



Listado de la artropodofauna del macizo de Sierra Nevada (Almería y Granada, España)

Alberto Tinaut¹ , Pedro Sandoval^{1,*} , Daniel Aguayo¹ , J. Manuel Tierno de Figueroa¹ , Francisca Ruano¹

(1) Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071 Granada, España.

*Autor de correspondencia: Pedro Sandoval [psandoval@ugr.es]

> Recibido el 16 de febrero de 2022 - Aceptado el 12 de mayo de 2022

Como citar: Tinaut, A., Sandoval, P., Aguayo, D., Tierno de Figueroa, J.M., Ruano, F. 2022. Listado de la artropodofauna del macizo de Sierra Nevada (Almería y Granada, España). *Ecosistemas* 31(2): 2356. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2356>

Listado de la artropodofauna del macizo de Sierra Nevada (Almería y Granada, España)

Resumen: Presentamos un listado de la artropodofauna de Sierra Nevada (latitud 36.927 y 37.23; longitud -3.571 y -2.646) en el que se incluyen 3953 registros representados como 6 clases, 33 órdenes, 268 familias, 1884 géneros y 3940 especies (de las cuales 169 son endemismos), indicando la referencia bibliográfica de la cita y la información taxonómica correspondiente. La elaboración de este listado, y sus futuras actualizaciones, intentan paliar el desconocimiento que todavía existe sobre los artrópodos presentes en Sierra Nevada ofreciendo un recurso imprescindible para generar conocimiento sobre la biodiversidad entomológica de este macizo, así como para plantear estrategias de conservación adecuadas. La obra "Los Insectos de Sierra Nevada. 200 años de historia" (Ruano et al. 2013) ha sido la fuente primaria de citas y la hemos completado con aquellos taxones no incluidos en ella o aparecidos en la bibliografía científica con posterioridad. Los nombres científicos han sido validados en base a diferentes catálogos taxonómicos y el conocimiento de expertos y bajo criterios de coherencia, relevancia y actualidad. El listado está disponible en GBIF en formato Darwin Core (<https://doi.org/10.15470/nt5nsx>) y parte del material citado se encuentra depositado en las colecciones del Departamento de Zoología de la Universidad de Granada (<https://ccz.ugr.es>).

Palabras clave: Andalucía; artrópodos; biodiversidad; colecciones científicas; fauna; GBIF; listado; montaña

Checklist of the arthropod fauna of the Sierra Nevada Mountain range (Almería and Granada, Spain)

Abstract: We present a list of the arthropod fauna of Sierra Nevada (latitude 36.927 and 37.23; longitude -3.571 and -2.646) which includes 3953 records represented as 6 classes, 33 orders, 268 families, 1884 genera and 3940 species (of which 169 are endemic), indicating the bibliographic reference of the citation and the corresponding taxonomic information. The elaboration of this list, and its future updates, attempts to alleviate the lack of knowledge that still exists about the arthropods present in Sierra Nevada; offering an essential resource to generate knowledge about the entomological biodiversity of this massif, as well as to propose adequate conservation strategies. The work "Los Insectos de Sierra Nevada. 200 years of history" (Ruano et al. 2013) has been the primary source of citations and we have completed it with those taxa not included in it or appearing in the scientific literature later. The scientific names have been validated based on different taxonomic catalogues and the knowledge of experts and under criteria of coherence, relevance and timeliness. The list is available in GBIF in Darwin Core format (<https://doi.org/10.15470/nt5nsx>) and part of the material cited is deposited in the collections of the Zoology Department of the University of Granada (<https://ccz.ugr.es>).

Keywords: Andalusia; arthropods; biodiversity; checklist; fauna; GBIF; mountain; scientific collections

Antecedentes y Resumen

Los artrópodos son un componente fundamental de la diversidad terrestre (Bar-On et al. 2018) y constituyen la parte más importante de muchas de las funciones básicas de los ecosistemas tales como la polinización, el control biológico o el ciclo de los nutrientes (Losey y Vaughan 2006; Stork 2018). Diferentes estudios se han publicado poniendo en evidencia el declive masivo que están soportando desde las zonas polares hasta los trópicos (ver Montgomery et al 2020; Goulson 2019; Hallmann et al. 2017; Lister y García 2018; Sánchez-Bayo y Wyckhuys 2019). Es difícil saber qué estamos realmente perdiendo cuando el 80% de las especies de insectos (que representan en una estima conservadora cuatro millones de especies) están sin describir y su historia natural es desconocida (Stork 2018; Montgomery et al. 2020). En este contexto, hay una necesidad urgente de conocer la diversidad de artrópodos tan detalladamente como sea posible.

La región mediterránea es uno de los 25 puntos calientes de biodiversidad más importantes que se conocen en el mundo (Myers et al. 2000). Dentro de ellos, Andalucía es uno de los diez más extensos e importantes en la cuenca mediterránea (Médail y Quézel 1999). Las zonas protegidas andaluzas forman una red repartida por un tercio del territorio de la región (404 áreas protegidas) e incluyen las áreas más ricas en especies protegidas de España (Rodríguez-Rodríguez y Martínez-Vega 2018). El estatus de la biodiversidad española es delicado, sobre todo por la amplia destrucción del hábitat y la degradación que viene ocurriendo en las décadas recientes (Estévez et al. 2016). Sierra Nevada es una de las más importantes áreas protegidas en Andalucía, caracterizada por su gran variedad de paisajes y sus valores naturales exclusivos, definidos por las peculiares características geográficas y climáticas (baja latitud, elevada altitud, gran superficie, clima mediterráneo) y encrucijada de diferentes rutas de dispersión biogeográfica (Tinaut y Ruano 2021) lo que condiciona su elevada biodiversidad.

El Espacio Natural de Sierra Nevada incluye este extenso rango altitudinal montañoso al poseer las máximas altitudes peninsulares (pico Mulhacén, 3479 m s.n.m.).

Sierra Nevada ha llamado la atención de científicos europeos especialmente a partir del siglo XVIII (Viñes Millet 1992; Titos 1990). En la primera mitad del siglo XIX destacan las figuras de Hübner (1813) que describe la mariposa *Plebicula golgus* y Rambur (1837-1838) con una monografía sobre Andalucía en la que describe una veintena de especies de Sierra Nevada, entre las que figuran el ortóptero *Baetica ustulata* o el dermáptero *Eulithinus analis*.

En la segunda mitad del XIX un autor relevante es Rosenhauer (1856) que recoge 2512 especies en Andalucía, con 189 especies nuevas para la ciencia, 50 de ellas de Sierra Nevada, de las que destacamos los coleópteros *Timarcha marginicollis* y *T. insparsa*. Pero las contribuciones científicas sobre Sierra Nevada no empiezan a ser más continuas hasta la segunda mitad del siglo XX (Ruano y Tinaut 2003). Joaquín Mateu (1954) exploró la zona oriental de Sierra Nevada y, casi simultáneamente, Janetscheck lo hizo en la occidental, en el Albergue Universitario (Janetscheck 1957). Ambos en colaboración con otros entomólogos, la mayoría extranjeros, dieron lugar a una profusión de artículos y descripción de nuevas especies. Finalmente, la creación de la sección de Biológicas en la Universidad de Granada en 1970 supuso que Sierra Nevada se convirtiera en el objetivo de la mayor parte de los trabajos entomológicos que se desarrollaron a partir de entonces.

De esta manera, desde Hübner (1813) hasta el año 2000 se publicaron algo más de 500 artículos entomológicos sobre este macizo (Ruano y Tinaut 2003). Sin embargo, el número total de especies descritas o citadas era desconocido dada la dificultad para conseguir toda la bibliografía y entresacar las especies nuevas incluidas. La recopilación de las especies descritas y/o citadas de Sierra Nevada se inició hace algo más de 15 años e inicialmente consistió en completar la lista de especies de insectos, en primer lugar, y posteriormente del resto de artrópodos citados para Sierra Nevada.

Diez años más tarde, Ruano et al. (2013) reúnen las aportaciones de 72 especialistas de 110 grupos de insectos pertenecientes a 19 órdenes, proporcionando una recopilación de 1592 géneros y 3565 especies, siendo la primera obra en la que se relaciona tal cantidad de insectos de Sierra Nevada.

Hemos continuado esta labor de recopilación y presentamos en este trabajo una lista que incluye 1884 géneros y 3940 especies, lo que supone un incremento de 292 géneros y 375 especies, información que consideramos necesaria para conocer con la mayor precisión posible el interés faunístico y biológico real del macizo de Sierra Nevada. Este conjunto de datos, accesible a través de GIBIF pretendemos actualizarlo periódicamente. Dicho conocimiento debe redundar en conferir la importancia debida a este macizo, así como plantear estrategias de conservación adecuadas a la diversidad que alberga.

Background and Summary

Arthropods are a fundamental component of terrestrial diversity (Bar-On et al. 2018) and they form the most important part of many of the ecosystem support functions such as pollination, biological control, or nutrient cycling (Losey y Vaughan 2006; Stork 2018). Different studies have been published highlighting the massive decline they are suffering from the polar areas to the tropics (see Montgomery et al 2020; Goulson 2019; Hallmann et al. 2017; Lister y García 2018; Sánchez-Bayo y Wyckhuys 2019). It is difficult to know what we are losing when 80% of insect species (representing, conservatively, four million species) remain undescribed and their natural histories unknown (Stork 2018; Montgomery et al. 2020). In this context, there is an urgent need to make arthropod biodiversity known as accurately as possible.

The Mediterranean region is one of the most important 25 biodiversity hotspots in the world (Myers et al. 2000). Andalusia is one

of the most extensive and top 10 fine-scale biodiversity hotspots in the Mediterranean basin (Médail y Quézel 1999). The Andalusian protected areas network expands across one-third of the region's territory (404 protected areas) and includes the threatened species richest areas in Spain (Rodríguez-Rodríguez y Martínez-Vega 2018). The status of Spanish biodiversity is delicate, mainly due to extensive habitat destruction and degradation occurring in recent decades (Estévez et al. 2016). The Sierra Nevada Mountain is one of the most important protected areas in Andalusia, characterised by its great variety of landscapes and its exclusive natural values, defined by their peculiar geographical and climatic traits (low latitude, high altitude, large area, Mediterranean climate) and crossroads of biogeographical dispersal routes (Tinaut y Ruano 2021) that also condition its high biodiversity. The Sierra Nevada Natural Area includes this extensive range mountain, where the highest peak of the Iberian Peninsula is located (Mulhacén peak, 3479 m a.s.l.).

Sierra Nevada has attracted the attention of European scientists especially from the eighteenth century (Viñes Millet 1992; Titos 1990). In the first half of the nineteenth century, it should be highlighted the figures of Hübner (1813) describing the butterfly *Plebicula golgus* and Rambur (1837-1838) with a monograph on Andalusia in which he describes a score of species of Sierra Nevada, among which are the orthoptera *Baetica ustulata* or the dermaptera *Eulithinus analis*.

In the second half of the XIX century a relevant author is Rosenhauer (1856) that collects 2512 species in Andalusia, with 189 species new to science, 50 of them from Sierra Nevada, of which we highlight the coleoptera *Timarcha marginicollis* and *T. insparsa*. But scientific contributions on the Sierra Nevada did not begin to be more continuous until the second half of the twentieth century (Ruano y Tinaut 2003). Joaquín Mateu (1954) explored the eastern part of the Sierra Nevada and, almost simultaneously, Janetscheck did it in the western one, in the Albergue Universitario (Janetscheck 1957). Both in collaboration with other entomologists, usually foreigners, gave rise to a profusion of articles and descriptions of new species. Finally, the creation of the Biology section at the University of Granada in 1970 meant that Sierra Nevada became the target of most of the entomological work that was developed thereafter.

Thus, from Hübner (1813) to the year 2000, slightly more than 500 entomological articles were published on this massif (Ruano y Tinaut 2003). However, the total number of described or cited species was unknown due to the difficulty in obtaining the entire bibliography and in extracting the new species included. The compilation of the described and/or cited species of Sierra Nevada began more than 15 years ago and initially consisted of completing the list of insect species, first, and later of the rest of the arthropods cited for Sierra Nevada.

Ten years later, Ruano et al. (2013) bring together the contributions of 72 specialists from 110 insect groups belonging to 19 orders, providing a compilation of 1592 genera and 3565 species, being the first work to list such many Sierra Nevada insects.

We have continued this work of compilation and we present in this Data paper a list that includes 1884 genera and 3940 species, which represents an increase of 292 genera and 375 species, information that we think is necessary to know, as accurately as possible, the real faunal and biological interest of the Sierra Nevada massif. This dataset, accessible through GIBIF we intend to update it periodically. This knowledge must result in conferring the right importance to this massif, as well as in proposing appropriate conservation strategies for the diversity it contains.

Material y Métodos

En una primera fase, en la cual muchos de los trabajos publicados durante el siglo XIX no estaban fácilmente disponibles, se revisó la bibliografía de los trabajos que describían nuevas especies para el macizo de Sierra Nevada. Se revisaron las fuentes bibliográficas

depositadas en los siguientes museos y centros de investigación: Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid), Museo de Zoología (Barcelona), Instituto Experimental de Zonas Áridas (Almería), Estación Biológica de Doñana (Sevilla), Musée d' Histoire Naturelle (París), Zoological Institute (Basel), Central Library (Zurich) y British Museum of Natural History (London). Las bases bibliográficas de Science Citation Index (<https://jcr.clarivate.com/jcr/home>) y el Índice Español de Ciencia y Tecnología (<http://hdl.handle.net/10261/29785>) fueron también consultadas. Del mismo modo, se revisaron los volúmenes de Zoological Records desde 1865. Finalmente, recibimos ayuda de diferentes especialistas que nos permitieron completar algunas referencias y, en algunos casos, nos facilitaron la búsqueda.

Para los estudios de la segunda mitad del siglo XX y el siglo actual, utilizamos diferentes bases de datos bibliográficas tales como Google Scholar y Web of Science (<https://www.webofscience.com/wos/alldb/basic-search>). En todos los casos, las referencias obtenidas fueron a su vez utilizadas como fuente de información consultando la bibliografía contenida en ellas.

En una segunda fase, una vez obtenido el listado de la artropodofauna citada, se llevó a cabo un proceso minucioso de estandarización, estructurando la información según los campos del estándar Darwin Core (Wieczorek et al. 2009, 2012) que se muestran en la **Tabla 1**. Posteriormente, el juego de datos definitivo (metadatos y archivo Darwin Core) se publica y comparte a través del Integrated Publishing Toolkit (IPT) del nodo GBIF-España (https://ipt.gbif.es/resource?r=especiessn_zoologiaugr).

Registros y disponibilidad de los datos

Descripción de los datos

El presente artículo describe la versión 2.7 del conjunto de datos titulado “Checklist of the arthropod fauna of the Sierra Nevada Mountain range (Almería and Granada, Spain)” (Tinaut et al. 2022), el cual recoge las especies y subespecies de artrópodos citadas para el macizo de Sierra Nevada y otros taxones que, aún siendo minoría, han sido citados solamente hasta nivel de familia o género. Además, se aporta toda su información taxonómica correspondiente, en formato Darwin Core. Incluye 3953 registros representados como 6 clases, 33 órdenes, 268 familias, 1884 géneros y 3940 especies (de las cuales 169 son endemismos). Se han incluido además algunas especies cuya presencia no está totalmente confirmada (86) detallando esta información en el campo “taxon-Remarks”. Este y el resto de los campos utilizados del formato Darwin Core se detallan en la **Tabla 1**. Para su elaboración se ha utilizado como fuente primaria la obra “Los Insectos de Sierra Nevada. 200 años de historia” (Ruano et al. 2013) y ha sido completada con aquellos taxones citados en la bibliografía científica, con posterioridad a la edición de esta obra, o no incluidos en ella. Este listado está publicado en GBIF (<https://doi.org/10.15470/nt5nsx>) bajo licencia de Creative Commons Atribución No Comercial (CC-BY-NC) 4.0. Parte de este material está presente en las colecciones del Departamento de Zoología de la Universidad de Granada y se puede consultar en <https://ccz.ugr.es/>.

Tabla 1. Elementos Darwin Core (DwC) contenidos en el conjunto de datos y su descripción.

Table 1. Darwin Core (DwC) elements contained in the dataset and their description.

Término DwC	Descripción
iD	Identificador del registro.
taxonID	Un identificador para el conjunto de información de los taxones (datos asociados a la clase Taxon). Puede ser un identificador único global o un identificador específico del conjunto de datos.
scientificName	El nombre científico completo, con información sobre la autoría y la fecha, si se conoce.
taxonRank	El rango taxonómico del nombre más específico en el scientificName.
higherClassification	Una lista (concatenada y separada) de nombres de taxones que terminan en el rango inmediatamente superior al taxón referenciado en el registro del taxón.
Kingdom	El nombre científico completo del reino en el que se clasifica el taxón.
phylum	El nombre científico completo del filo o división en el que se clasifica el taxón.
class	El nombre científico completo de la clase en la que se clasifica el taxón.
order	El nombre científico completo del orden en la que se clasifica el taxón.
family	El nombre científico completo de la familia en la que se clasifica el taxón.
genus	El nombre científico completo del género en el que se clasifica el taxón.
specificEpithet	El nombre del primer epíteto de la especie o del nombre científico.
infraspecificEpithet	El nombre del epíteto infraespecífico más bajo o terminal del nombre científico, excluyendo cualquier designación de rango.
scientificNameAuthorship	La información sobre la autoría del scientificName formateada según las convenciones del código de nomenclatura aplicable.
taxonRemarks	Comentarios o notas sobre el taxón o el nombre. En este caso se añade la calificación de <i>Endemic</i> y <i>Uncertain presence</i> para diferenciar a aquellas especies que cumplen estas características del resto de especies presentes.
bibliographicCitation	Una referencia bibliográfica para el recurso como indicación de cómo debe citarse (atribuirse) este registro cuando se utilice.
datasetID	Un identificador para el conjunto de datos. Puede ser un identificador único global o un identificador específico de una colección o institución.
datasetName	El nombre que identifica el conjunto de datos del que se derivó el registro.

Cobertura geográfica

Este conjunto de datos abarca toda la cordillera de Sierra Nevada, de este a oeste y de norte a sur, incluyendo los 44 municipios que oficialmente forman parte del Espacio Natural de Sierra Nevada, pertenecientes a las provincias de Almería y Granada, y desde los 900 metros de altitud hasta las altas cumbres del macizo. También incluye otras localidades pertenecientes a aquellos municipios que, sin formar parte de este espacio protegido, se encuentran en las laderas de esta montaña (Fig. 1). Coordenadas: 36.927 y 37.23 Latitud; -3.571 y -2.646 Longitud.

Cobertura taxonómica

Este conjunto de datos sobre la fauna de artrópodos de Sierra Nevada incluye las especies que se han registrado en este territorio y que han sido citadas en la bibliografía, así como sus correspondientes géneros, familias, órdenes y clases (Tablas 2 y 3).

Cobertura temporal

La bibliografía consultada abarca el periodo comprendido entre 1813 y 2021.

Validación técnica

Los nombres científicos del listado han sido validados con GBIF Backbone Taxonomy a través de la herramienta Species Name Matching (<https://www.gbif.org/tools/species-lookup>). En caso dudoso o de no coincidencia con este catálogo taxonómico, hemos utilizado el Banco de Datos de la Fauna Ibérica (<http://iberfauna.mncn.csic.es>) y, en algunos casos, la opinión del especialista del grupo taxonómico en cuestión. En cualquier caso, siempre se ha atendido a criterios de coherencia, relevancia y actualidad.

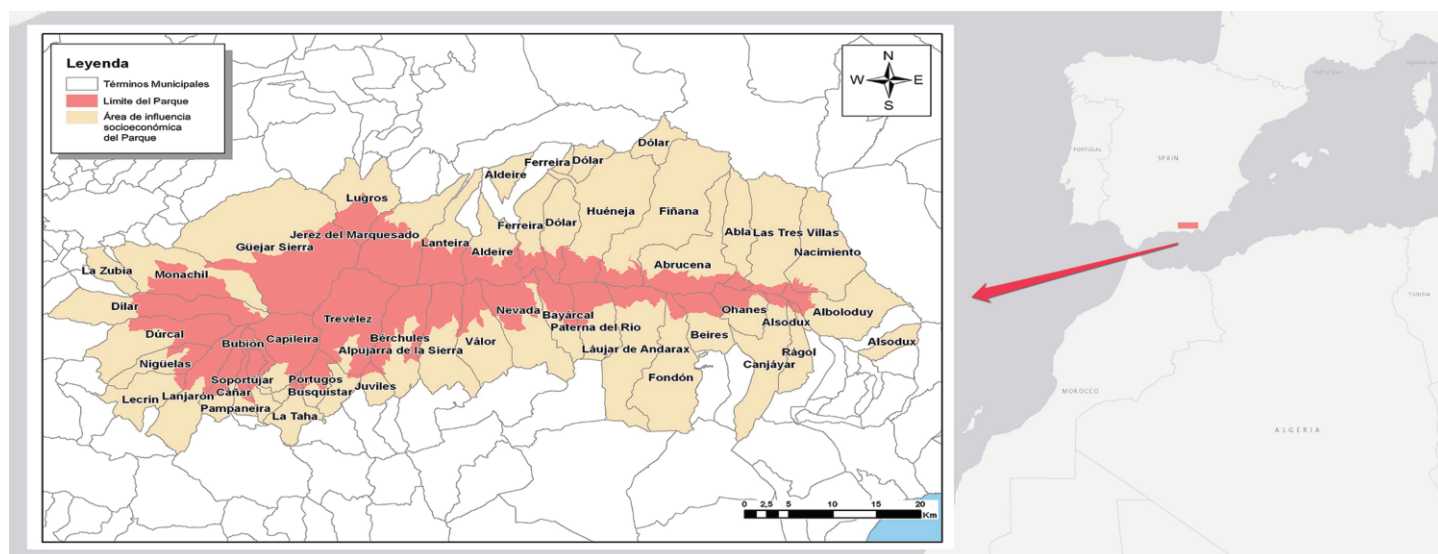


Figura 1. Sierra Nevada: área de estudio. (modificado de: <https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/red-seguimiento/pima-adapta/PIMA-Sierra-Nevada.aspx>).

Figure 1. Sierra Nevada: area of study. (modified from: <https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/red-seguimiento/pima-adapta/PIMA-Sierra-Nevada.aspx>).

Tabla 2. Lista de taxones superiores incluidos (clase) con número de especies y de endemismos.

Table 2. List of higher taxa included (class) with number of species and endemisms.

Clase	Nº especies	Nº endemismos
Arachnida	101	7
Collembola	46	
Diplopoda	6	5
Entognatha	6	
Insecta	3766	155
Malacostraca	16	2
Total	3940	169

Tabla 3. Lista de taxones superiores incluidos (orden) con número de especies y de endemismos.**Table 3.** List of higher taxa included (order) with number of species and endemisms.

Orden	Nº especies	Nº endemismos
Araneae	97	3
Opiliones	1	1
Pseudoscorpiones	1	1
Scorpiones	1	1
Trombidiformes	1	1
Entomobryomorpha	5	
Poduromorpha	36	
Symphyleona	5	
Chordeumatida	2	2
Julida	2	2
Polydesmida	1	1
Polyxenida	1	
Diplura	6	
Archaeognatha	6	
Blattodea	2	
Coleoptera	1286	89
Dermaptera	9	
Diptera	657	33
Ephemeroptera	36	2
Hemiptera	321	2
Hymenoptera	288	9
Lepidoptera	865	9
Mecoptera	1	
Megaloptera	1	
Neuroptera	112	1
Odonata	28	
Orthoptera	73	7
Phasmida	1	1
Plecoptera	25	
Raphidioptera	5	
Trichoptera	40	2
Zygentoma	9	
Isopoda	16	2
Total	3940	169

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer al personal del nodo español de GBIF su ayuda y disposición para la publicación del conjunto de datos.

Querriamos agradecer también a los revisores, que con sus sugerencias han enriquecido notablemente el presente artículo.

Este trabajo se integra dentro de las actuaciones derivadas de la participación de los autores en el Proyecto Smart Ecomountains (Ref. LifeWatch-2019-10-UGR-01_WP-1), subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y fondos FEDER.

Contribución de los autores

Daniel Aguayo y Pedro J. Sandoval Cortés: Curaduría de datos, Redacción.

Francisca Ruano Díaz, J. Manuel Tierno de Figueroa y Alberto Tinaut: Conceptualización, Redacción, Recursos.

Referencias

- Bar-On, Y.M., Phillips, R., Milo, R. 2018. The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(25):6506-6511.
- Estévez, R., Prieto, F., Alfonso, C. 2016. *Cambios de ocupación del suelo en la costa*. Informe basado en datos del Corine Land Cover. COSTA16 (Land cover changes on the coast. Corine Land Cover-based report. COSTA16). Observatorio de la sostenibilidad. [accedido el 10 de enero de 2022]. http://www.observatoriosostenibilidad.com/documentos/COSTA%2016v01_a.pdf
- Goulson, D. 2019. The insect apocalypse, and why it matters. *Current Biology*, 29(19):967-971.
- Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., et al. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809.
- Hübner, J. 1813. *Sammlung Europäischer Schmetterlinge* 1:688-689.

- Janestchek, H. 1957. Zoologische Ergebnisse einer Studienreise in die spanische Sierra Nevada (Vorläufige Mitteilung). *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada* 26:135-153.
- Lister, B.C., Garcia, A. 2018. Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(44):10397-10406.
- Losey, J.E., Vaughan, M. 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience* 56(4):311-323.
- Mateu, J. 1954. Apuntes sobre la geología, vegetación y climatología de la Sierra Nevada. *Archivos del Instituto de Aclimatación* 2:7-33.
- Médail, F., Quézel, P. 1999. Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: setting global conservation priorities. *Conservation biology* 13(6):1510-1513.
- Montgomery, G.A., Dunn, R.R., Fox, R., Jongejans, E., Leather, S.R., Saunders, M.E., Shortall, C.R., et al. 2020. Is the insect apocalypse upon us? How to find out. *Biological Conservation* 241: 108327.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772):853-858.
- Rambur, P. 1837-1838. *Faune entomologique de l'Andalousie*. Volume 1. [1837-1838]. Arthus Bertrand, Paris, Francia. 144 pp.
- Rodríguez-Rodríguez, D., Martínez-Vega, J. 2018. Representation and protection of threatened biodiversity by the largest Spanish regional network of protected areas. *Endangered Species Research* 35:125-139.
- Rosenhauer, W.G. 1856. *Die Thiere Andalusiens*. Verlag von Theodor Blaesing. Erlangen, Alemania. 429 pp.
- Ruano, F., Tinaut, A. 2003. Historia de la entomología en Sierra Nevada (Sur de España) de 1813 a 2000 (1). *Boletín de la Asociación española de Entomología* 27(1-4):109-126.
- Ruano, F., Tierno de Figueroa, M., Tinaut, A. 2013. *Los insectos de Sierra Nevada. 200 años de historia*. Ed. Asociación española de Entomología. Granada, España. 2 Vols.
- Sánchez-Bayo, F., Wyckhuys, K.A. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological conservation* 232:8-27.
- Stork, N.E. 2018. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? *Annual review of Entomology* 63:31-45.
- Tinaut, A., Ruano, F. 2021. Biogeography of Iberian Ants (Hymenoptera: Formicidae). *Diversity* 13(2): 88.
- Tinaut, A., Sandoval Cortés, P.J., Aguayo Becerra, D., Ruano Díaz, F., Tierno de Figueroa, J.M. 2022. *Checklist of the arthropod fauna of the Sierra Nevada Mountain range (Almería and Granada, Spain)*. v2.6. Dept. of Zoology, Faculty of Science, University of Granada. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15470/nt5nsx>
- Titos, M. 1990. *La aventura de Sierra Nevada 1717-1915*. Universidad de Granada y Diputación Provincial de Granada. Granada, España. 439 pp.
- Viñes Millet, C. 1992. La imagen literaria de Sierra Nevada. En: Titos, M. (ed.), *Sierra Nevada en los viajeros románticos*. Ed. Caja General de Ahorros, Granada, España. 219 pp.
- Wieczorek, J., Döring, M., De Giovanni, R., Robertson, T., Vieglais, D. 2009. Darwin Core Terms: A quick reference guide. Disponible en: <http://rs.tdwg.org/dwc/term>
- Wieczorek, J., Bloom, D., Guralnick, R., Blum, S., Döring, M., Giovanni, R., et al. 2012. Darwin Core: An evolving community-developed biodiversity data standard. *PLoS ONE* 7(1): e29715, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>