing regional land use impacts on avian diversity. *Journal of Biogeography*, **23**: 155-168.
- GERLACH, J., M. SAMWAYS & J. PRYKE 2013. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups, *Journal of Insect Conservation*, **17**: 831-850.
- HERNÁNDEZ-MANRIQUE, O.L., D. SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, C. NUMA, E. GALANTE, J.R. VERDÚ & J.M. LOBO 2013. Extinction trends of threatened invertebrates in peninsular Spain. *Journal of Insect Conservation*, **17**: 235-244.
- JIMÉNEZ-VALVERDE, A. & V.M. ORTUÑO 2007. The history of endemic Iberian ground beetle description (Insecta, Coleoptera, Carabidae): which species were described first? *Acta Oecologica*, **31**: 13-31.
- LETCHER, T.M. 2009. *Climatic Change. Observed Impacts on Planet Earth*. Elsevier, Oxford.
- LÖBL I. & R. A. B. LESCHEN 2014. Misinterpreting global species numbers: 380 examples from Coleoptera. *Systematic Entomology*, **39**: 2-6
- LOBO, J. M. & F. MARTÍN-PIERA 2002. Searching for a predictive model for species richness of Iberian dung beetle based on spatial and environmental variables. *Conservation Biology*, **16**: 158-173.
- LOBO, J.M. 2000. La riqueza entomológica ibérica y el estado actual de los recursos taxonómicos: apuntes para un diagnóstico. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **27**: 173-176. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_27/B27-056-173.pdf
- LOSEY, J.E. & M. VAUGHAN 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *BioScience*, **56**: 311-323.
- MARTÍN PIERA, F. 1997. Apuntes sobre Biodiversidad y Conservación de Insectos: Dilemas, Ficciones y ¿Soluciones? *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **20**: 25-55. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-002-025.pdf
- MARTÍN-ALBALADEJO, C. 1994. Bibliografía entomológica de autores españoles (1775-1990). En Ramos, M.A. *Documentos Fauna Ibérica, I*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C., Madrid, 822 pp.
- MARTÍN-ALBALADEJO, C. 2000. *Tendencias de la taxonomía entomológica española*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid. Accesible (2014) en: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19972000/X/3/X3059701.pdf>
- 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 Martín-Piera, F., J.J. Morrone & A. Melic, *Hacia un Proyecto Cyted para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000*. m3m: Monografías Tercer Milenio, vol. 1, SEA, Zaragoza. Pp. 287-308. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/M3M_PRIBES_2000/M3M1-22-287.pdf

- ORTUÑO, V. M. 2002. Estado de conocimiento de los artrópodos de España, En: Pineda, F. D., de Miguel, J. M., M. A. Casado & J. Montalvo (Coord.-Eds.), *La Diversidad Biológica de España*. págs. 209-234. Pearson Educación, Madrid.
- PAYO-PAYO, A. & J.M. LOBO. En prensa. The unpredictable characteristics of the localities where new Iberian species will be discovered.
- RAMOS, M.A., J.M. LOBO & M. ESTEBAN 2001. Ten years inventorying the Iberian fauna: results and perspectives. *Biodiversity and Conservation*, **10**: 19-28.
- RAMOS, M. A., J. M. LOBO & M. ESTEBAN 2002. Riqueza faunística de península Ibérica e islas Baleares. El proyecto Fauna Ibérica. En Pineda, F. D. De Miguel, J. M., M. A. Casado & J. Montalvo, *La Diversidad Biológica de España*, CYTED, Pearson educación, Madrid. Pp. 197-207.
- RIBERA, I. & J. BLASCO-ZUMETA 1998. Biogeographical links between steppe insects in the Monegros region (Aragon, NE Spain), the eastern Mediterranean, and central Asia. *Journal of Biogeography*, **25**: 969-986.
- ROMO, H., E. GARCÍA-BARROS & J. M. LOBO 2006. Identifying recorder-induced geographic bias in an Iberian butterfly database. *Ecography*, **29**: 873-885.
- SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., J.M. LOBO, P. ABELLÁN, I. RIBERA & A. MILLÁN 2008. Bias in freshwater biodiversity sampling: the case of Iberian water beetles. *Diversity and Distributions*, **14**: 754-762.
- SANGSTER, G. & J. A. LUKSENBURG 2015. Declining rates of species described per taxonomical slowdown of progress or a side-effect of improved quality in taxonomy? *Systematic Biology*, **64**: 144-151.
- SCHEFFERS, B. R., L. N. JOPPA, S. L. PIMM & W. F. LAURANCE 2012. What we know and don't know about Earth's missing biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution*, **27**: 501-510.
- TEDESCO, P. A., R. BIGORNE, A.E. BOGAN, X. GIAM, C. JÉZÉQUEL & B. HUGUENY, 2014. Estimating how many undescribed species have gone extinct. *Conservation Biology*, **28**: 1360-1370.