



Contribución al conocimiento de los himenópteros (Apoidea, Anthophila y Vespoidea, Vespidae) de la isla de Formentera (Islas Baleares)

Cayetano Herrera^{1,*} , Clàudia Comparini¹ , Félix Torres² , Mar Leza¹ 

(1) Departamento de Biología (Zoología), Universidad de las Islas Baleares, Cra. Valldemossa km 7.5, 07122, Palma, Illes Balears, España.

(2) Departamento de Biología Animal, Ecología, Parasitología y Edafología. Universidad de Salamanca. Campus Miguel de Unamuno. s/n. 37071 Salamanca, España.

* Autor de correspondencia: Cayetano Herrera [cayetanoherreralopez@gmail.com]

> Recibido el 11 de noviembre de 2022 - Aceptado el 08 de marzo de 2023

Como citar: Herrera, C., Comparini, C., Torres, F., Leza, M. 2023. Contribución al conocimiento de los himenópteros (Apoidea, Anthophila y Vespoidea, Vespidae) de la isla de Formentera (Islas Baleares). *Ecosistemas* 32(1): 2498. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2498>

Contribución al conocimiento de los himenópteros (Apoidea, Anthophila y Vespoidea, Vespidae) de la isla de Formentera (Islas Baleares)

Resumen: Las Islas Baleares (España) son un punto caliente de biodiversidad tanto para abejas como para avispas. En este estudio, presentamos seis nuevos registros de estos grupos para la isla de Formentera: *Anthophora atroalba* Lepeletier, 1841, *Colletes ligatus* Erichson, 1835, *Lasioglossum laticeps* (Schenck, 1869), *Lasioglossum smeathmanellum* (Kirby, 1802), *Andrena flavipes* Panzer, 1799 y *Rhynchium oculatum* (Fabricius, 1781), siendo los primeros cuatro nuevos registros para todo el archipiélago (Islas Baleares). Estos nuevos registros aumentan la diversidad conocida de himenópteros en la isla de Formentera de 177 a 183 especies y de las Islas Baleares de 516 a 520 especies, así como la expansión del rango de distribución de estas especies.

Palabras clave: *Andrena*; *Anthophora*; *Colletes*; *Lasioglossum*; primera cita; *Rhynchium*

Contribution to the knowledge of the Hymenoptera (Apoidea, Anthophila and Vespoidea, Vespidae) in the island of Formentera (Balearic Islands)

Abstract: The Balearic Islands (Spain) are an important biodiversity hotspot for both bees and wasps. In this study, we introduce six new records of these groups for the Formentera island: *Anthophora atroalba* Lepeletier, 1841, *Colletes ligatus* Erichson, 1835, *Lasioglossum laticeps* (Schenck, 1869), *Lasioglossum smeathmanellum* (Kirby, 1802), *Andrena flavipes* Panzer, 1799 and *Rhynchium oculatum* (Fabricius, 1781), being the first four of them new records for entire archipelago (The Balearic Islands). These new records increase the diversity of Hymenoptera on the island of Formentera from 177 up to 183 and for the Balearic Islands from 516 up to 520, as well as the expansion of the range of distribution of these species.

Keywords: *Andrena*; *Anthophora*; *Colletes*; first record; *Lasioglossum*; *Rhynchium*

Introducción

Los himenópteros son un grupo de insectos muy diverso, con alrededor de 145 000 especies descritas en todo el mundo (Huber 2009), de las cuales aproximadamente 26 000 especies corresponden a abejas (Anthophila) y unas 16 000 a avispas (Vespoidea). Este orden de insectos cumple un papel clave en los ecosistemas terrestres: como son la polinización por parte de las abejas o el control de poblaciones por parte de las avispas (Huber 2009). Estudios recientes sugieren que las poblaciones de insectos están disminuyendo como resultado de una combinación de factores antropogénicos (Goulson et al. 2015). Debido a ello, los estudios taxonómicos ofrecen una información muy valiosa tanto para caracterizar la diversidad real de insectos como para servir de referencia frente a una toma de decisiones sobre sistemas de conservación.

La cuenca mediterránea, junto con la región de California, es uno de los principales puntos calientes de biodiversidad de himenópteros (Roubik 1989; Norman et al. 2000; Baldock et al. 2020). En el caso concreto del Mediterráneo, la diversidad de

abejas es particularmente rica (Michener 2007). Las condiciones climáticas óptimas, así como la diversidad y abundancia de flores favorecen la diversidad de especies de himenópteros (Potts et al. 2003). Se puede citar el caso de la península ibérica, donde se han descrito más de 1000 especies de abejas hasta la fecha (Ortiz-Sánchez 2020). No obstante, a pesar de la gran riqueza de especies de himenópteros mediterráneos, conocemos muy poco de su ecología y distribución (Bartomeus et al. 2022). Muchas áreas permanecen inexploradas, como es el caso de las islas, donde los eventos de endemismo y de diversidad genética se ven favorecidos por la insularidad (Barletti et al. 2021).

Las Islas Baleares son el archipiélago mediterráneo más occidental con una alta comunidad de himenópteros documentada. Consisten en cuatro islas más grandes (Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera) y muchas islas e islotes menores. Hay 516 especies de himenópteros documentados, que comprenden 280 avispas aculeadas (Hymenoptera: Chrysidoidea y Vespoidea) y 236 abejas (Hymenoptera: Anthophila), con 16 y 9 especies o subespecies endémicas de avispas y abejas respectivamente (Baldock et al. 2020). A pesar de las especies conocidas hasta ahora, cuantos más

estudios se realizan más nuevas citas se registran en estos territorios (Baldock et al. 2020). Además, es posible detectar nuevas subespecies o haplotipos de las especies mencionadas.

El objetivo de este trabajo es presentar por primera vez seis nuevos registros de especies para Formentera, cuatro de las cuales corresponden a nuevos registros también para todo el archipiélago mediterráneo (Islas Baleares). De esta manera pretendemos incrementar el conocimiento de estos grupos de himenópteros, con especial importancia en los ecosistemas terrestres mediterráneos.

Material y métodos

Área de estudio

Los muestreos se realizaron en Formentera (82 km²) (Fig. 1), una de las principales islas de las Islas Baleares. Formentera tiene un clima semiárido y está formada por dos bloques unidos por un istmo; casi totalmente llano, excepto la meseta de Sa Mola (al sureste) (Vilà y Costa 2000). El régimen anual de precipitaciones en las Islas Baleares muestra una marcada irregularidad, mostrando un máximo único en otoño, al que sigue un invierno relativamente lluvioso (precipitaciones irregulares), un descenso progresivo en primavera y un verano marcado por la aridez (Vilà y Costa 2000; Rosselló et al. 2010).

En cuanto a la caracterización de la vegetación, Ibiza y Formentera tienen el 53% de su territorio cubierto por bosques. Los pinares predominan mayoritariamente en la isla de Formentera, representando ~98% de la biomasa forestal (Datos del *Cuarto Inventario Forestal Nacional* 2012).

Se establecieron seis puntos de muestreo: cinco pinares (puntos 1, 2, 3, 5 y 6) y uno situado en zona urbana (punto 4) (Fig. 1).

Métodos de muestreo

Para estudiar la biodiversidad de himenópteros, recolectamos muestras mensualmente durante los trabajos de campo en 2018, 2020 y 2021 (Fig. 1). Se utilizaron tres métodos de muestreo diferentes en cada punto: observaciones en flores, transectos y pan-traps.

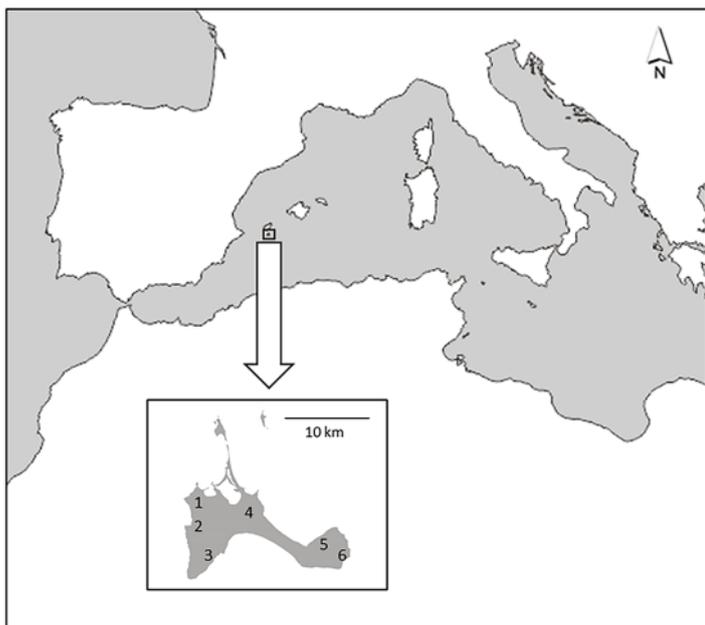


Figura 1. Localización y puntos de muestreo en Formentera (Islas Baleares). UTM: 1: 31S 360423 4286417; 2: 31S 360304 4283903; 3: 31S 361781 4280063; 4: 31S 365856 4285284; 5: 31S 373278 4281639; 6: 31S 375646 4280026.

Figure 1. Location and sampling points in Formentera (The Balearic Islands). UTM: 1: 31S 360423 4286417; 2: 31S 360304 4283903; 3: 31S 361781 4280063; 4: 31S 365856 4285284; 5: 31S 373278 4281639; 6: 31S 375646 4280026.

Por un lado, para el método de observación en flores, en cada punto de muestreo durante cada visita mensual se observaron 3 plantas en flor durante 5 minutos. Cada espécimen que no pudo ser identificado en el momento fue recogido por una manga entomológica y almacenado convenientemente para su estudio en el laboratorio.

Por otro lado, el método mediante transectos se llevó a cabo con una manga entomológica de 35 cm de diámetro. Se muestrearon dos transectos de 20 metros lineales de sotobosque dos veces por visita mensual en cada punto de muestreo. Los insectos recolectados fueron almacenados.

Finalmente, se instalaron dos *pan-traps* con tres platos de 15 cm de diámetro y de color blanco cada una, separadas entre sí por una distancia mínima de 20 metros durante 24 horas. Cada recipiente se llenó con 250 ml de agua, a la que se agregaron unas gotas de detergente y sal como agentes para eliminar la tensión superficial. Después de 24 horas se recogieron las muestras de insectos.

Todos los especímenes recolectados por los métodos de observación en flores y transecto se conservaron congelados a -20°C, mientras que aquellos recolectados por *pan-trap* se almacenaron en etanol al 70% hasta el análisis taxonómico.

Identificación taxonómica

La identificación de los especímenes se llevó a cabo utilizando las referencias disponibles (Blüthgen 1924; Diniz 1961; Ortiz-Sánchez y Jiménez-Rodríguez 1991; Ortiz-Sánchez et al. 2004; Amiet et al. 2007; Patiny y Terzo 2010; Dardón et al. 2014)

Resultados

Durante el trabajo de campo de los tres años se capturaron un total de 1308 individuos pertenecientes a 10 órdenes taxonómicos diferentes. En concreto, 20 individuos de 4 órdenes taxonómicos mediante observación en flores, 379 individuos de 8 órdenes taxonómicos mediante transectos con manga entomológica y 909 individuos de 10 órdenes taxonómicos mediante *pan-traps*. Del total, el 5.9% se trataban de Anthophila y Vespoidea, de los cuales el 64.4% se recolectaron mediante las *pan-traps*.

Un total de seis nuevos registros de himenópteros (Anthophila y Vespoidea) se citan en el presente trabajo para la isla de Formentera: *Andrena flavipes* Panzer, 1799 (Fig. 2), *Anthophora atroalba* Lepeletier, 1841 (Fig. 3), *Colletes ligatus* Erichson, 1835 (Fig. 4), *Lasioglossum laticeps* (Schenck, 1869) (Fig. 5), *Lasioglossum smeathmanellum* (Kirby, 1802) (Fig. 6) y *Rhynchium oculatum* (Fabricius, 1781) (Fig. 7). Cuatro de ellos fueron nuevos registros para las Islas Baleares: *A. atroalba*, *C. ligatus*, *L. laticeps* y *L. smeathmanellum* (Tabla 1).



Figura 2. Vista dorsal de *Andrena flavipes* (♀).

Figure 2. Dorsal view of *Andrena flavipes* (♀).



Figura 3. Vista dorsal de *Anthophora atroalba* (♀).
Figure 3. Dorsal view of *Anthophora atroalba* (♀).



Figura 4. Vista dorsal de *Colletes ligatus* (♂).
Figure 4. Dorsal view of *Colletes ligatus* (♂).



Figura 5. Vista lateral de *Lasioglossum laticeps* (♀).
Figure 5. Lateral view of *Lasioglossum laticeps* (♀).



Figura 6. Vista ventral y dorsal de *Lasioglossum smeathmanellum* (♀).
Figure 6. Ventral and dorsal view of *Lasioglossum smeathmanellum* (♀).



Figura 7. Vista frontal y lateral posterior de *Rhynchium oculatum* (♀).
Figure 7. Frontal and rear lateral view of *Rhynchium oculatum* (♀).

Tabla 1. Principales características de los nuevos registros de himenópteros.**Table 1.** Main characteristics of Hymenoptera new records.

Especies	Lugar de muestreo	Fecha de recolección (N individuos recolectados; sexo)	Tipo de muestreo	Nueva cita en
<i>Andrena flavipes</i>	5	15 Marzo 2021 (1; ♀)	Pan-traps	Formentera
<i>Anthophora atroalba</i>	3	23 Marzo 2018 (1; ♀)	Transecto	Islas Baleares
<i>Colletes ligatus</i>	1 y 2	23 Marzo 2018 (1; ♂) 21 Febrero 2021 (1; ♂)	Transecto	Islas Baleares
<i>Lasioglossum laticeps</i>	6	18 May 2018 (1; ♀)	Observación en flores	Islas Baleares
<i>Lasioglossum smeathmanellum</i>	1, 3 y 5	23 Marzo 2018 (1; ♀) 18 Mayo 2018 (1; ♀) 04 Octubre 2020 (1; ♀) 16 Noviembre 2020 (1; ♀)	Pan-traps y Transecto	Islas Baleares
<i>Rhynchium oculatum</i>	4	4 Octubre 2020 (1; ♀)	Observación en flores	Formentera

Discusión

Los ambientes insulares son más vulnerables que los sistemas continentales a los efectos del cambio global debido a su menor complejidad, altas tasas de endemidad y menores niveles de diversidad (Traveset y Richardson 2006, 2014). Estos nuevos registros aumentan la diversidad de himenópteros conocida hasta la fecha para la isla de Formentera y las Islas Baleares, incrementando de 177 a 183 especies de himenópteros documentados para la isla de Formentera y de 516 a 520 especies para todo el archipiélago balear: 280 avispas y 240 abejas (Baldock et al. 2020). Baldock et al. (2020) compara la fauna de abejas y avispas entre las islas principales de las Islas Baleares, destacando Mallorca como la isla más rica y Formentera pareciendo ser bastante rica. No obstante, cuantos más estudios se realizan más nuevas citas se registran.

Los valores de diversidad de abejas de las Islas Baleares son similares a los de otras islas del mediterráneo como Cerdeña con 296 especies o Córcega con 263 especies (Scheuchl y Willner 2016; Ascher y Pickering 2018). Otras islas del Mediterráneo han registrado mayores índices de diversidad de abejas, como por ejemplo: Lesbos con al menos 600 especies (Nielsen et al. 2011; Varnava et al. 2020), Sicilia con 575 especies (Varnava et al. 2020), Chipre con 369 especies (Varnava et al. 2020) y Creta con 351 especies (Varnava et al. 2020). Otras islas del mediterráneo han registrado menores índices de diversidad de abejas, como por ejemplo Malta con 108 especies (Balzan et al. 2016, 2017) y las Islas Egadas con 40 especies (Catania et al. 2022).

Esta riqueza de himenópteros está relacionada con las condiciones mediterráneas, caracterizadas por inviernos húmedos y veranos secos (Potts et al. 2003). La primavera mediterránea con alta diversidad y abundancia de flores permite que los himenópteros se reproduzcan, y luego sobrevivan en un estadio inmaduro durante el verano seco (Baldock et al. 2020).

Andrena (Zonandrena) flavipes Panzer, 1799

Esta especie presenta la siguiente distribución general: región europea (desde Portugal hasta Rusia de Europa del Este, incluyendo Islas Canarias, Mallorca e Ibiza), África del Norte, Asia, Nepal, Kazajstán y Uzbekistán (de Jong et al. 2014; Chandra et al. 2019).

Esta especie de abeja presenta un período de vuelo comprimido entre enero y junio (Djouama et al. 2016; Dermane et al. 2021). Asimismo, parece presentar preferencia por polen de familias de plantas como Asteraceae, Resedaceae, Lamiaceae, Apiaceae, Malvaceae, Papaveraceae (Dermane et al. 2021) y Orchidaceae (Lowe 2011)

Anthophora (Pyganthophora) atroalba (Lepeletier, 1841)

Esta especie presenta la siguiente distribución general: región paleártica, como cuenca mediterránea (Francia, Italia, Sicilia, Grecia y sur de la península ibérica), Ucrania, Rusia e India (Punjab e Himachal Pradesh) (de Jong et al. 2014; Chandra et al. 2019). Se ha reportado como un polinizador de orquídeas (Gaskett 2011).

Colletes ligatus (Erichson, 1835)

Esta especie presenta la siguiente distribución general: cuenca del Mediterráneo occidental (Portugal, España, sur de Francia, Italia, Marruecos, Argelia y Túnez) (Ortiz-Sánchez et al. 2004; de Jong et al. 2014).

Esta especie ha mostrado un comportamiento poliléctico con preferencias por recolectar polen principalmente de plantas de Apiaceae. Además, se ha detectado polen de Resedaceae y Myrtaceae en hembras recolectadas con polen adherido (Müller y Kuhlmann 2008).

Lasioglossum (Evylaeus) laticeps (Schenck, 1870)

Esta especie presenta la siguiente distribución general: región europea y muy restringida en las islas británicas (Edwards 2005a; de Jong et al. 2014).

Las hembras de esta especie poliléctica vuelan entre abril y septiembre, mientras que los machos vuelan entre julio y septiembre, y presentan un comportamiento eusocial (Edwards 2005a).

Lasioglossum (Dialictus) smeathmanellum (Kirby, 1802)

Esta especie presenta la siguiente distribución general: islas azores, islas británicas, región europea (distribución mediterránea y atlántica) y norte de África (Edwards 2005b; de Jong et al. 2014).

Esta especie poliléctica ha sido reportada como polinizadora en plantas de Plantaginaceae (Vargas y Arroyo 2010) Además, esta especie vuela entre finales de marzo y septiembre, y parece haber disminuido en los últimos años (Edwards 2005b).

Rhynchium oculatum (Fabricius, 1781)

Esta especie presenta la siguiente distribución general: presente de forma natural en la cuenca mediterránea y en la región arábiga e introducida accidentalmente en Canarias (Castro y Sanza 2009).

Para terminar, casi el 9% de las especies de abejas están en peligro de extinción, y aproximadamente el 5% se consideran casi amenazadas en la Lista Roja Europea de Abejas de la UICN. Cabe destacar que no se tiene información suficiente para determinar el estado de la mayoría de las especies (56.7%) (Nieto et al. 2014). En este sentido, se necesitan nuevos registros para arrojar luz sobre la distribución real de himenópteros de Europa.

Futuros estudios estarán enfocados en la caracterización genética de los himenópteros de las islas con el fin de detectar haplotipos o subespecies endémicas.

Conclusiones

Este estudio aumenta el conocimiento de la distribución de especies de himenópteros con futuras aplicaciones en investigación y la toma de decisiones en conservación. Aun así, se necesitan nuevos estudios para arrojar luz sobre la distribución, ecología, comportamiento y genética de las especies de himenópteros en las Islas Baleares y otras islas e islotes poco explorados de las zonas mediterráneas.

Contribución de los autores

Cayetano Herrera: Conceptualización, Investigación, Metodología, Recursos, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición, Validación, Visualización. Clàudia Comparini: Investigación, Metodología, Redacción - revisión y edición, Validación, Visualización. Félix Torres: Redacción - revisión y edición, Validación. Mar Leza: Conceptualización, Investigación, Metodología, Recursos, Redacción - revisión y edición, Supervisión.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a un contrato FPI de la *Conselleria d'Educació, Universitat i Recerca del Govern de les Illes Balears* [número de beca FPI_014_2020]. Los autores agradecen al *Servei de Sanitat Forestal*, a la *Fundació Balearia* y a la *Direcció General de Política Universitària i Recerca (Estació de Can Marroig)* por su apoyo en este estudio.

Referencias

Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A., Neumeyer, R. 2007. *Apidae 5: Ammobates, Ammobatoides, Anthophora, Biastes, Ceratina, Dasygaster, Epeoloides, Epeolus, Eucera, Macropis, Melecta, Melitta, Nomada, Pasites, Tetralonia, Thyreus, Xylocopa*. info fauna CSCF & SEG, Neuchâtel, Suiza.

Ascher, J.S., Pickering, J. 2018. *Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila)*. Disponible en: https://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species&flags=HAS [Accedido 24 de agosto de 2021].

Baldock, D.W., Livory, A., Owens, N.W. 2020. THE BEES and WASPS OF THE BALEARIC ISLANDS (Hymenoptera: Chrysidoidea, Vespoidea, Apoidea) with a Discussion of Aculeate Diversity and Endemism in Mediterranean and Atlantic Archipelagos. *Entomofauna Zeitschrift Für Entomologie* Suppl 25: 1-202.

Balzan, M. V., Rasmont, P., Kuhlmann, M., Dathe, H., Pauly, A., Patiny, S., Terzo, M., Michez, D. 2016. The bees (Hymenoptera: Apoidea) of the Maltese Islands. *Zootaxa* 4162: 225-244.

Balzan, M. V., Genoud, D., Rasmont, P., Schwarz, M., Michez, D. 2017. New records of bees (Hymenoptera: Apoidea) from the Maltese Islands. *Journal of Melittology* 72: 1-9.

Bartlett, B.R., Asensio, A., Polidori, C., Quaranta, M., De la Rúa, P. 2021. Rediscovering the eusocial sweat bee *Lasioglossum marginatum* (Hymenoptera: Halictidae) in Sicily through DNA barcoding. *Journal of Apicultural Research* 62: 263-265.

Bartomeus, I., Lanuza, J.B., Wood, T.J., Carvalheiro, L., Molina, F.P., Collado, M.Á., Aguado-martín, L.O., et al. 2022. Base de datos de abejas ibéricas. *Ecosistemas* 31(3): 2380. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2380>

Blüthgen, P. 1924. *Contribución al conocimiento de las especies españolas del género «Halictus»*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España.

Castro, L., Sanza, F. 2009. Aportación al conocimiento de los Vespidae (Hymenoptera) de Sierra Nevada (España), con algunos comentarios taxonómicos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 45: 259-278.

Catania, R., Nobile, V., Bella, S. 2022. The bees (Hymenoptera, Apoidea) of Egadi's Archipelago (Sicily, Italy). *Biogeographia* 37: 1-17.

Chandra, K., Saini, J., Gupta, D. 2019. Insecta: Hymenoptera: Apoidea (Bees). *Fauna of Punjab, State Fauna Series* 23: 153-165.

Dardón, M.J., Torres, F., Ornos, C. 2014. The subgenus *Andrena* (*Micrandrena*) (Hymenoptera: Andrenidae) in the Iberian peninsula. *Zootaxa* 3872: 467-497.

Dermane, A., Bendifallah, L., Michez, D., Wood, T.J. 2021. *Andrena* species (Hymenoptera: Apoidea: Andrenidae) from Western Algeria, with a preliminary assessment of their pollen preferences. *Annales de la Societe Entomologique de France* 57: 149-164.

Diniz, M.A. 1961. Notas sobre Himenópteros de Portugal-II. *Memorias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra* 268: 1-20.

Djouama, H., Louadi, K., Scheuchl, E. 2016. Inventaire préliminaire du genre *Andrena* (Hymenoptera: Apoidea, Andrenidae) de quelques localités sahariennes de l'est de l'Algérie. *Annales de la Societe Entomologique de France* 52: 300-310.

Edwards, M. 2005a. *Lasioglossum laticeps* (Schenck, 1869). *Bees Wasps & Ants Recording Society*. Disponible en: <https://www.bwars.com/bee/halictidae/lasioglossum-laticeps> [Accedido 24 de agosto de 2021].

Edwards, M. 2005b. *Lasioglossum smeathmanellum* (Kirby, 1802). *Bees Wasps & Ants Recording Society*. Disponible en: <https://www.bwars.com/bee/halictidae/lasioglossum-smeathmanellum> [Accedido 24 de agosto de 2021].

Gaskett, A.C. 2011. Orchid pollination by sexual deception: Pollinator perspectives. *Biological Reviews* 86: 33-75.

Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., Rotheray, E.L. 2015. Bee declines driven by combined Stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 347: 1435-1445.

Huber, J.T. 2009. Biodiversity of Hymenoptera. En Foottit, R. G., Adler, P. h. (eds.), *Insect Biodiversity: Science and Society*, pp. 303-323. Blackwell Publishing Ltd, Chichester, Reino Unido.

de Jong, Y., Verbeek, M., Michelsen, V., Bjørn, P. de P., Los, W., Steeman, F., Bailly, N., et al. 2014. Fauna Europaea - all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal* 2: 1-35.

Lowe, M.R. 2011. Studies in *Ophrys* L. sectio *Pseudophrys* Godfrey - II. *Andrena flavipes* Pz. pollinated taxa. *Journal Europäischer Orchideen* 43: 455-497.

Michener, C.D. 2007. *The Bees of the World*. 2nd Ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Estados Unidos.

Müller, A., Kuhlmann, M. 2008. Pollen hosts of western palaeartic bees of the genus *Colletes* (Hymenoptera: Colletidae): The Asteraceae paradox. *Biological Journal of the Linnean Society* 95: 719-733.

Nielsen, A., Steffan-Dewenter, I., Westphal, C., Messinger, O., Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Settele, J., et al. 2011. Assessing bee species richness in two Mediterranean communities: Importance of habitat type and sampling techniques. *Ecological Research* 26: 969-983.

Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., et al. 2014. *European Red List of Bees*. International Union for Conservation of Nature - European Commission, Belgium.

Norman, M., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

Ortiz-Sánchez, F., Ornos Gallego, C., Kuhlmann, M. 2004. Claves de identificación para las especies ibéricas del género «*Colletes*» Latreille, 1802 (Hymenoptera, Colletidae). *Zoologica baetica* 1802: 3-38.

Ortiz-Sánchez, F.J. 2020. Checklist de Fauna Ibérica. Serie Anthophila (Insecta: Hymenoptera: Apoidea) en la península ibérica e islas Baleares (edición 2020). En Ramos, M. A., Sánchez Ruiz, M. (eds.), *Documentos Fauna Ibérica*, pp. 83. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, España.

Ortiz-Sánchez, F.J., Jiménez-Rodríguez, A.J. 1991. Actualización del catálogo de las especies españolas de Anthophorini (Hymenoptera, Anthophoridae). *Boletín de la Asociación española de Entomología* 15: 297-315.

Patiny, S., Terzo, M. 2010. *Catalogue et clé des sous-genres et espèces du genre Andrena de Belgique et du nord de la France (Hymenoptera, Apoidea)*. Mons, Francia.

- Potts, S.G., Vulliamy, B., Dafni, A., Ne'eman, G., Willmer, P. 2003. Linking bees and flowers: How do floral communities structure pollinator communities? *Ecology* 84: 2628-2642.
- Roselló, V.M., Fornós, J.J., Gómez-Pujol, L. 2010. *Introducción a la geografía física de Menorca*. Monografía de la Societat d'Història Natural de les Balears. Palma, España.
- Roubik, D.W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Ashton, P. S., Hubbell, S. P., Janzen, D. H., Raven, P. H., Tomlinson, P. B. (eds.). Cambridge Tropical Biology series, Nueva York, Estados Unidos.
- Scheuchl, E., Willner, W. 2016. *Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas – Alle Arten im Porträt*. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim, Alemania.
- Traveset, A., Richardson, D.M. 2006. Biological invasions as disruptors of plant reproductive mutualisms. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 208-216.
- Traveset, A., Richardson, D.M. 2014. Mutualistic interactions and biological invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 45: 89-113.
- Vargas, P., Arroyo, J. 2010. Is the occluded corolla of *Antirrhinum* bee-specialized? *Journal of Natural History* 44: 1427-1443.
- Varnava, A.I., Roberts, S.P.M., Michez, D., Ascher, J.S., Petanidou, T., Dimitriou, S., Devalez, J., et al. 2020. The wild bees (Hymenoptera, Apoidea) of the island of Cyprus. *ZooKeys* 924: 1-114.
- Vilà, J., Costa, V. 2000. Bibliografía para el estudio geográfico de unas islas mediterráneas: Las Pityusas (Eivissa i Formentera). *Territoris* 3: 241-276.