



CLASE INSECTA

Orden Hymenoptera

Severiano Fernández Gayubo¹ & Juli Pujade-Villar²

¹ Área de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca. 37071 Salamanca (España).
gayubo@usal.es

² Departament de Biologia Animal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avda Diagonal, 645;
08028-Barcelona, España. jpujade@ub.edu

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

1.1. Diagnosis

El orden Hymenoptera incluye grupos tan conocidos como las hormigas, las avispas y las abejas. Aunque existe una gran variedad de formas y tamaños se puede afirmar que presentan un plan morfológico estructural muy homogéneo. Esta homogeneidad contrasta con una enorme variación en sus modelos comportamentales. En la cápsula cefálica se diferencian ojos compuestos normalmente bien desarrollados y aparato bucal estructuralmente masticador, aunque adaptado en algunos casos a lamer y succionar. Las alas son membranosas, con tendencia a la reducción de la venación; el primer par siempre es mayor que el segundo. En los 'Apocrita' el primer segmento abdominal (propodeo) se incorpora al tórax. El ovipositor en las hembras se encuentra modificado a modo de sierra ('Symphyta'), taladro ('Parasitica') o agujón ('Aculeata'). Son insectos holometábolos con dos tipos larvarios principales: eruciforme en los sínfitos e himenopteriforme (vermiforme eucéfala) en los apócritos, aunque en los Parasitica pueden existir larvas con morfologías muy particulares. Es uno de los órdenes hexapodianos considerados "hiperdiversos" con alrededor de 160.000 especies descritas aunque quedan muchas por describir. Su importancia económica es de gran relevancia; algunos pueden considerarse "perjudiciales" ya que pueden producir plagas forestales (sínfitos), aunque la mayoría de las especies podrían considerarse "beneficiosas", al intervenir de manera decisiva en aspectos relacionados con el control de plagas (parasitoides y depredadores), la polinización y la apicultura (aculeados).

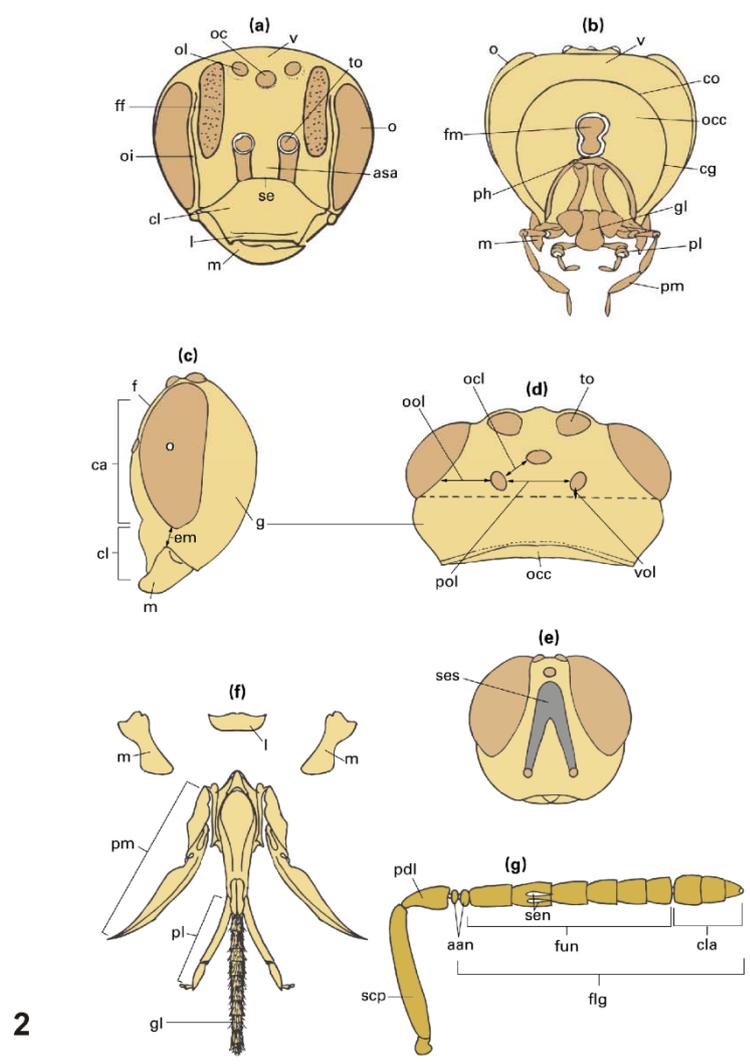
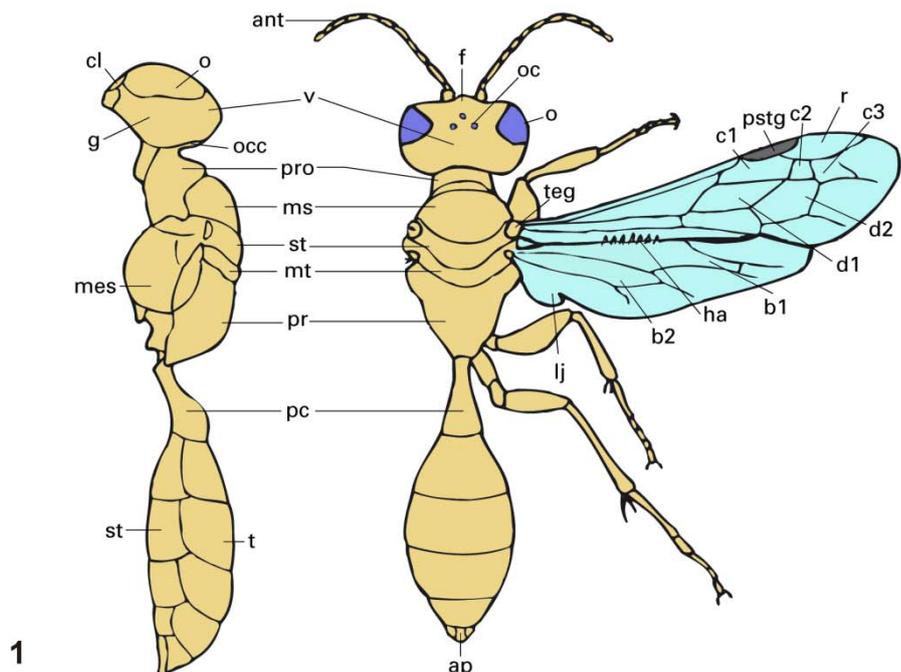
1.2. Morfología

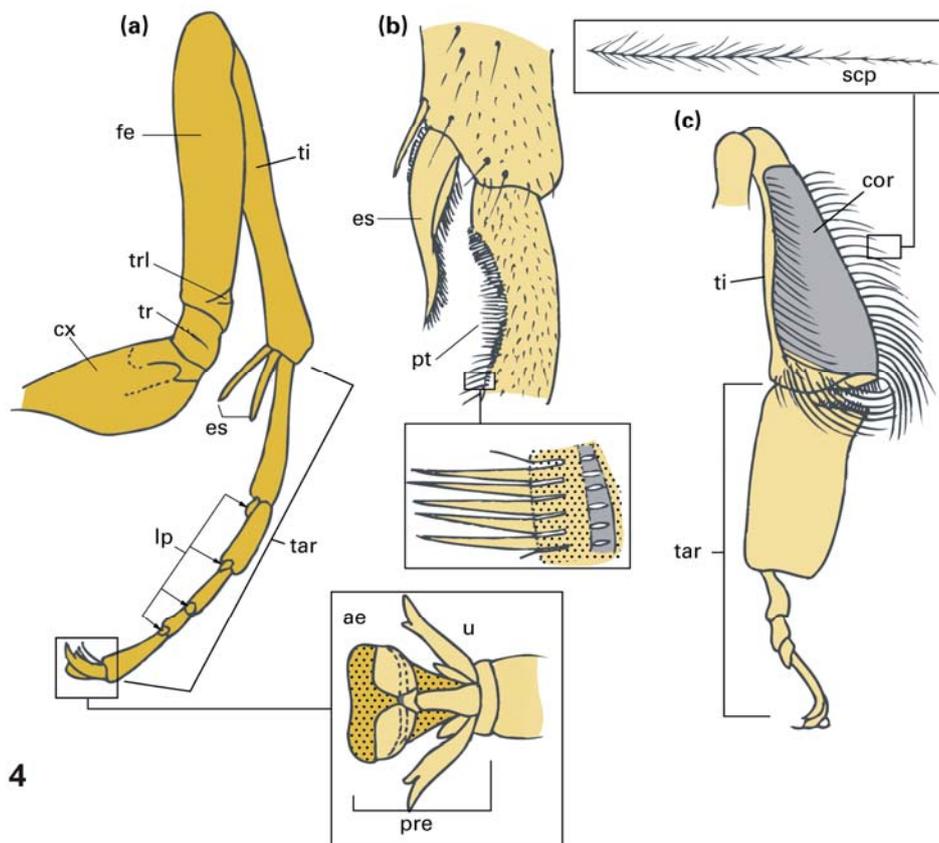
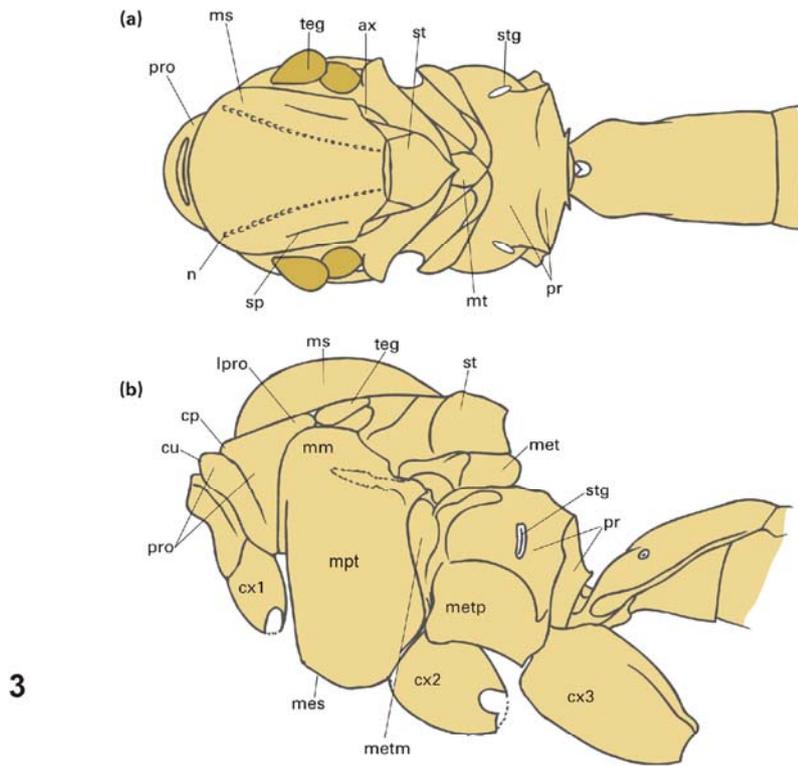
Cabeza

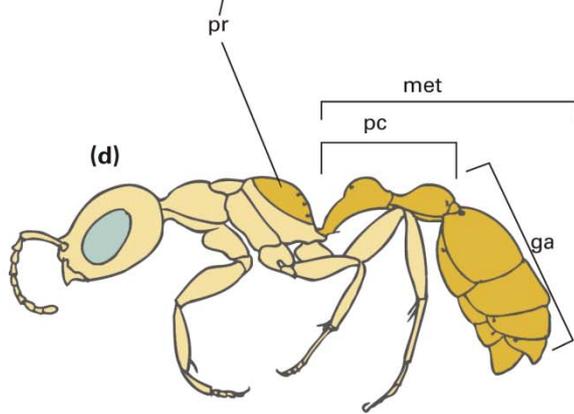
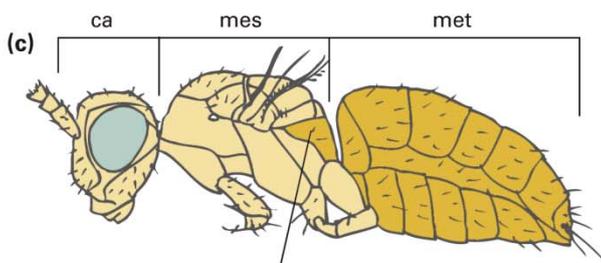
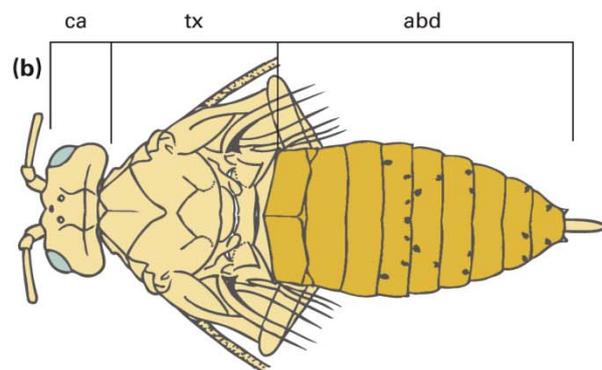
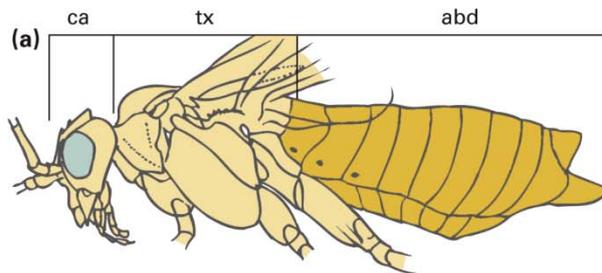
De tipo hipognato y bien separada del tórax, en ciertos casos como ocurre en betílidos y ciertos formícidos existe tendencia al prognatismo.

Los ojos compuestos suelen encontrarse bien desarrollados (excepto en algunas formas cavernícolas) ocupando normalmente gran parte de la superficie lateral de la cápsula cefálica mientras que los ocelos pueden reducirse en mayor o menor grado e incluso desaparecer.

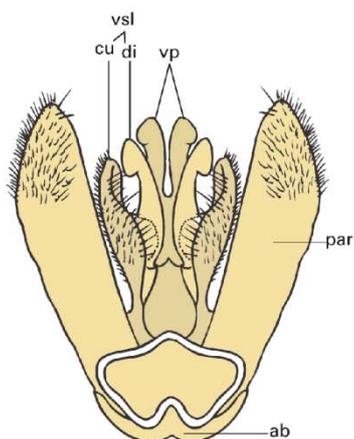
Se diferencian varios escleritos cefálicos. El labro, de posición anteroventral (fig. 2a: l). El clipeo (fig. 2a: cl), delimitado dorsalmente por la sutura epistomal (fig. 2a: se); cuando está bien desarrollado, presenta 3 áreas: una central y dos laterales. La frente (fig. 1, 2c: f), corresponde a la parte de la cara (fig. 2c: ca) que se diferencia entre los toruli (fig. 2a: to) y el ocelo anterior. Dorsalmente a la frente se sitúa el vértex (fig. 1, 2a: v), el cual suele estar acompañado por un surco o quilla que define con los ojos dos áreas: una de posición dorsal [el occipucio (fig. 1, 2b: occ)] y otra de posición lateral [las genas (fig. 1, 2c-d: g)]

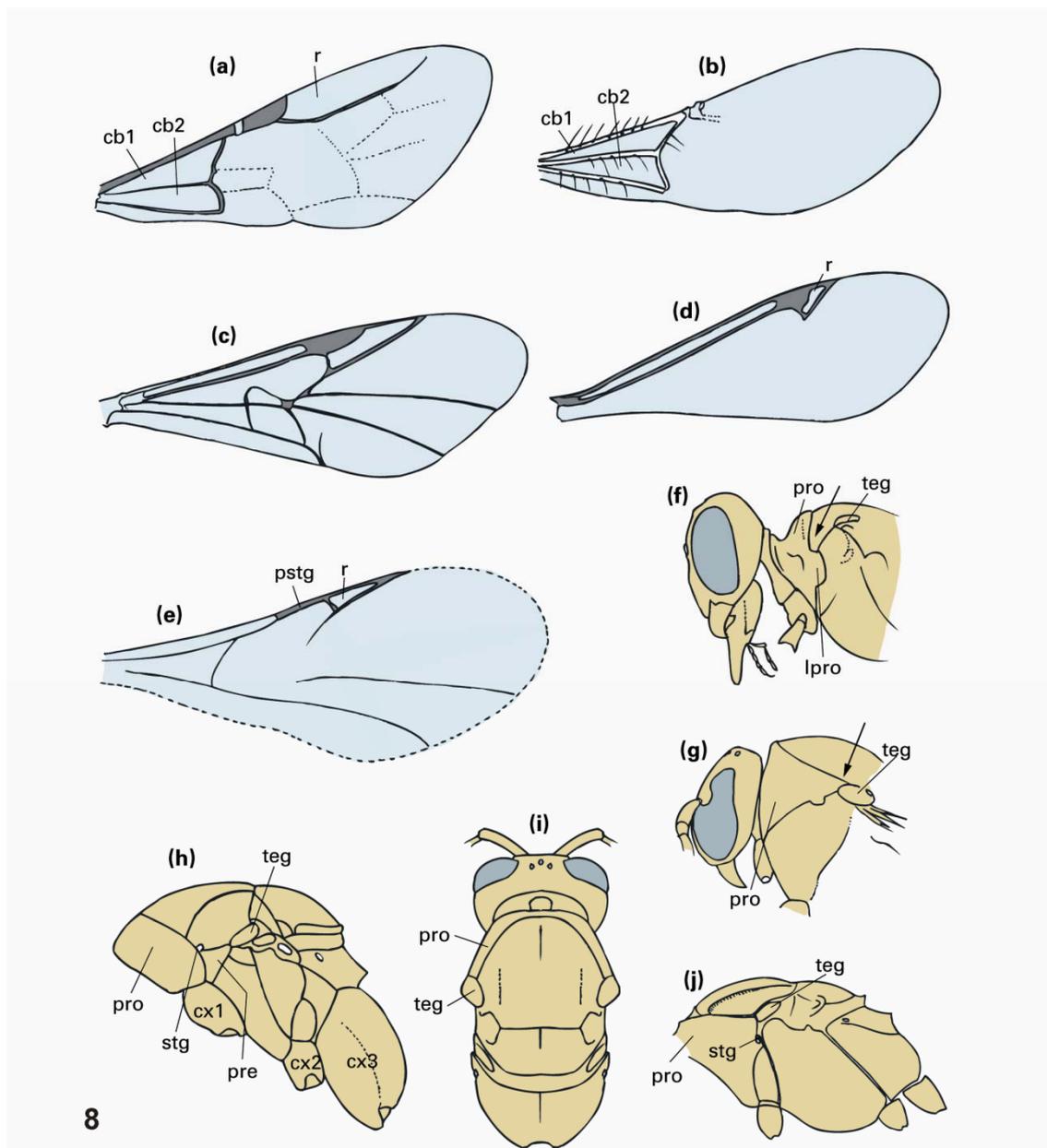
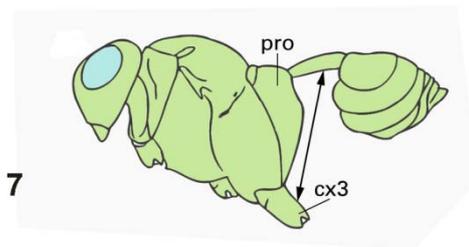






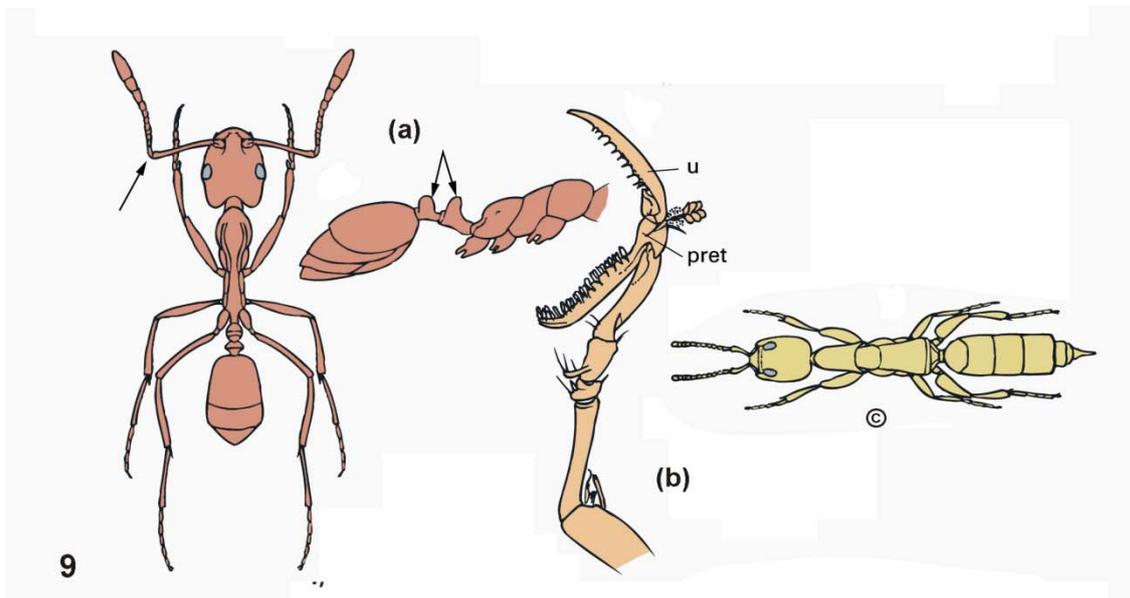
5





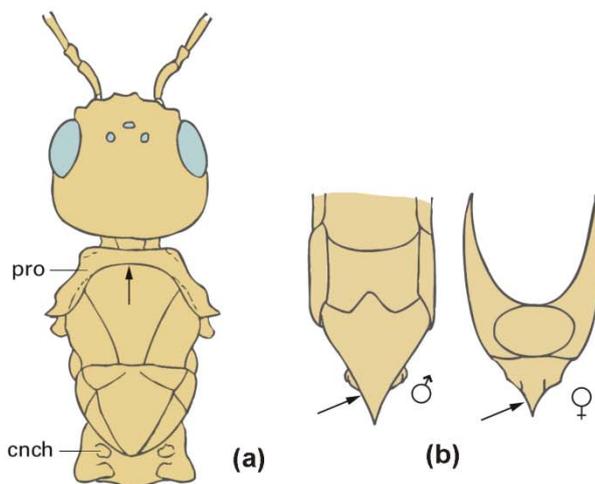
Como en el modelo general de insectos, las antenas se insertan en los toruli (fig. 2a: to) y presentan tres segmentos que, desde la parte basal a la apical, se denominan: escapo (fig. 2g: scp), pedicelo (fig. 2g: pdl) y flagelo (fig. 2g: flg), el cual se subdivide en un número variable de artejos (hasta más de 70) denominados flagelómeros. Aunque básicamente son filiformes, presentan variabilidad en su morfología. Destacan las de tipo geniculado o acodado de hormigas (fig. 9a).

Las piezas bucales se encuentran bien desarrolladas y corresponden a un aparato bucal de tipo masticador-lamador, aunque las mandíbulas (fig. 2a: m), en los adultos, generalmente no desempeñan funciones tróficas sino que constituyen una herramienta de trabajo. En el caso de los ápidos, se produce un alargamiento de las glosas ("lengua") y una modificación de los palpos labiales que forman un estuche protector de esta "lengua" (fig.2f).

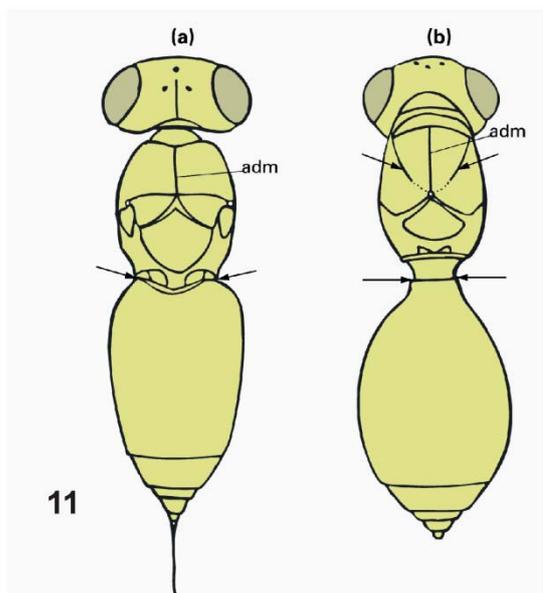


9

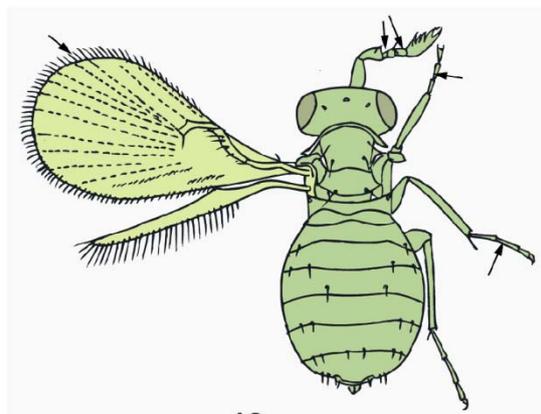
10

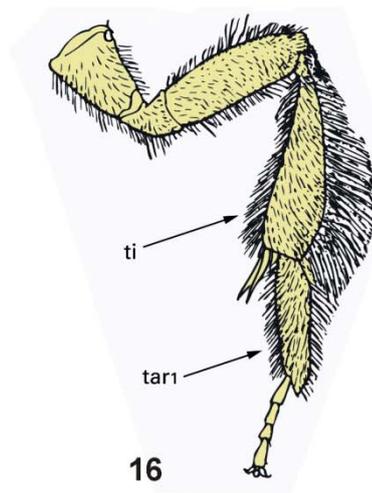
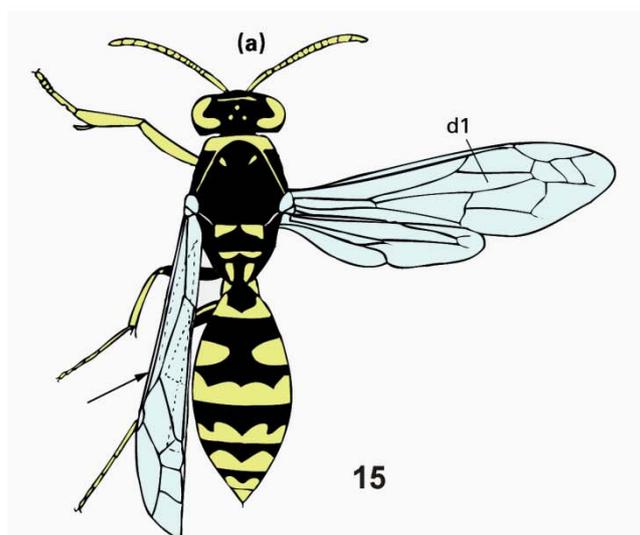
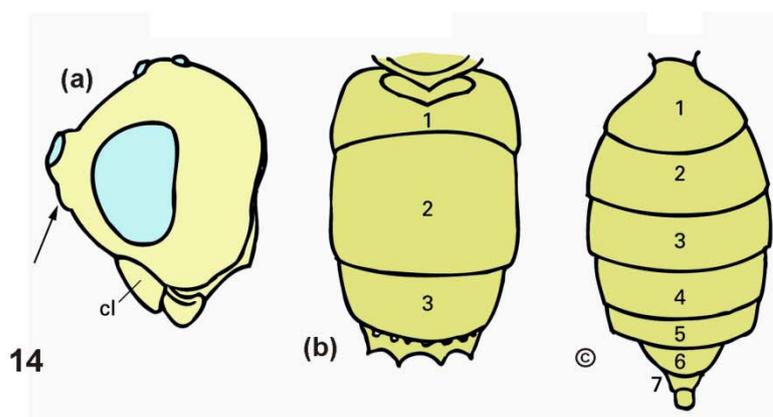
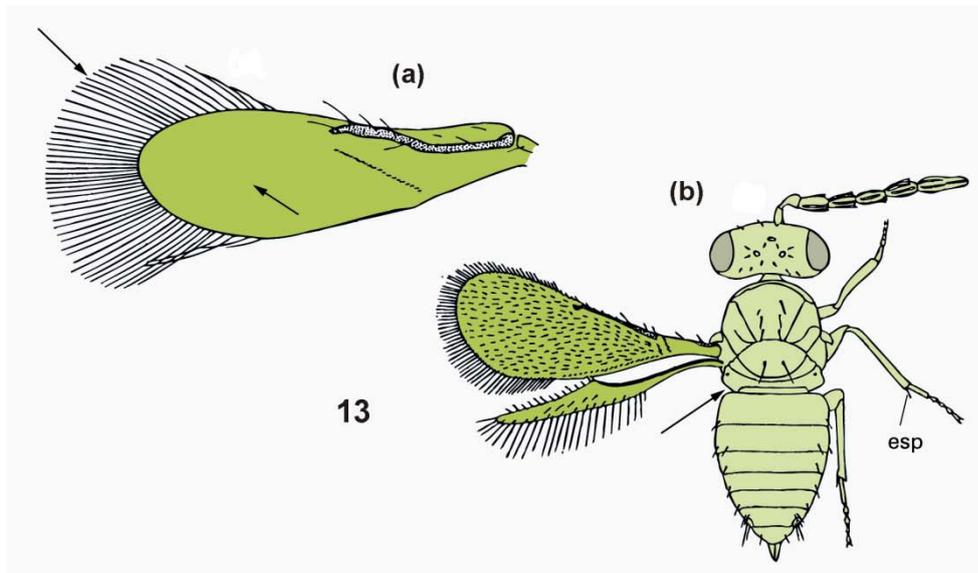


11



12





Tórax / Mesosoma

En los 'Symphyta' tórax y abdomen se encuentran bien diferenciados, mientras que en los 'Apocrita' el primer segmento abdominal (propodeo (fig. 1, 3: pr)) se fusiona al metatórax. Esta unión del propodeo y el tórax forma una región del cuerpo denominada mesosoma.

El protórax se encuentra representado dorsalmente por el pronoto (fig. 3: pro), que es corto (transverso) en vista dorsal. Consta de dos partes: una anterior denominada cuello (fig. 3: cu) que se une a la cabeza a través del foramen magnum y otra posterior que se denomina collar pronotal (fig. 3: cp) cuyos

bordes laterales se engrosan dando lugar a los lóbulos pronotales (fig. 3: lpro) que cubren parcialmente los estigmas mesotorácicos. En ocasiones estos lóbulos pueden estar reducidos e incluso desaparecer.

De los tres segmentos torácicos el mesotórax (segundo segmento torácico) es el más desarrollado y en él se diferencian dos escleritos dorsales: mesoscutum (fig. 3: ms) (escudo, mesoescudo, mesonoto, de autores) y mesoscutellum (fig. 3: st) (escutelo o escudete de autores); las zonas laterales de este último esclerito se denominan axilas (fig. 3: ax).

El metatórax está reducido dorsalmente a un solo esclerito: el metanotum (fig. 3 b: mt) (postescudete, postescutelo, postscutellum o metanoto de autores) que se encuentra formando generalmente una banda estrecha más o menos desarrollada.

Las zonas laterales se denominan mesopleuras (fig. 3b: msp), constituidas principalmente por el mesoepisternum (fig. 3b: mpt).

Dos pares de alas membranosas (fig.1) generalmente bien desarrolladas (las posteriores más pequeñas que las anteriores) y unidas las de cada lado por un sistema de ensamblaje formado por un pliegue posterior del ala anterior que encaja en una serie de ganchos (hamuli [fig. 1: ha]) situados en el borde anterior del ala posterior. Téngulas (fig. 1: teg) generalmente bien desarrolladas. El grado de desarrollo de las nervaduras es variable (fig.1, 8 a-e), pudiendo llegar a desaparecer. Secundariamente pueden ser braquípteros o ápteros.

Las patas (fig. 4a) constan de los segmentos habituales de Hexapoda: coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso (formados básicamente por 5 tarsómeros) y pretarso. En gran parte de los sínfitos y en algunos apócritos las patas presentan apicalmente unas zonas membranosas plantulares denominadas lóbulos plantares (fig. 4a: lp). El pretarso (fig. 4a: pre) está formado por un par de uñas (fig. 4a: u), simples o dentadas, y un arolio (fig. 4a: ae) entre ambas.

Abdomen / Metasoma / Gáster

Como se ha indicado en el apartado anterior, en los sínfitos, el abdomen se encuentra bien diferenciado del tórax (fig. 5a-b: abd), sin embargo, en los apócritos, al incorporarse el primer segmento abdominal al tórax, resulta una región denominada metasoma (fig. 5c-d: met) que está formada por el resto de segmentos abdominales. El primer segmento forma en su totalidad o parcialmente el peciolo (pc), estrechamiento entre mesosoma y metasoma que puede estar muy desarrollado y formado por los dos primeros segmentos del metasoma.

En aculeados, ciertos autores utilizan el término clásico de gáster para referirse al metasoma, aunque este término tendría que referirse solamente a la parte posterior al peciolo, lo que ocurre cuando se hace referencia a los formícidos (fig. 5d: ga).

El ovipositor, se transforma en una estructura denominada sierra (Symphyta), taladro (Parasitica) o agujijón (Aculeata).

Fases preimaginales

La larva es de tipo eruciforme en los sínfitos, con 6-8 pares de apéndices abdominales que carecen de uñas. En el resto se denomina larva himenopteriforme, generalmente ápoda y con la cápsula cefálica más o menos esclerotizada (Lámina 2, Fig. 2). Normalmente la larva madura confecciona un capullo. Pupa generalmente de tipo adéctica.

1.3. Historia natural

Los himenópteros se caracterizan por una biología que incluye una enorme amplitud de comportamientos en cualquiera de los aspectos que se traten. Su modo de vida va desde especies solitarias hasta otras capaces de formar sociedades complejas.

Antes de realizar el acoplamiento se produce, en primer lugar, la emergencia de los machos (protandria), que buscarán a hembras vírgenes mediante diferentes tipos de estrategias. Es común la concentración de machos en zonas de emergencia de la hembra, incluso en especies con individuos solitarios. Se ha observado en no pocas especies, comportamientos de tipo territorial, como ocurre en aquellas del género *Philanthus* spp. (Crabronidae). Por lo general, durante el acoplamiento el macho se sitúa sobre la hembra, sujetándola mediante las patas, y suele ser breve. En determinados casos existen comportamientos especiales antes de producirse la cópula; tal es el caso bien conocido del denominado “vuelo prenupcial” que presentan los formícidos.

La gran mayoría de las especies de este orden son ovíparas, existiendo ciertas excepciones en que la hembra retiene los huevos en la parte final del tracto reproductor hasta la eclosión, como ocurre en algunos Parasitica. La hembra deposita los huevos sobre o dentro del sustrato que servirá de alimento a la larva; este sustrato puede ser de naturaleza animal o vegetal. La partenogénesis es relativamente frecuente, como ocurre en *Apis mellifera*, especie en la que los huevos no fecundados producirán machos. Otra particularidad se produce en ciertos Parasitica; se trata del fenómeno conocido como poliembrionía: el embrión se divide en las primeras fases del desarrollo, de esta manera a partir de un solo huevo se originan numerosos individuos). El número de estados larvarios puede variar entre cuatro y ocho en los sínfitos y un número máximo de cinco en los apócritos. La larva se transforma en prepupa (sínfitos), que en apócritos corresponde a la denominada la larva madura “postdefecante” que no se alimenta. La pupación se produce dentro de un capullo elaborado por la larva madura, e incluso dentro del hospedador en el caso de ciertos parasitoides. Durante las transformaciones morfo-histológicas que se producen durante la pupación los adultos adquieren la esclerotización necesaria antes de emerger.

El número de generaciones anuales suele ser de uno (especies univoltinas), a veces dos (bivoltinas) en zonas templadas, siendo en este caso la pupa el estado durante el que transcurre la diapausa durante la época desfavorable. No obstante, existen especies con varias generaciones anuales como ocurre en parasitoides específicos de hospedadores multivoltinos.

El régimen alimentario de los imagos está relacionado en muchos casos con las plantas que visitan, tomando generalmente su néctar (nectarófagos). Son generalmente polífagos, aunque ciertas familias de plantas son especialmente visitadas, como por ejemplo apiáceas, compuestas o euforbiáceas. En cualquier caso, la preferencia por determinadas plantas viene condicionada por la longitud del aparato bucal; así muchos ápidos pueden acceder a nectarios poco accesibles debido a su profundidad en las flores.

Otros adultos toman alimento de naturaleza animal, al ingerir la hemolinfa de ciertos artrópodos a los que producen heridas, bien sea por el taladro al introducir los huevos en la larva o pupa de los hospedadores (Parasítica), bien por la mutilación y/o agujoneo de las presas que capturan con fines pedotróficos (Aculeata).

Como se ha comentado, la hembra deposita los huevos en el sustrato que deberá servir de alimento a las larvas. Estos dos aspectos (comportamiento de puesta de la hembra y régimen alimentario de las larvas) definen a cada uno de los tres grandes grupos de himenópteros.

El los sínfitos (excepto la familia Orussidae) las hembras realizan puestas exofíticas (exterior de la planta) o endofíticas (interior), pudiendo producir agallas alimentándose las larvas de tejidos vegetales (xilófagos, comedoras de hojas y del tejido de agallas y minadoras de tallos). La superfamilia Tenthredinoidea es la que incluye el mayor número de especies (más de 80% del total del suborden). Destacan dos familias: los tentredínidos y los diprionidos. En los tentredínidos (avispa o “mosca sierra” comunes) los adultos son nectarófagos, siendo habitual en la Península Ibérica encontrarlos a final de primavera-principios de verano sobre euforbiáceas y apiáceas. Las hembras depositan los huevos en las plantas hospedadoras, cuando emergen las larvas se alimentan de las hojas que mastican o minan. En ciertos casos, como ocurre con las especies del género *Pontania*, son gallícolas siendo común la producción de agallas en las hojas de sauces. En la mayoría de los diprionidos, las larvas utilizan los pinos como plantas hospedadoras, y, en menor medida, abetos, cedros y píceas. Se alimentan de las acículas y suelen formar agregaciones por lo que pueden causar daños importantes en bosques de coníferas. Los Cephidae son perforadores de tallos de gramíneas principalmente; *Cephus cinctus* es una especie que ataca al trigo (*Triticum aestivum*).

Los apócritos parasitoides configuran un grupo muy extenso de himenópteros capaces de atacar otros artrópodos o de producir agallas. El término parasitoides implica (a diferencia del término parásito): atacar grupos de la misma categoría taxonómica o muy similar, sólo los estados inmaduros tienen hábitos parasíticos, la diferencia de tamaño entre los parasitoides y sus hospedadores no es muy acusada, y matar a sus hospedadores al finalizar su desarrollo inmaduro o en ocasiones antes. Los himenópteros parasitoides pueden reproducirse vía sexual (con presencia de machos y hembras) o vía partenogenética (cuando la progenie está compuesta exclusivamente de hembras). Las especies que son exclusivamente partenogenéticas se les denomina telítocas; las que normalmente son partenogenéticas, pero que ocasionalmente producen machos se designan como deuterotocas; y las que son facultativamente partenogenéticas se les llama arrenotocas. Los huevos fertilizados dan origen a hembras y los no fertilizados originan machos; por lo tanto, las hembras son biparentales (diploides) y los machos uniparentales (haploides); a este sistema genético se le denomina haplodiploide. El lugar de oviposición varía con la especie de parasitoides; puede ser dentro del hospedador (endoparasitoides) o sobre él (ectoparasitoides). Es común que las especies endoparasitoides se desarrollen en hospedadores que continúan creciendo, por lo que se les conoce también como koniobiontes o cenobiontes. Con frecuencia las hembras de las especies ectoparasitoides paralizan temporal o permanentemente a los hospedadores, de manera que su progenie se alimenta sobre individuos cuyo crecimiento se interrumpe; este tipo de parasitoides es conocido además como idiobiontes. En lo que se refiere a la relación entre las presas u otros parasitoides, se denomina parasitoides primarios a los que atacan insectos que no son a su vez parasitoides, es decir aquellos que atacan a organismos fitófagos o a organismos depredadores; los parasitoides secundarios atacan a los parasitoides primarios; los parasitoides terciarios atacan a los parasitoides secundarios; y así sucesivamente. Los parasitoides secundarios, terciarios, etc., son llamados a su vez hiperparasitoides. Los parasitoides también se pueden clasificar de acuerdo al rango de hospedadores en: monófagos (cuando parasitan una sola especie de hospedador, oligófagos (cuando parasitan pocas especies de hospedadores generalmente estrechamente relacionadas) y polífagos (cuando parasitan un amplio rango de especies hospedadores).

Todas las fases del ciclo vital (huevos, larvas, pupas, imagos) y todos los grupos presentan un abanico más o menos amplio de parasitoides (Tabla II). Entre ellos destacamos los que presentan una importancia manifiesta en el control biológico y aquellos otros que producen pérdidas económicas al atacar vegetales.

Todos los grupos de Parasítica son importantes para el control de las poblaciones de insectos y arácnidos, pero son los Chalcidoidea (Aphelinidae y Encyrtidae, y en menor grado los Mymaridae y algunos Eulophidae) y los Ichneumonidae (Campopleginae, Pimplinae, Aphidiinae y Microgastrinae) los que representan un mayor número de especies utilizadas en el control biológico en todo el mundo, tanto para plagas forestales como agrícolas (Pujade-Villar *et al.*, 2009). Por otro lado, la especie euroasiática *Evania apendigaster* (Evanoidea: Evanidae) y la especie europea *Ibalia leucospoides* (Cynipoidea: Iballidae) han sido introducidas en Estados Unidos para el control de algunas cucarachas (Blattaria), y en Australia, Nueva Zelanda, Brasil, etc. para el control de *Sirex noctilio*, (Hymenoptera, Symphyta) respectivamente. Los Diapriidae (Proctotrupeoidea: Diapriidae), que en su mayoría son parasitoides de Tephritidae (Diptera) o hiperparasitoides de Tachinidae (Diptera), han sido utilizados ocasionalmente en programas de control biológico contra plagas de dípteros; los Teleasinae (Platygasteroidea: Scelionidae), que atacan huevos de Lepidoptera y Hemiptera, se utilizan

para el control biológico de orugas de mariposas y de chinches; los Eucilinae (Cynipoidea: Figitidae) se utilizan en el control de ciclorrafos (Diptera), principalmente minadores y frutícolas; los Charipinae (Cynipoidea: Figitidae) interfieren en el parasitoidismo primario de los pulgones; y así un largo etc.

En lo que hace referencia a los fitófagos destaca la familia Cynipidae (Cynipoidea) que agrupa especies gallícolas (principalmente de Fagáceas del género *Quercus*) y otras inquilinas (que han perdido la capacidad de hacer agallas pero que viven a expensas de las agallas de los inductores). Algunas especies son potencialmente dañinas ya que producen las celdas larvianas en el interior de los tallos (Pujade-Villar, 2014). En 2012 fue detectada en Cataluña una especie oriental, *Dryocosmus kuriphilus*, que ataca gravemente los castaños (Pujade-Villar *et al.*, 2013a), la cual ya ha sido registrada en diversos lugares de la Península Ibérica.

Como norma general los aculeados, cuyo régimen alimentario es de naturaleza animal, se pueden considerar como depredadores con fines pedotróficos, aunque existen casos de parasitoidismo. Las hembras capturan presas que son paralizadas y acumuladas en nidos al efecto, depositando un huevo sobre una de ellas; estas presas permanecen inmóviles pero vivas y proporcionan el alimento a las larvas para su desarrollo. En aquellos que son fitófagos (ápidos) las hembras recogen (mediante diferentes métodos) polen y néctar para formar el alimento que ingieren las larvas y que se denomina "pan de abeja". No obstante, la gama de estrategias comportamentales relacionadas con la alimentación larvaria es muy amplia, por lo que a continuación se exponen aquellas de algunos de los grupos más representativos.

Las hembras de los betílidos aguijonean y paralizan a las presas adecuadas (orugas o larvas de coleópteros), de las cuales se alimentarán sus larvas que actúan como ectoparasitoides.

Los crisídidos son parasitoides generalmente de avispa y abejas solitarias, aunque algunas especies son parasitoides de larvas y pupas de sínfitos e incluso de pupas de lepidópteros. Una vez localizado el nido apropiado, la hembra deposita los huevos en las celdas del hospedador pertinente. La larva puede alimentarse de la larva hospedadora o de los alimentos aportados por la hembra de abeja o avispa.

En el caso de los driínidos, las hembras sujetan a las presas mediante las mandíbulas y las patas (algunas hembras presentan el ápice tarsal formando una quela que ayuda la sujeción de las presas); después las aguijonea e inserta el huevo generalmente en zonas intersegmentarias del abdomen de la presa (hemípteros de diferentes familias: Cicadellidae, Membracidae, Fulgoridae...). El primer estado larvario se desarrolla en el interior del cuerpo del hospedador alimentándose de sus fluidos internos. La larva madura acabará por devorar todos los tejidos del hospedador, abandonándole y confeccionando un capullo en el suelo.

Los mutílidos son ectoparasitoides de estados larvianos y pupales generalmente de otros himenópteros aculeados (Brothers *et al.*, 2000). Las hembras, que son ápteras, buscan activamente el nido de aculeado adecuado y, una vez localizado, penetran él. La hembra deposita un huevo, por celda pedotrófica, sobre la larva madura, prepupa o pupa del hospedador y que la larva del mutílido suele devorar totalmente (O'Neill, 2001).

Los escólidos, incluyen entre sus especies ibéricas uno de las mayores especies de himenópteros como es el caso de *Megascolia flavifrons*. Utilizan como alimento para sus larvas aquellas de coleópteros escarabeidos. Las hembras excavan en el suelo hasta encontrar la larva de escarabeido a la que aguijonean para paralizarla y, posteriormente depositan un huevo sobre ella. La larva del himenóptero se alimentará de esta presa paralizada.

Los pompílidos son activos depredadores con fines pedotróficos; las hembras son muy activas buscando presas (arañas) mediante vuelos cortos y rápidos combinados con desplazamientos por el suelo a gran velocidad; aunque pueden construir nidos con barro en cavidades preexistentes, es muy común que simplemente excaven galerías en el suelo o utilicen la propia madriguera de la araña. Después deposita el huevo sobre la presa y cierra la cavidad utilizada. Se dan algunos casos de cleptoparasitoidismo.

Un grupo muy interesante es el de los "Spheciformes", del que se han llevado a cabo estudios importantes sobre su historia natural y que, por tanto, es relativamente bien conocida. Es un grupo muy diversificado, y presente en numerosos hábitats, debido fundamentalmente a lo variado de su morfología y comportamiento. Generalmente son especies solitarias y depredadores, excepto las pertenecientes a la tribu Nyssonini, que son cleptoparasitoides de otros Spheciformes, utilizando los nidos y provisiones de otras especies. Los imagos son considerados insectos heliófilos por excelencia ya que necesitan un elevado grado de insolación para desarrollar su actividad normal (O'Neill, 2001). Su dieta es preferentemente nectarófaga, mostrando preferencia por las apiáceas (Bitsch *et al.*, 1997, 2007). En la península Ibérica, la mayoría de las especies pasan la diapausa como larva en invierno, pupando en primavera y apareciendo los imagos a finales de primavera-principios de verano. Generalmente son univoltinas, aunque pueden presentar dos o tres generaciones anuales en las zonas más meridionales. Los machos, que son protándricos, se encuentran cerca de las áreas de nidificación, sobrevolándolas o posándose directamente sobre el suelo o sobre plantas. Algunos son territoriales, delimitando áreas frecuentadas por las hembras (zonas de nidificación, plantas especialmente atractivas...) para aumentar sus posibilidades de apareamiento. Las hembras son fecundadas poco después de su emergencia y, salvo excepciones, se aparean una sola vez durante el transcurso de su vida. Tras ello, inician su actividad nidificadora, que se desarrollará durante los meses de verano. El comportamiento nidificador exhibido por las hembras comporta una compleja cadena de pautas, siendo las principales: la puesta, el aporte de las presas y la construcción del nido; estas pautas se realizan en un orden determinado que varía en función de la especie. Respecto al sustrato utilizado en la construcción del nido se diferencian cuatro categorías de especies: Amadoras (construyen nidos con barro o fibras vegetales); terrícolas (nidos en el terreno, generalmente arenoso; mediante las mandíbulas y las patas anteriores, la hembra realiza galerías que conducen a una o varias celdas); xilícolas-rubícolas (nidos construidos en médula de troncos y ramas o en madera muerta; las celdas se disponen de forma lineal o ramificada, estado cada una de ellas separadas por tabiques de barro, serrín, resina...); cavidades preexistentes (nidifican en galerías naturales o confeccionadas por otros artrópodos).

Algunas hembras capturan arañas con fines pedotróficos (especies de los géneros *Sceliphron* Klug, *Miscophus* Jurine, *Pison* Jurine y *Trypoxylon* Latreille), pero la mayoría depredan sobre insectos en cualquier fase del desarrollo, incluidos los propios Spheciformes. Las presas son paralizadas mediante el veneno inyectado con el aguijón y transportadas hasta el nido donde serán depositadas. El transporte de las presas puede realizarse con las mandíbulas, las patas o partes de metasoma (aguijón o escleritos especiales del último segmento). El aporte de las presas puede realizarse de manera rápida y continua o más lenta y discontinua. La larva consumirá estas presas almacenadas por la hembra, pasando por diferentes estados larvarios hasta alcanzar el de larva madura, la cual confecciona un capullo en el que pasará el invierno. Posteriormente se producirá la pupación y posterior emergencia de los imagos.

Dentro de la Familia Vespidae, los eumeninos forman un grupo caracterizado porque las hembras confeccionan nidos de barro en forma de vasija característica. Paralizan larvas de lepidópteros o de coleópteros y las introducen en los mencionados recipientes; posteriormente colocan un huevo suspendido de la pared de la vasija y posteriormente la cierran.

Un aspecto importante en aculeados es el hecho de que ciertos grupos son capaces de vivir en sociedades más o menos complejas. En los vespinos se diferencian hembras fértiles, machos y obreras (hembras estériles de menor tamaño que las fértiles). Los nidos son construidos utilizando una sustancia formada por una mezcla de secreciones de la avispa y fibras vegetales y están formados por panales, cada uno de los cuales consta de un número variable de celdas. Los más simples corresponden a especies del género *Polistes*, y están formados por un solo panal sin protección y escaso número de celdas. Nidos más complejos son realizados por individuos de *Vespula* y otros géneros, pudiendo estar formados por varios paneles y recubiertos por una estructura protectora, incluso protegidos en diferentes cavidades. Las larvas son alimentadas mediante bolas alimenticias de naturaleza animal (insectos).

Aunque la mayoría de las abejas son de hábitos solitarios, destaca el carácter social de las especies de los géneros *Bombus* y *Apis*. Especialmente conocida es *Apis mellifera* (la abeja de la miel). Esta especie forma sociedades complejas en las que se consideran tres castas: reina, zánganos (machos) y obreras (hembras estériles). El dimorfismo existente entre las dos castas hembras, depende de la ingestión de la jalea real por parte de la larva que originará la futura reina; recientemente se ha descubierto que es una proteína presente en la jalea real, denominada royalactina, la que induce esta diferenciación de una larva en reina, aumentando el tamaño del cuerpo y el desarrollo de los ovarios, acortando además el tiempo de desarrollo. Se considera estas abejas como los insectos sociales más evolucionados. Cada "colonia" incluye a la reina, centenares de zánganos y miles de obreras. Para informar de la fuente alimentaria, las obreras realizan el conocido como baile o danza. Este baile puede consistir en movimiento en círculo para indicar un lugar muy cercano (menos de 25 metros), o movimientos en ocho (baile bullicioso), acompañado de oscilaciones abdominales y vibraciones y cuyo significado es que la fuente alimentaria se encuentra en un lugar más lejano (hasta una decena de kilómetros) y, además, la dirección en relación con la posición del sol. La distancia a la fuente alimentaria se indica por el número y la velocidad de las vueltas efectuadas por la abeja sobre sí misma.

Otro de los grandes grupos sociales de himenópteros son las hormigas, bien conocidas a nivel popular. Viven en nidos (hormigueros), en los que se encuentran de manera permanente dos castas: una o varias hembras fértiles (reinas) y numerosas hembras estériles (obreras). El polimorfismo social es patente existiendo además de las dos castas mencionadas otras dos: machos reproductores y soldados. Los machos no son permanentes y después de fecundar a la hembra mueren. Los soldados son hembras estériles que adquieren gran tamaño y tienen como función la defensa de la colonia. Los machos y hembras reproductores desarrollan alas, apareándose en vuelo o en el suelo. Una vez que se produce el apareamiento la hembra pierde las alas y el macho muere, como se ha indicado. Esta hembra iniciará la construcción de un nuevo nido. Los hormigueros pueden albergar desde pocos individuos hasta decenas de millones. Cada una de las castas viene determinada por la dieta, mediante el intercambio de diferentes sustancias mediante el fenómeno de la trofalaxia, incluyendo feromonas de tipo modificador que permiten mantener el estado morfológico y fisiológico las castas. El régimen alimentario de las termitas es muy variado: carnívoro, omnívoro y herbívoro (hongos, semillas); es bien conocido el aprovechamiento de la melaza que segregan los pulgones. Las hormigas se encuentran en casi todos los ecosistemas del Planeta y tienen un indudable impacto sobre los mismos, llegando incluso a ser el grupo de animales más importante de algunos hábitats en lo que a biomasa se refiere.

1.4. Distribución

Los himenópteros constituyen uno de los órdenes de insectos considerados "hiperdiversos", del que se conocen alrededor de 150.000 especies. Por lo que se refiere a la distribución mundial este orden es cosmopolita, hallándose representado prácticamente en todos los ecosistemas del Planeta. Se pueden encontrar desde las zonas subárticas hasta las tropicales y pueden vivir tanto en zonas desérticas como muy húmedas, alcanzando grandes altitudes. Se han mencionado incluso especies acuáticas y cavernícolas. En España se encuentra bien representado tanto en la Península como en las dos zonas insulares: Baleares y Canarias.

1.5. Interés científico y aplicado

El interés científico viene determinado por los numerosos modelos de comportamiento, referidos fundamentalmente a la depredación, parasitoidismo y sociabilidad, como se ha indicado en el apartado de historia natural.

Desde el punto de vista aplicado, estos insectos tienen una enorme importancia en la Agricultura, sobre todo en lo relacionado con el control de plagas y la polinización; así mismo, destacan los productos obtenidos de la Apicultura. Debe reseñarse también la importancia médico-veterinaria, teniendo en cuenta las reacciones alérgicas que se producen por la picadura de aculeados, fundamentalmente especies de avispas y abejas sociales.

1.6. Especies en situación de riesgo o peligro

Aunque posiblemente el número de especies de riesgo o en peligro ha de ser mayor lo cierto es que dos obras proporcionan los primeros datos al respecto para España.

Verdú & Galante (2009) mencionan cinco especies de himenópteros en peligro o en peligro crítico, de las cuales tres son Apidae [*Bombus (Megabombus) reinigiellus* (Rasmont, 1983), *Mendacibombus (Mendacibombus) mendax* (Gerstaecker, 1869) y *Psithyrus (Fernaldaepsithyrus) flavidus* (Eversmann, 1852)] y dos Formicidae [*Goniomma compressisquama* Tinaut, 1994 y *Rosomyrmex minuchae* Tinaut, 1981].

Por otro lado, Verdú *et al.* (2011), destacan que en España existen ocho especies de himenópteros vulnerables: tres Apidae [*Bombus (Cullumanobombus) cullumanus* (Kirby, 1802), *Bombus (Megabombus) gerstaeckeri* Morawitz, 1881 y *Bombus (Thoracobombus) inexpectatus* (Tkalcu, 1963)], un Colletidae [*Colletes schmidi* Noskiewicz, 1962] y cuatro Formicidae [*Amblyopone emery* (Saunders, 1890), *Anochetus ghilianii* (Spinola, 1851), *Formica dusmeti* Emery, 1909 y *Myrmoxenus bernardi* (Espadaler, 1982)].

1.7. Especies exóticas invasoras

Referente a los aculeados, *Sceliphron caementarium* (Drury 1773) fue la primera especie invasora detectada en Europa, concretamente de la localidad francesa de Versailles (Berland, 1946). Desde entonces otras cinco especies más de esfécidos se han detectado en el continente europeo: dos de distribución originariamente neártica, *Isodontia mexicana* (Saussure 1867) y *Chalybion zimmermanni* Dahlbom 1843, y tres de origen asiático, *S. deforme* (F. Smith, 1856), *S. funestum* Kohl, 1918 y *S. curvatum*. *Sceliphron caementarium* es también de este último origen. No todas han tenido el mismo éxito en su expansión, así *Chalybion zimmermanni* queda restringida a su introducción accidental en Bélgica (Leclercq, 1994) y dos presentan una distribución limitada a zonas orientales de Europa, *S. deforme* (sur de Montenegro: Četković *et al.*, 2004) y *S. funestum* (Grecia y Turquía; ver Beaumont, 1965 y Hensen, 1987). Las otras tres especies presentan más éxito en su colonización alcanzando la Península Ibérica. Por el momento de estas especies, *S. caementarium* se ha detectado en Portugal (Bitsch *et al.*, 1997; Schmid-Egger, 2005) e *I. mexicana* en Cataluña, siendo *S. curvatum* la especie que más éxito ha tenido alcanzando en su expansión buena parte de España (Gayubo & Izquierdo, 2006; Castro, 2007, 2010).

Recientemente ha sido mencionada la introducción de dos especies invasoras de Vespinae. *Vespa orientalis* Linnaeus 1771 -originaria de la Región Oriental- se ha encontrado en la provincia de Valencia (Hernández *et al.*, 2013); *Polistes (Aphanilopterus) major* Palisot de Beauvois, 1818 cuya distribución abarca desde el sur de los Estados Unidos hasta Perú incluyendo las islas Caribeñas, ha sido introducida en Oviedo (Castro *et al.*, 2013); y posiblemente una de las más peligrosas *Vespa velutina* var. *inigrithorax* Buysson, 1905, originaria de China, introducida accidentalmente en Europa en 2004 y en España en 2010; esta especie, de gran tamaño, ataca enjambres de abejas, se alimentan de frutos maduros y de multitud de insectos y arácnidos (Pujade-Villar., 2013b; Castro, 2013).

También especies de hormigas han invadido el territorio peninsular en las últimas décadas (Andreu *et al.*, 2012; Andreu & Pino, 2013). Entre ellas: *Linepithema humile* (hormiga argentina), *Monomorium destructor* (hormiga de Singapur), *Monomorium pharaonis* (hormiga faraón), entre otras.

Un caso muy distinto son los parasitoides. En distintos momentos, han sido introducidas especies para combatir plagas agrícolas principalmente. Así (Andreu *et al.*, 2012; Andreu & Pino, 2013), *Cales noacki* (Aphelinidae) se introdujo para luchar contra *Aleurothrix floccosus* (Hemiptera: Aleyrodidae), *Encarsia formosana* (Aphelinidae) contra la mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae), *Ooencyrtus kuwanae* (Encyrtidae) contra *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae), *Citrostichus phyllocnistoides* contra el minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), y así un largo etc.

Finalmente hemos de mencionar a *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), una especie gallicola de origen asiático, que ataca castaños (Fagaceae) produciendo graves pérdidas económicas al disminuir la cantidad de frutos y ser posiblemente vectores de distintas enfermedades (Pujade-Villar *et al.*, 2013a).

1.8. Principales caracteres diagnósticos para la separación de familias

Cabeza

La cabeza generalmente hipognata (fig. 1) puede ser prognata como en betílidos (fig. 9c). Los márgenes (bordes) externos de los ojos presentan interés taxonómico, así los véspidos presentan una pronunciada escotadura en su margen interno (fig. 8g y 15). La sutura epistomal puede extenderse por el margen interno de los ojos, definiendo zonas que se denominan órbitas internas (fig. 2: oi); estas órbitas pueden ser paralelas o bien convergentes, en unos casos hacia el clípeo, en otros hacia el vértex. Entre el clípeo y los toruli queda delimitada el área subantena (fig. 2: asa); esta área puede variar en su contorno (pentagonal, triangular o cuadrangular) y coloración. Son útiles en taxonomía las distancias relativas entre los ojos y los ocelos.

Las antenas, habitualmente filiformes, son muy utilizadas en taxonomía. El número variable de flagelómeros, su inserción, a veces sobre prominencias de la frente como en los embolémidos (fig. 14a); situación de los toruli, cerca o lejos del cípeo (fig. 14a). En ciertos grupos en el flagelo se diferencian: los flagelómeros en anillo (fig. 2: aan), el funículo (fig. 2: fun) y la clava (fig. 2: cla).

En los machos, los flagelómeros pueden estar muy modificados por la presencia de tubérculos, prominencias y escotaduras, que reciben diferentes nombres según los grupos.

Tórax / Mesosoma

En el protórax el collar pronotal puede desarrollarse hacia la parte posterior alcanzando las tégulas (fig. 8g) o no (fig. 8f).

En el mesoscutum se diferencian frecuentemente surcos de disposición longitudinal que reciben diferentes denominaciones según su posición: los admediana (fig. 11), que dividen longitudinalmente al escudo en dos partes subiguales; los notaulos (fig. 3: n), generalmente dispuestos oblicuamente dividiendo el mesoscutum en una parte central y dos laterales, y los surcos parapsidales (fig.3: sp), dispuestos más lateralmente, y difícilmente apreciables en muchos grupos.

En las mesopleuras destaca la presencia de un esclerito subtriangular, denominado prepectus (fig. 8h), bien patente en no pocos Chalcidoidea y 'Aculeata'. El resto lo conforman dos partes principales patentes en 'Symphyta' y Chalcidoidea: el mesoepímero (fig. 3: mm) y el mesoepisterno (fig. 3: mpt); sin embargo en la mayoría de apócritos el mesoepímero está muy reducido.

El metatórax se encuentra más reducido que el mesotórax. Las estructuras más interesantes se encuentran en los 'Symphyta' (excepto en Cephidae), sobre el metanoto; se trata de dos protuberancias redondeadas: los cenchri (fig. 10a: cnch), cuya superficie es rugosa y sirven para retener las alas replegadas.

En el propodeo (fig. 3: pr) se diferencian cuatro zonas: una dorsal (área dorsal del propodeo), en ciertos casos provista de quillas o surcos en sus márgenes internos y diferenciada del resto; dos laterales y otra posterior (zona en declive del propodeo). En taxonomía la más importante es la dorsal, utilizándose su forma (subtriangular, pentagonal, subcuadrada) y su escultura.

Las alas son una de las estructuras morfológicas más utilizadas en taxonomía. En primer lugar hemos de tener en cuenta la existencia de especies macrópteras (lo más habitual) braquiópteras e incluso ápteras. También el pliegue longitudinal cuando están en reposo (fig. 15) y la presencia de setosidad en los márgenes (fig.13ab). Alas posteriores provistas de lóbulo jugal (fig. 1: lj) o sin él.

Dentro de los caracteres alares, los más utilizados corresponden al grado de desarrollo de la venación y los tamaños y posiciones relativas de las celdas (fundamentalmente las cerradas). La mayoría de los himenópteros presentan un estigma alar (fig. 1: pstg) más o menos desarrollado; su forma, consistencia y tamaño respecto a ciertas celdas son interesantes en la diferenciación de ciertos taxones. Las celdas cerradas del primer par destacan las celdas: radial (fig. 1: r) (= marginal de autores), cubitales (fig. 1: c1, c2, c3) (= submarginales de autores) y discoidales (d1, d2). En el segundo par son importantes las celdas basales (fig. 1: b1, b2).

Algunos escleritos axilares y estructuras adyacentes se utilizan en taxonomía; tal es el caso de las tégulas (fig.1: te), que pueden variar en tamaño, forma, escultura y coloración.

En las patas, la forma, escultura y presencia o no de zonas setíferas de cualquier segmento pueden tener importancia taxonómica. Las tibias portan espolones la zona ventro-apical (fig.4: es) presentando una distribución característica de 2,2,2 en sínfitos y de 1,2,2 en apócritos. Además, el diferente tamaño y coloración pueden utilizarse para separar taxones de nivel familia, e incluso inferiores. Aunque es común que los tarsos presenten 5 tarsómeros, su número puede ser menor, como ocurre en los Trichogrammatidae que poseen tres (fig. 12).

Las patas presentan modificaciones de acuerdo con su modo de vida; así por ejemplo en las abejas sociales se encuentra la corbícula: modificación de las tibias posteriores que se tornan anchas, aplanadas y cóncavas y presentando setas alargadas en sus márgenes externos (fig. 16). Otra modificación interesante se presenta en las hembras de drínidos el artejo distal del tarso del primer par de patas y una de las uñas pretarsales, forman una pinza (fig.9b), cuya función es la captura de presas (homópteros) con fines pedotróficos.

Abdomen / Metasoma / Gáster

La forma del metasoma se utiliza para diferenciar ciertas familias como en los evánidos que es corto y lenticular (fig. 7). Aunque el número de segmentos abdominales en himenópteros es de 10, los 2-3 últimos no son visibles externamente (fig.14c). La reducción de segmentos es aún mayor en los crisídidos en los que como máximo son visibles 4-5 terguitos en el metasoma (fig. 14b), raramente el sexto. En general, se considera un carácter taxonómico importante el número de terguitos (fig. 1: t) y esternitos (fig.1: st) presentes en el metasoma. También el peciolo abdominal tiene importancia, tanto por el número de segmentos (1-2) como por su morfología (nodiformes o escuamiformes, como ocurre en formícidos (fig.9a) e incluso su zona de inserción que puede ser ventral (en la mayoría de los casos) o en la zona superior del propodeo (dorsalmente a las coxas posteriores) como ocurre en evanoideos (fig. 7). En el último terguito pueden diferenciarse estructuras a modo de espina en los sirícidos (fig. 10b) o zona más o menos delimitada por una quilla, el área pigidial, (fig. 1: ap) que puede variar en su forma y escultura.

Las estructuras genitales presentan cierta relevancia taxonómica sólo en algunos grupos de himenópteros. En el caso de las hembras, como ya se ha comentado, presentan un ovopositor modificado en sierra ('Symphyta'), taladro ('Parasitica') o aguijón ('Aculeata'), relacionado con su modo de vida. En el caso de los 'Parasitica' el mayor o menor desarrollo del se emplea con frecuencia en la separación de taxones. En los aculeados tiene relativa importancia la forma de la volsela (fig.6: vsI).

2. Sistemática interna

En el orden Hymenoptera se diferenciaban dos subórdenes: Symphyta (caracterizados por no tener cintura entre el tórax y el abdomen) y los Apocrita (por presentar un estrangulamiento más o menos acusado, formando el peciolo, entre la segunda y tercera región corporal). A su vez los Apocrita se dividían en dos grandes grupos (con categoría de infraorden o de sección según los autores): los Parasítica (caracterizados por presentar un órgano de puesta, el ovopositor, en forma de taladro) y los Aculeata (por haber transformado el ovopositor en una estructura de defensa, el aguijón). Estudios filogenéticos ponen de manifiesto que los Symphyta y los Parasítica son grupos parafiléticos (Ronquist *et al.*, 1999) por lo que no pueden ser mantenidos como categorías taxonómicas (Suborden, infraorden o sección), aunque siguen siendo útiles para diferenciar grupos de himenópteros desde un punto de vista biológico. En la actualidad no están claras las agrupaciones entre superfamilia y orden por lo que no existen categorías intermedias entre estas dos divisiones (Gauld & Hanson, 1995). Además hemos de mencionar que la antigua familia Sphecidae es parafilética respecto a la de los Apidae (Melo, 1999; Brothers, 1999) por lo que ambas familias pierden su status taxonómico. Actualmente se admite el término Spheciformes para denominar a los ya clásicos “Sphecidae”, considerándose cuatro familias distintas para este grupo (Ampulicidae, Heterogynaidae, Crabronidae y Sphecidae); también el término Apiformes para los antiguos ápidos ahora denominados antófilos en los que se incluyen nueve familias (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Dasypodidae, Halictidae, Megachilidae, Meganomiidae, Melittidae y Stenotritidae). Además, estudios filogenéticos han puesto en evidencia que los Elasmidae son un grupo de Eulophidae dentro de los Chalcidoidea (LaSalle *et al.*, 1999), por lo que desaparece la familia Elasmidae; al mismo tiempo se han propuesto familias nuevas. Finalmente, han surgido en los últimos años otras familias como los Renyxiidae descrita por Kozlov (1994) en los Proctotrupoidea, Azotidae descrita por Nikol'skaya & Yasnosh (1966) y *Cynipencyrtidae* Trjapitzin (1973) en los Chalcidoidea, etc. Por todo lo mencionado, el orden Hymenoptera se divide en 84 familias agrupadas en un total de 20 superfamilias (Tabla I) si no tenemos en cuenta los fósiles. Para ver con detalle las relaciones filogenéticas entre los distintos grupos y la problemática de las relaciones evolutivas de las distintas agrupaciones de himenópteros puede consultarse el estudio de Nieves-Aldrey & Fontal-Cazalla (1999) y para el caso concreto de los Chalcidoidea Heraty *et al.* (2013).

Los ‘Symphyta’ representan poco más del 4% de los himenópteros, siendo el grupo mejor representado el de los ‘Parasítica’ alcanzando casi el 54% de las especies. De todas formas este valor ha de ser mucho más elevado ya que se estima por ejemplo que los Chalcidoidea (representados hoy por unas 22.000 especies) en realidad el número de especies existentes estaría entre 60.000 y 100.000 (Gordh, 1979; Noyes, 1990) aunque algunos autores afirman que deberían superar los 500.000 especies (Heraty *et al.*, 2013), que la familia Ichneumonidae representados hoy por 24.281 especies (Yu *et al.*, 2012) su valor estimado estaría alrededor de las 100.000 especies, que la familia Braconidae con 17.000 especies reconocidas su valor real estaría entre 30.873 y 50.886 (Jones *et al.*, 2009), que en la subfamilia Eucolliinae (Figitidae) las 1.400 especies descritas representan entre el 5%-20% la verdadera diversidad del grupo (Nordlander, 1984), etc. Esto hace considerar que, aunque existan en la actualidad cerca de 150.000 especies descritas de himenópteros, la diversidad podría superar el medio millón de especies y seguro que supera las 250.000 (Gaston, 1991).

Tabla I. Familias de himenópteros del Mundo con representantes actuales indicando el número de especies que incluyen. El asterisco indica que es una familia inexistente en la Península Ibérica e islas macaronésicas. DATOS OBTENIDOS a partir de: Choi & Lee, 2012; Hong *et al.*, 2011; Davis *et al.*, 2010; Deans, 2005; Hanson & Gauld, 2006; Jones *et al.*, 2009; Martín-Piera & Lobo, 2000; Ruiz-Cancino *et al.*, 2014; http://research.calacademy.org/ent/catalog_sphecidae; <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/database>

Superfamilia	Familia	Nº Especies	Superfamilia	Familia	Nº Especies	
SINFITOS			Evanioidea	Aulacidae	160	
Xyeloidea	Xyelidae	56		Evaniidae	436	
Megalodontoidea	Megalodontidae	70		Gasteruptiidae	500	
	Pamphiliidae	232		Ceraphronoidea	Ceraphronidae	354
Tenthredinoidea	Argidae	812			Megaspilidae	448
	Blasticotomidae	9		Proctotrupoidea	Austroniidae*	3
	Cimbicidae	150			Diapriidae	2.300
	Diprionidae	130			Heloridae	10
	Pergidae*	411			Monomachidae*	26
Tenthredinidae	3.900	Pelecicinae*			3	
Cephoidea	Cephidae	120			Peradeniidae*	2
	Siricoidea	Anaxyelidae*			1	Proctotrupidae
Siricidae		90			Renyxiidae*	1
Xiphydriidae		100	Roproniidae*		18	
Orussoidea	Orussidae	75	Vanhorniidae*		5	
	Total	6.156	Platygasteroidea	Platygastridae	1.200	
PARASITICA apócritos				Scelionidae	3.300	
Stephanoidea	Stephanidae	345	Cynipoidea	Austrocynipidae*	1	
Trigonalypoidea	Trigonalypidae	76		Cynipidae	1.450	

Superfamilia	Familia	Nº Especies	Superfamilia	Familia	Nº Especies	
	Figitidae	1.450	Vespoidea	Bradynobaenidae*	200	
	Ibaliidae	19		Formicidae	10.000	
	Liopteridae*	170		Mutillidae	5.000	
Chalcidoidea	Agaonidae	437		Pompilidae	5.000	
	Aphelinidae	1.328		Rhopalosomatidae*	35	
	Azotidae*	91		Sapygidae	65	
	Chalcididae	1.515		Scoliidae	300	
	Cynipencyrtidae*	1		Sierolomorphidae*	10	
	Encyrtidae	4.636		Tiphiidae	2.000	
	Eriaporidae*	22		Vespidae	4.779	
	Eucharitidae	439		Apoidea	Heterogynaidae*	8
	Eulophidae	5.853			Ampulicidae	200
	Eupelmidae	977	Sphecidae		735	
	Eurytomidae	1.601	Fam Crabronidae		8.773	
	Leucospidae	139	Stenotritidae*		21	
	Mymaridae	1.552	Colletidae		1.816	
	Ormyridae	143	Andrenidae		2.361	
	Perilampidae	304	Halictidae		3.445	
	Pteromalidae	4.083	Melittidae		163	
	Rotoitidae*	2	Megachilidae		3.387	
	Signiphoridae	79	Apidae		5.270	
	Tanaostigmatidae*	98	Dasypodaidae		75	
	Tetracampidae	59	Meganomiidae*		10	
Torymidae	1.116	Total	61.667			
Trichogrammatidae	979	Total Hymenoptera	147.198			
Mymarommatoidea	Mymarommatidae	9				
Ichneumonoidea	Braconidae	17.000				
	Ichneumonidae	24.281				
Megalyroidea*	Megalyridae*	44				
	Total	79.375				
ACULEADOS apócritos						
Chrysoidea	Bethylidae	4.000				
	Chrysididae	2.500				
	Dryinidae	1.430				
	Embolemidae	36				
	Plumariidae*	20				
	Sclerogibbidae*	20				
	Scolebythidae*	8				

3. Diversidad de himenópteros ibéricos y macaronésicos

En la Península Ibérica han sido citadas poco más de 9.000 especies (Tabla II) lo cual representa el 6,13% de la fauna mundial. Ortuño & Martínez-Pérez (2011) mencionan que para 116.461 de especies de himenópteros estimadas a nivel mundial Europa presentaría unas 15.000 especies; como en la actualidad hay unas 147.198 especies descritas (Tabla I) el valor que correspondería a Europa es 18.946 especies, lo cual significaría que en la Península Ibérica albergaría el 47,58% de las especies de himenópteros europeos.

Los únicos catálogos de himenópteros de España se deben a Ceballos (1956, 1959, 1964), los de Portugal a Diniz (1959, 1960a, 1960b, 1961), y mucho más recientes son los de Canarias (Báez *et al.*, 2004; Báez & Oromí, 2010), de Madeira e islas Salvajes (Borges *et al.*, 2008) y de las Azores (Borges *et al.*, 2010).

A finales del siglo XIX y principios del XX los inventarios faunísticos eran publicaciones comunes y después cayeron en completo desuso, si bien es cierto que han sido publicados catálogos faunísticos de familias concretas en el siglo XX (Fermin-Piera & Lobo, 2000; Ortiz-Sánchez, 2011; Askew *et al.*, 2001; Selfa *et al.*, 2006; Garrido & Nieves-Aldrey, 1990; Espadaler, 1997; Pujade-Villar, 2011; Baldock, 2014; Madero-Montero, 1988; entre muchos otros) así como se han puesto al día diversas familias en el proyecto Fauna Ibérica. En España existen tan solo dos inventarios modernos de himenópteros en su conjunto: el de Retuerta de Pina (Los Monegros, Zaragoza) realizado por Blasco-Zumeta (1999) y el del Ventorrillo (Cerdecilla, Madrid) publicado por Nieves-Aldrey *et al.* (2003). Estos estudios muestran datos importantes respecto a la diversidad. En el Ventorrillo, se colectaron con trampa Malaise, 1.310 especies de himenópteros (el 14 % de la fauna Peninsular) y en Retuerta de Pina 826 especies, usando diversos sistemas de captura, lo cual en éste último caso es muy destacable debido a la extraordinaria aridez de la zona.

Tabla II. Número de especies de las familias de himenópteros presentes en la Península Ibérica e islas macaronésicas y biología de cada familia. Azo: Azores, Can: Canarias, MIS: Madeira e Islas Salvajes y Pen: Península Ibérica.

Nº	Familia	Pen	Can	Azo	MIS	Biología
1	Agonidae	1	4	-	1	Polinizadores y fitófagos de siconos de <i>Ficus</i> (Moraceae)
2	Ampulicidae	5	-	-	-	Ectoparasitoides de cucarachas
3	Andrenidae	234	22	-	2	Polinívoras y polinizadores
4	Aphelinidae	78	29	8	18	Endoparasitoides, ectoparasitoides o hiperparasitoides principalmente de Hemiptera (homópteros)
5	Apidae	320	2	2	4	Polinizadoras, polinívoras, raramente parasitas de nidos de otras abejas
6	Argidae	25	-	-	-	Fitófagos de hojas
7	Aulacidae	5	1	-	-	Ectoparasitoides de larvas de coleópteros y sínfitos barrenadores de la madera
8	Bethylidae	50	4	1	6	Ectoparasitoides de larvas de Lepidoptera y Coleoptera
9	Blasticotomidae	1	-	-	-	Fitófagos internos de tallos de helechos
10	Braconidae	1300	141	15	121	Ectoparasitoides, endoparasitoides o hiperparasitoides de multitud de insectos y de arañas
11	Cephalidae	30	2	1	-	Fitófagos internos de tallos leñosos y en gramíneas
12	Ceraphronidae	40	2	-	6	Ectoparasitoides o endoparasitoides de Diptera, Thysanoptera, Lepidoptera y Neuroptera; hiperparasitoides de Braconidae (Hymenoptera)
13	Chalcididae	43	8	-	3	Endoparasitoides primarios o hiperparasitoides principalmente de larvas de Lepidoptera y Diptera
14	Chrysididae	170	27	1	2	Ectoparasitoides o cleptoparasitoides de distintos órdenes de insectos
15	Cimicidae	25	1	-	-	Fitófagos de plantas
16	Colletidae	81	7	1	2	Polinizadoras, polinívoras
17	Crabronidae	435	54	5	11	Depredadoras de artrópodos o cleptoparasitoides
18	Cynipidae	142	-	-	7	Fitófagos gallícolas e inquilinos de angiospermas, principalmente del género <i>Quercus</i> (Fagaceae)
19	Dasypodidae	11	1	-	-	Polinizadores, polinívoras
20	Diapriidae	350	-	-	18	Ectoparasitoides de Hemiptera (Auchenorrhyncha)
21	Diprionidae	12	-	-	-	Fitófagos de plantas
22	Dryinidae	40	21	-	3	Ectoparasitoides de Diptera (la mayoría)
23	Emblemidae	1	2	-	-	Desconocida; una especie parasitoides de ninfas de Heteroptera (homópteros)
24	Encyrtidae	299	68	9	37	Endoparasitoides de Hemiptera (homópteros); también parasitoides primarios o hiperparasitoides de multitud de órdenes de insectos y de Arachnida
25	Eucharitidae	5	-	-	-	Ectoparasitoides de Formicidae (Hymenoptera)
26	Eulophidae	229	91	10	75	Parasitoides de larvas minadoras o gallícolas de Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera y Coleoptera
27	Eupelmidae	62	13	-	3	Ectoparasitoides, endoparasitoides o hiperparasitoides Hymenoptera, Coleoptera, Diptera y otros órdenes de insectos y Araneae
28	Eurytomidae	41	3	-	8	Fitófagos, gallícolas, seminívoros, ectoparasitoides o hiperparasitoides de larvas de insectos gallícolas, minadoras o barrenadoras
29	Evaniidae	5	2	-	-	Predadores de ootecas de cucarachas
30	Figitidae	150	13	-	23	Endoparasitoides de Diptera, Neuroptera, Hemiptera (homópteros) e Hymenoptera
31	Formicidae	240	51	14	25	Fitófagos o predadores
32	Gasteruptionidae	25	3	-	-	Ectoparasitoides o cleptoparasitoides en nidos de aculeados
33	Halictidae	195	28	4	3	Polinizadores, polinívoras
34	Heloridae	3	-	-	1	Ectoparasitoides de Chrysopidae (Neuroptera)
35	Ibalidae	1	-	-	-	Endoparasitoides de larvas barrenadoras de Siricidae (Hymenoptera)
36	Ichneumonidae	2300	135	28	97	Ectoparasitoides, endoparasitoides o hiperparasitoides de multitud de insectos
37	Leucospidae	4	-	-	-	Ectoparasitoides de himenópteros solitarios aculeados
38	Megachilidae	247	28	3	5	Polinizadores, polinívoras o parásitos de otros Megachilidae
39	Megalodontidae	15	-	-	-	Fitófagos de plantas herbáceas
40	Megaspilidae	70	5	-	5	Ectoparasitoides o endoparasitoides de Hemiptera (homópteros), Neuroptera y Diptera; hiperparasitoides de Hemiptera (homópteros)
41	Melittidae	15	2	-	-	Polinizadores, polinívoras
42	Mutillidae	52	4	-	-	Ectoparasitoides solitarios de estados inmaduros de Hymenoptera (aculeados principalmente), Diptera Lepidoptera, Coleoptera y Blattoidea
43	Mymaridae	31	1	2	3	Parasitoides de huevos de insectos, principalmente de Hemiptera
44	Mymaromatidae	1	-	-	-	Desconocida
45	Ormyridae	13	1	-	-	Parasitoides de larvas de especies gallícolas de Diptera e Hymenoptera
46	Orussidae	4	1	-	-	Ectoparasitoides de larvas barrenadoras de madera de coleópteros e himenópteros
47	Pamphiliidae	30	-	-	-	Fitófagos en Pinaceae y Rosaceae
48	Perilampidae	9	1	-	-	Hiperparasitoides de Lepidoptera o parasitoides primarios de larvas barrenadoras de Anobiidae y Platypodidae (Coleoptera)

Nº	Familia	Pen	Can	Azo	MIS	Biología
49	Platygastridae	200	18	-	9	Ectoparasitoides de Cecidomyiidae (Diptera), Coleoptera y Hemiptera (homópteros)
50	Pompilidae	200	24	2	2	Ectoparasitoides o cleptoparasitoides de arañas
51	Proctotrupidae	50	-	-	3	Endoparasitoides de Coleoptera y Diptera
52	Pteromalidae	339	84	7	71	Ectoparasitoides, endoparasitoides o hiperparasitoides Ectoparasitoides, endoparasitoides o hiperparasitoides de gran cantidad de órdenes de insectos
53	Sapygidae	7	-	-	-	Ectoparasitoides o cleptoparasitoides de larvas de Hymenoptera (Mega-chilidae, Anthophotidae y Eumenidae)
54	Scelionidae	130	8	4	17	Endoparasitoides de huevos de insectos y arañas
55	Scoliidae	25	2	-	-	Ectoparasitoides de larvas de Coleoptera (Scarabaeoidea y Curculionoi-dea)
56	Signiphoridae	6	2	-	1	Parasitoides primarios o hiperparasitoides de Hemiptera (homópteros)
57	Siricidae	5	2	-	1	Fitófagos barrenadores de coníferas y angiospermas
58	Sphecidae	45	7	-	3	Depredadores de insectos y arañas
59	Stephanidae	2	-	-	-	Ectoparasitoides de coleópteros barrenadores
60	Tenthredinidae	400	6	6	2	Fitófagos, gallícolas, minadores o frugívoros
61	Tetracampidae	3	4	-	2	Parasitoides de larvas de Diptera y endoparasitoides de Cheysomelidae (Coleoptera) y Diprionidae (Hymenoptera)
62	Tiphiidae	20	2	-	-	Ectoparasitoides de larvas de Coleoptera
63	Torymidae	80	11	1	2	Ectoparasitoides de Diptera, Hymenoptera gallícolas; parasitoides de ootecas de Mantidae y de larvas de Lepidoptera y Coleoptera; algunas especies son seminívoras o gallícolas
64	Trichogrammatidae	18	-	1	3	Parasitoides de huevos de una gran variedad de órdenes de insectos
65	Trigonalidae	1	-	-	-	Hiperparasitoides (la mayoría), endoparasitoides
66	Vespidae	30	23	3	6	Predadores o cleptoparasitoides de nodos de himenópteros sociales
67	Xiphydriidae	4	-	-	-	Fitófagos barrenadores de angiospermas
68	Xyelidae	6	-	-	-	Fitófagos de conos de pinos
	TOTAL	9016	971	128	611	

DATOS OBTENIDOS A PARTIR DE DIVERSAS FUENTES Martín-Piera & Lobo, 2000; Nieves-Aldrey & Fontal-Cazalla, 1999; Pujade-Villar & Fernández-Gayubo, 1999, http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/data_base/; datos de los autores y para los Anthophila de Concepción Ormosa Gallego; para Canarias a partir de Báez & Oromí (2010), para Madeira e islas Salvajes a partir de Borges *et al.* (2008) y de las Azores a partir de Borges *et al.* (2010).

Si comparamos los datos españoles con los de países cercanos veremos que el estudio de los himenópteros no está mal considerado. En Francia se han registrado 8.296 especies (según indica la web de Fauna Europea: <http://www.faunaeur.org/>) y en Italia 7.509 (según la web Fauna Italia: <http://www.faunaitalia.it/checklist/introduction.html>) por lo que la Península Ibérica presenta valores sensiblemente más altos que los países cercanos (9.016 especies). Este resultado es justificable si tenemos en cuenta que la diversidad de los ecosistemas peninsulares es mucho mayor que los que podemos encontrar en Francia e Italia, si bien el número de especies citado en un territorio depende en gran parte del esfuerzo de muestreo e identificación a lo largo de los años por los distintos especialistas. De todos modos, a pesar de haber citado más de 9.000 especies de himenópteros en la Península Ibérica, el número ha de ser mucho mayor ya que hay grupos casi desconocidos o muy poco estudiados. De hecho en Nieves-Aldrey *et al.* (2003), se menciona que, a tenor a los resultados de capturas y teniendo en cuenta estimaciones de insectos en la Península Ibérica del momento, el número estimado total de especies de insectos presentes en el Ventorrillo sería superior a las 13.000 lo cual significaría que a los himenópteros le correspondería un valor de 2.678 especies, número claramente superior del mencionado (1.310 especies). Sea o no exagerada esta cifra lo que es seguro es que la diversidad real de los himenópteros ibéricos está lejos de ser conocida.

Las islas son lugares propicios para la aparición de especies endémicas aunque no los únicos. Ciertos elementos paisajísticos especialmente relevantes pueden propiciar la endemidad si constituyen ecosistemas marginales (con ambientes extremos) que funcionan como islas (Ortuño, 2002), como son el medio hipogeo y el medio endogeo. No existen publicaciones que agrupen las especies endémicas de la Península Ibérica en su conjunto, mientras que estas publicaciones en las islas son abundantes. Más de una cuarta parte de la fauna de himenópteros de las Canarias es endémica (26,36%), contabilizándose 256 especies endémicas (Tabla III) número que asciende a 337 si añadimos las subespecies. En Madeira 103 especies y en las Azores nueve (Tabla III). En la Península Ibérica (Ortuño & Pérez-Martínez, 2011) los himenópteros endémicos más amenazados son: *Bombus (Megabombus) reinigiellus* (Rasmont, 1983), abejorro con hábitos antófilos y exclusivo de Sierra Nevada; *Colletes schmidti* Noskiewicz, 1962, abeja con hábitos antófilos y presente en media y alta montaña de la península; *Formica dusmeti* Emery, 1909, hormiga conocida de los bosques de coníferas que cubren diversas áreas de la península; *Gonionma compressisquama* Tinaut, 1994, hormiga exclusiva de un restringido ecosistema dunar almeriense; y *Rossomyrmex minuchae* Tinaut, 1981, hormiga conocida de unos pocos enclaves montañosos de Andalucía. No obstante, se han citado cinco especies himenópteros en peligro o en peligro crítico (Verdú & Galante, 2009) y ocho vulnerables (Verdú *et al.*, 2011) todas ellas pertenecientes a las familias Apidae y Formicidae.

Tabla III. Especies endémicas de las islas Macaronésicas. Azo: Azores, Can: Canarias, MIS: Madeira e Islas Salvasjes y Pen: Península Ibérica. DATOS OBTENIDOS para Canarias a partir de Báez & Oromí (2010), para Madeira e islas Salvasjes a partir de Borges *et al.* (2008) y de las Azores a partir de Borges *et al.* (2010).

Familia	Can	MIS	Azo
Andrenidae	21	2	-
Anthophoridae	15	-	-
Aphelinidae	4	-	1
Apidae	1	2	-
Bethylidae	-	3	-
Braconidae	28	19	-
Chalcididae	-	1	-
Chrysididae	20	-	-
Colletidae	4	1	-
Crabronidae	14	-	-
Dryinidae	10	4	-
Encyridae	3	1	-
Eulophidae	5	15	1
Eumenidae	9	-	-
Eupelmidae	2	-	-
Eurytomidae	-	2	-
Formidae	16	1	-
Gasteruptionidae	2	-	-
Halictidae	7	3	-
Ichneumonidae	45	32	7
Megachilidae	15	1	-
Megaspilidae	1	-	-
Mutillidae	3	-	-
Platygastridae	5	-	-
Pompilidae	9	-	-
Pteromalidae	8	10	-
Scelionidae	1	5	-
Tenthredinidae	1	-	-
Tiphidae	2	-	-
Torymidae	2	-	-
Vespidae	3	1	-
Total	256	103	9
Porcentaje	26,36%	16,96%	7%

4. Estado actual del conocimiento del grupo

Utilizando las estimaciones de la mediana se sugiere que a pesar de 250 años de taxonomía y alrededor de 855.000 especies de artrópodos conocidas, aproximadamente el 70% esperan descripción (Hamilton *et al.*, 2010). Los Hymenoptera representan el 25% de las especies de los ecosistemas tropicales y templados (Stork, 1988) por lo que hay muchas especies que aún se desconocen.

A pesar de que quedan especies por descubrir y muchas por citar en la Península Ibérica e Islas Macaronésicas, no se puede afirmar que los himenópteros están en su conjunto mal estudiados. La Península Ibérica posee alrededor de un 6% de la diversidad mundial en himenópteros, un porcentaje nada desdeñable si consideramos que se trata de un país europeo. La heterogeneidad ambiental de este territorio y su situación geográfica, han sido, probablemente, dos de los factores que han determinado la actual riqueza entomológica de España (Martín-Piera & Lobo 2000). Este rico patrimonio ha propiciado la existencia de unas colecciones entomológicas cuyos fondos, aunque insuficientemente estudiados y documentados, pueden considerarse entre los más ricos del continente (Martín-Piera & Lobo 2000).

Por otro lado, hay que mencionar que a lo largo de la historia de la entomología peninsular ha habido grandes nombres que hicieron un enorme trabajo en el campo de los himenópteros, sentando las bases para su conocimiento. Entre ellos destacan Pere Antiga y Sunyer (Barcelona, 1854 – Barcelona, 1904), Josep M^a Bofill i Pichot (Barcelona, 1860 – Sant Julià de Vilatorrada, 1938), Asensi Codina Ferrer (Barcelona?, 1877 – Barcelona, 1932), José Juan del Junco y Reyes (Cádiz, 1890 – Madrid, 1970), Gonzalo Ceballos Fdez. de Córdoba (San Lorenzo del Escorial, 1895 – Madrid, 1967), Ricardo García Mercet (Bilbao, 1860 – Madrid, 1933), Cándido Bolívar Pieltáin (Madrid, 1897 – Ciudad de México, 1984), José Giner Marí (Valencia, 1901 – Valencia, 1946), José María Dusmet y Alonso (Madrid, 1869 – Zaragoza, 1960), entre muchos otros, como también Ignacio Docavo Alberti y José M. Michelena Saval hoy jubilados. En el siglo XX y XXI son muchos los himenopterólogos o naturalistas, tanto nacionales como extranjeros, que han seguido ampliando el conocimiento de himenópteros de España. No obstante los taxónomos están cayendo en desuso a nivel institucional con lo que cada vez es más complejo poder determinar especies de himenópteros e imposible ya en algunos grupos (Pujade-Villar, 2011).

Los Hymenoptera, como orden hiperdiverso, agrupa multitud de especies que, de forma genérica y popular denominamos “avispa”, “abeja”, “abejorro” y “hormiga”. Obviamente, existen muchas familias, la mayoría, cuyos representantes no son ni avispa, ni abeja ni abejorro ni hormiga. Acorde con lo expuesto, exhiben estilos de vida muy diversos (Tabla II); pueden ser animales solitarios o sociales (sociabilidad organizada en castas), y su alimentación en unos casos es fitófaga, en otros casos depredadora, y quizá la más sofisticada de todas, aquella que se ejerce desde comportamientos parásitos (Ortuño &

Martínez-Pérez, 2011). Estos últimos son los más abundantes en especies a nivel mundial, siendo la zona más rica el neotrópico, pero también incluye los de menor tamaño. Hemos de tener en cuenta que aunque este grupo representa más del 50% de las especies conocidas, algunos de ellos están muy poco representados a pesar de tener un gran número de especies descritas; así por ejemplo, los Chalcidoidea, mayoritariamente parasitoides o hiperparasitoides de pequeño tamaño de insectos o arácnidos, está configurada hoy por más de 20.000 especies. Si los Chalcidoidea representan alrededor del 33% de los himenópteros parasitoides descritos (LaSalle & Gauld, 1992), el número estimado de especies podría oscilar entre 56.000 y 2 millones (Heraty & Gates, 2003) aunque estimaciones más modestas se dan en el apartado 2. Sea como fuere, hay más especies por describir que las que se conocen en la actualidad.

Debido a que los himenópteros parasitoides son generalmente muy especializados y ocupan un alto nivel trófico, las especies de este grupo son particularmente vulnerables a la extinción local o incluso mundial (Shaw & Hochberg, 2001). Los riesgos de su desaparición rara vez se consideran, en gran medida por nuestra ignorancia sobre su presencia (pequeño tamaño y biología desconocida), pero son de una importancia vital para el funcionamiento de los ecosistemas. Esto hace que su estudio sea particularmente interesante.

Si nos detenemos a ver los grupos y el número de especies que se mencionan, podemos afirmar que cuanto más pequeño es el himenóptero peor estudiado está el grupo al que pertenece. La falta de especialistas, desde un punto de vista histórico, para estos himenópteros, ha conducido a esta diferencia en el tratamiento de las distintas familias. Entre ellas destacan los Platygastriidae, Scelionidae, Aphelinidae, Eulophidae, Eurytomidae, Pteromalidae, Torymidae, Eucoilinae (Figitidae) y Trichogrammatidae. Por otro lado grupos hiperdiversos como los Ichneumonoidea están muy lejos de ser conocidos y los sínfitos han tenido una escasa dedicación desde un punto de vista histórico.

Al estudiar de forma intensa un territorio no es de extrañar que se obtengan numerosas novedades para dicho territorio o para la fauna peninsular; sirva como ejemplo que en el estudio del Ventorrillo (Nieves-Aldrey *et al.*, 2003) se citaron como novedades para la Península Ibérica: 24 géneros y 123 especies de Pteromalidae, 33 especies de Platygastriidae, un género y tres especies de Chalcidoidea, siete nuevos géneros de eucoilinos (Figitidae), y un largo etc. Por otro lado, si la zona ha sido poco estudiada los resultados pueden ser más espectaculares; así en Retuerta de Pina (Askew *et al.*, 2001), se citaron 190 géneros y 359 especies de Chalcidoidea de los que el 35% representaron la primera cita para España (132 especies), 10 especies nuevas y 49 endémicas.

Por tanto, nuestra fauna, cuando esté mejor estudiada, debería incrementar notablemente la riqueza himenopterológica, situándola en una cifra muy superior a las 15.000 especies. Por todo lo mencionado, aún queda mucho por hacer en el estudio de los himenópteros en la Península Ibérica e islas macaronésicas.

5. Principales fuentes de información disponibles

La información disponible sobre los himenópteros ibéricos es extraordinariamente amplia, altamente dispersa y muy fragmentada en multitud de artículos, trabajos y recursos, no siempre fáciles de obtener. Martín-Albadalejo (1994) contabiliza un total de 9.891 referencias bibliográficas sobre insectos de autores españoles publicadas entre 1758-1990; este número asciende a casi 16.000 hasta el año 2000 de las cuales más de 1.800 se refieren a himenópteros (Martín-Albadalejo *com. pers.*).

Lo que sigue a continuación es un conjunto de recursos que son interesantes ya que pueden ayudar en la identificación de los himenópteros ibéricos y macaronésicos. Se ha evitado, en la medida de lo posible, mencionar trabajos que sean muy antiguos o difícilmente localizables, así como artículos sobre familias concretas (que en su mayoría serán reseñadas en los manuales de cada una de dichas familias).

Es obvio que la elección de dichos recursos es absolutamente subjetiva debido a la gran cantidad de información existente por lo que solo se muestra una pincelada de cada uno de los aspectos que se mencionan.

5.1. Claves de familias de himenópteros

El primer recurso a tener en cuenta hace referencia a aquellas obras que nos permitan reconocer las familias de himenópteros. En este sentido destaca una obra antigua pero muy útil (Ceballos, 1941-1943) y otra más actual (Pujade-Villar & Gayubo, 2004), así como otras escritas en otros idiomas (Delvare & Aberlenc, 1989; Gauld & Bolton, 1988; Goulet & Huber, 1993, disponible *on line* http://www.esc-sec.ca/aafc_monographs/hymenoptera_of_the_world.pdf; Richards (1977); Hanson & Gauld (2006), entre muchas otras.

En internet están disponibles claves para los macrohimenópteros en general (<http://www.entnem.dept.ufl.edu/choate/hymenoptera.pdf>), macrohimenópteros apócritos (http://www.cdc.gov/nceh/ehs/Docs/Pictorial_Keys/Hymenoptera.pdf), parasítica ([http://hbs.bishopmuseum.org/pi/pdf/4\(4\)-737.pdf](http://hbs.bishopmuseum.org/pi/pdf/4(4)-737.pdf), <http://www.faculty.ucr.edu/~legnerref/bckey/palear-6.key.htm>), claves para las subfamilias de ichneumonidos (http://www.nhm.ac.uk/resources-rx/files/ich_subfamily_key_2_11_compressed-95113.pdf), para las especies mundiales de Figitinae-Charipinae (<http://www.charipinaedatabase.com/search>), claves interactivas para la fauna de himenópteros de Nueva Zelanda (<http://www.landcareresearch.co.nz/resources/identification/animals/hymenoptera2>) o para la fauna Neártica de Chalcidoidea (<http://mx.speciesfile.org/projects/77/public/site/chalcidkey/home>), claves visuales de identificación de familias (<http://bugguide.net/node/view/59>), y así un largo etc.

5.2. Recursos generales relacionados con la taxonomía e identificación de himenópteros

No existen en el mercado guías de identificación general de himenópteros Ibéricos y/o macaronésicos. No obstante, pueden utilizarse guías de insectos en las que se incluyen algunas especies de himenópteros como la basada en la fauna del nordeste ibérico (Pujade-Villar & Sarto, 1986).

El proyecto de Fauna Ibérica ha publicado tres obras referidas a los himenópteros: Mingo (1994) que aborda los Chrysididae, Nieves-Aldrey (2001) los Cynipidae y Ormosa & Ortiz-Sánchez (2004) los Apoidea (parte). Con anterioridad fueron publicadas las faunas de Aphelinidae (García-Merced, 1912), Signophoridae (García-Merced, 1917), Encyrtidae (García-Merced, 1921), Sphecidae (Giner-Marí, 1943), Apterogynidae y Mutillidae (Giner-Marí, 1944), diversos Vespoidea (Dusmet, 1951; Giner-Marí, 1945), Pompilidae (Junco-Reyes, 1960), Ichneumonidae (Ceballos, 1924, 1925, 1931, 1941), Braconidae (Chalver, 1973; Docavo, 1964), Scoliidae (Dusmet, 1930), entre otros.

En otros idiomas pueden ser útiles y consultarse también, con las debidas cautelas, diversos libros sobre la fauna de ciertos países y áreas geográficas. Principalmente destacan las de Francia (Benson 1946, 1951, 1952, 1958; Berland, 1925, 1928, 1947; Berland & Berland, 1938); Rusia (Gussakovskij, 1935, 1947; Medvedev, 1988), Gran Bretaña (Quinlan & Gauld, 1981; Wright, 1990); Rumania (Scobiola-Palade, 1978, 1981) o para zonas más extensas (Bitsch & Leclercq, 1993; Bitsch *et al.*, 1997; Bitsch *et al.*, 2001, 2007). Algunas de estas obras a pesar del tiempo transcurrido, de su inevitable desfase y de que solo puede obtenerse mediante fotocopias, siguen siendo casi imprescindibles.

Por otro lado se han publicado multitud de revisiones que podrán ser consultadas para la determinación de géneros o especies. Es el caso de los Tetracampidae (Boucek, 1958), Leucospidae (Boucek, 1974), Perilampidae (Boucek, 1978), géneros de Pteromalidae (Boucek & Rasplus, 1991) y especies (Graham, 1969), géneros de Ceraphronoidea (Dessart & Cancemi, 1987), Eupelmidae (Gibson, 1989, 1995), Eupelmidae de la Península Ibérica y Canarias (Askew & Nieves-Aldrey, 2000), Eulophidae (Graham, 1959, 1987, 1991, 1995; Gauthier *et al.*, 2000), Torymidae (Grissell, 1995), Aphelinidae (Hayat, 1983), Proctotrupidae (Masner, 1961), Gasteruptionidae (Crosskey, 1962), etc.

Existen webs que agrupan los conocimientos de algunos grupos como son Chalcidoidea database (<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/database>), Charipinae database (<http://www.charipinaedatabase.com/>), Sphecidae database (<http://www.calacademy.org/search?qg=catalog+sphecidae>), Formicidae database (<http://antbase.org/databases/hod.htm>), etc.

5.3. Catálogos

Además de las obras mencionadas para Canarias y el área macaronésica (Báez & Oromí, 2010; Borges *et al.*, 2008; y Borges *et al.*, 2010), los himenópteros Ibéricos han sido catalogados en su conjunto sólo para España (Ceballos, 1956, 1959, 1964).

Con posterioridad a 1964 han aparecido catálogos parciales para grupos discretos, así Garrido & Nieves-Aldrey (1990) publican el catálogo de los Pteromalidae de la Península Ibérica, Espadaler (1997) las hormigas de los Países Catalanes, Ortiz Sánchez & Jiménez-Rodríguez (1991) de las especies españolas de Anthophorini, Suárez (1988) para los mirmosinos (Mutillidae) de la Península Ibérica, Mingo & Gayubo (1983, 1984, 1986) los esfécidos de España, Sanza *et al.*, (2003) las especies ibero-baleares de *Leptochilus* (Vespidae), Tormos & Jiménez-Peydró (1986) los esfécidos de la provincia de Valencia, Ortiz-Sánchez (2011) para las abejas de España, y un larguísimo etc.

También existen catálogos de zonas más extensas como el de Rasmont (1983) para los Bombinae (Apidae) del oeste paleártico, Wahis (1986, 2006) de los pompilidos del oeste europeo, Lelej (2002) los mutílidos paleárticos, Aubert (1969, 1978) para los Ichneumonidae del oeste paleártico, Bohart & Menke (1976) para los Sphecidae del mundo,

5.4. Otros recursos

Otros recursos relevantes son los referidos a la filogenia de los himenópteros (Ronquist *et al.*, 1999), de los Apoidea (Melo, 1999) o de los aculeados (Brothers, 1999), por mencionar algunos. Recursos sobre especies de himenópteros en situación de riesgo de conservación pueden verse los libros rojos sobre invertebrados españoles de Verdú & Galante (2005, 2009) y Verdú, Numa & Galante (2011). Recursos que se refieren a venenos y alergias: Bil *et al.* (2005), Ruëff (2006) y Krishna *et al.* (2011), por ejemplo. Recursos sobre las especies fósiles; no existe en este sentido una obra que aglutine los conocimientos fósiles pero podemos destacar Schulmeister (2003) Rasnitsyn (1969) y Goulet & Huber (1993), por ejemplo.

6. Agradecimiento

Agradecemos a John Noyes (Natural History Museum), Jorge M. Lobo y Carolina Martín-Albadalejo (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC), Antonio Melic y Leopoldo Castro (Sociedad Entomológica Aragonesa), Santiago Bordera (Universidad de Alicante) y Concepción Ormosa Gallego (Universidad Complutense de Madrid) el habernos proporcionado algunos de los datos expuestos. También a M^a África de Sangenis, Ferrán Turmo, Ramón María Batllé, Palmira Ros-Farré, Edith Estrada-Venegas, Leticia Valencia y Juan M. Venegas-Rico la autorización para incluir sus fotografías.

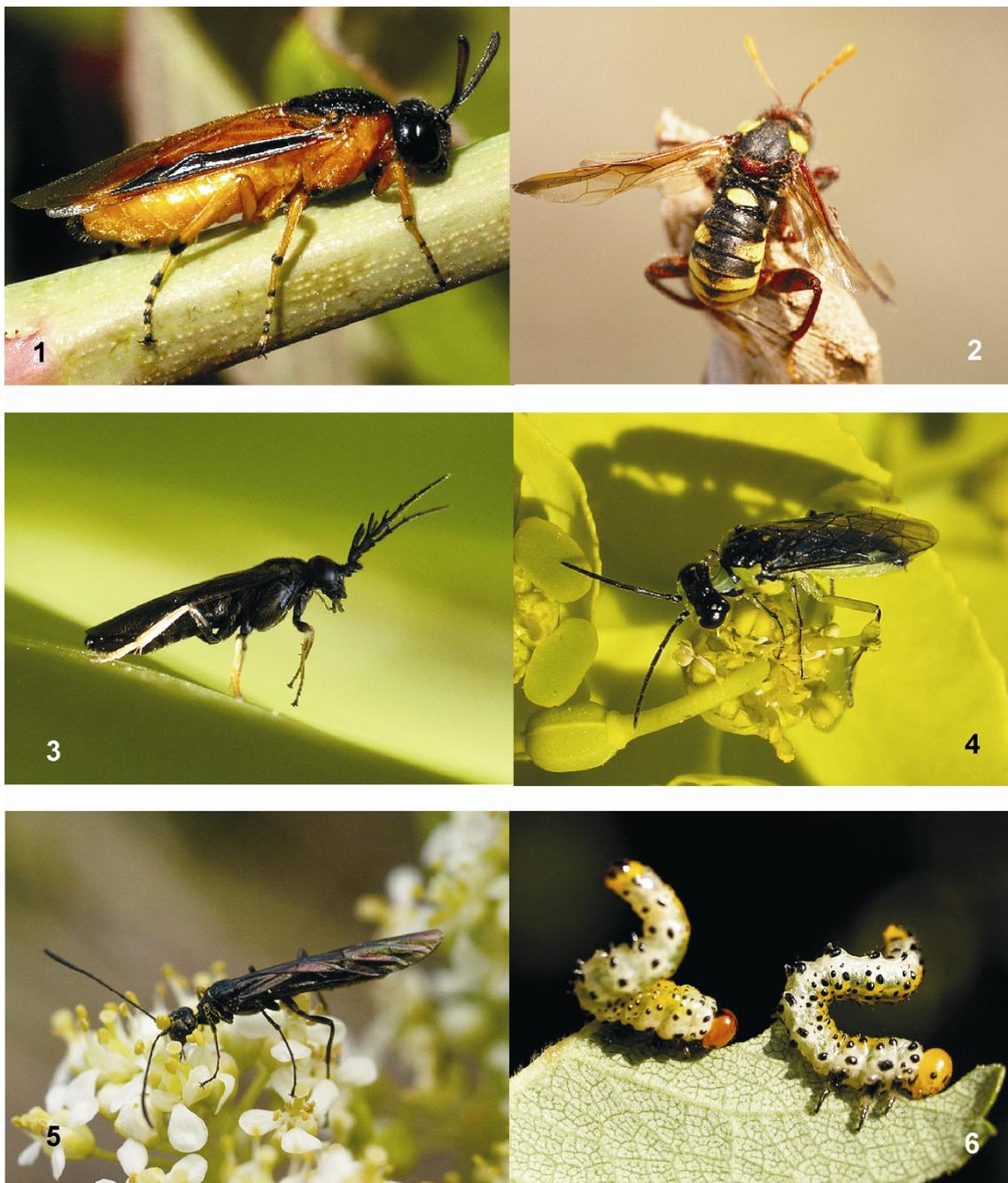


Lámina. I. SYMPHYTA. Fig. 1. *Arge ochropus* (Argidae). Fig. 2. *Cimbex quadrimaculatus* (Cimbicidae). Fig. 3. *Cladius pectinicornis* (Tenthredinidae). Fig. 4. *Rhogogaster* sp (Tenthredinidae). Fig. 5. *Trachelus tabidus* (Cephalidae). Fig. 6. *Arge* sp. (larva eruciforme) (Argidae). Fotografías © Ferrán Turmo.

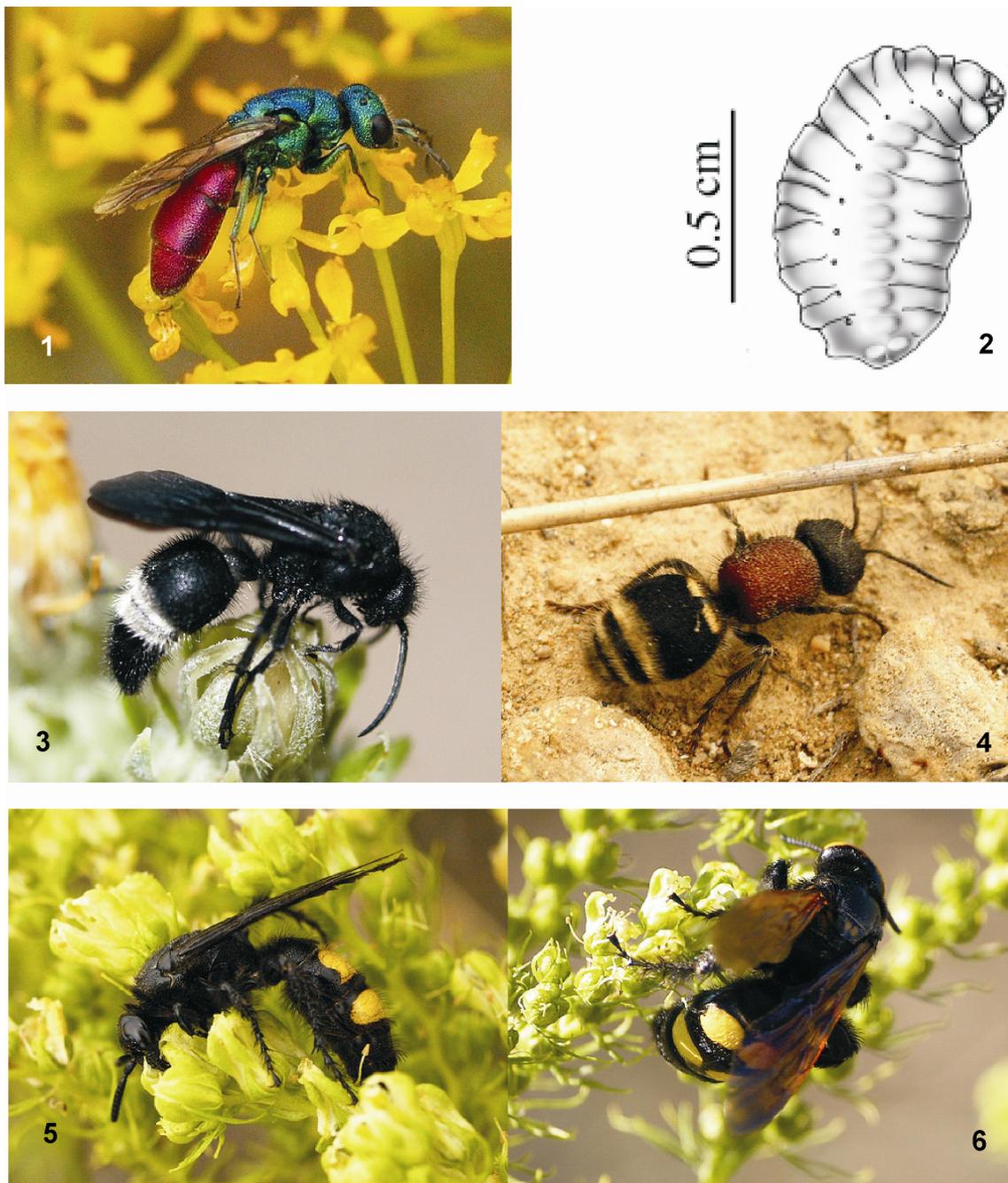


Lámina II. ACULEATA I. Fig. 1. Chrysididae. Fig. 2. Chrysididae (larva himenopteriforme), según Tormos, Krombein, Asís & Gayubo (2001). Fig. 3. Mutillidae (macho). Fig. 4. Mutillidae: *Tropidotilla litoralis* (hembra). Fig. 5. Scoliidae: *Scolia hirta*. Fig. 6. Scoliidae: *Megascolia maculata flavifrons*. © Fotografías 1, 3-6 © Ferrán Turmo.



Lámina III. ACULEATA II. Fig.7. Pompilidae *Batozonellus* sp. Fig. 8. Pompilidae. Fig. 9. Pompilido transportando una presa (araña). Fig. 10. Vespidae: Eumeninae (hembra finalizando el nido). Fig. 11. Vespidae: *Eumenes* sp. (nidos). Fig. 12. Vespidae: *Eumenes* sp. Fotografías 7, 8, 11, 12: © Ferrán Turmo; 9 © Ramón María Batllé; 10: © M^a África de Sangenis.

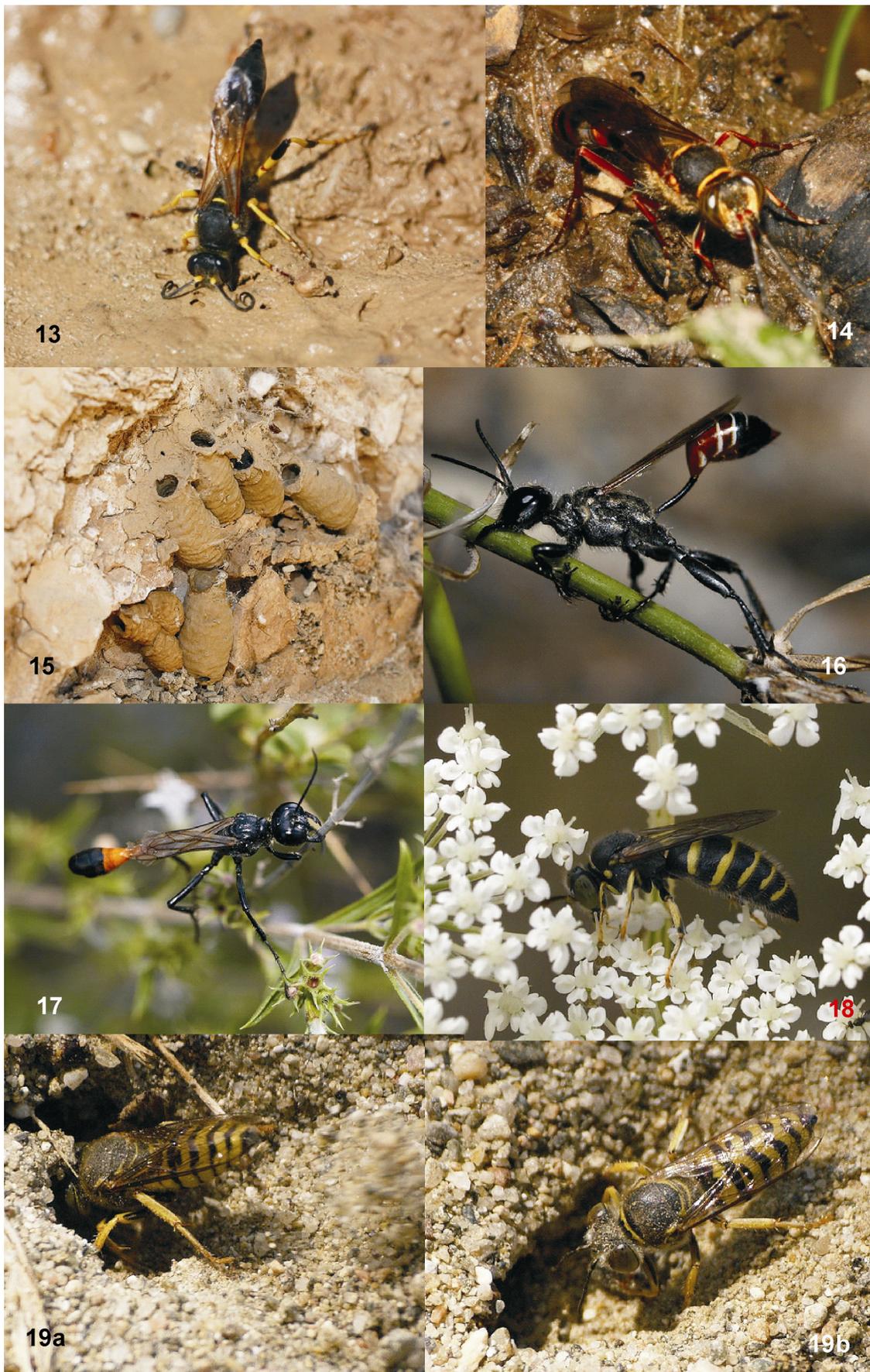


Lámina IV. ACULEATA III. Fig. 13. Spheciformes: *Sceliphron destillatorium* (Sphecidae) (hembra recogiendo barro para construir el nido). Fig. 14. Spheciformes: *Sceliphron curvatum* (Sphecidae). Fig. 15. Spheciformes: *Sceliphron curvatum* (Sphecidae) (nidos). Fig. 16. Spheciformes: *Prionyx kirbii* (Sphecidae). Fig. 17. Spheciformes: *Ammophila sabulosa* (Sphecidae). Fig. 18. Spheciformes: *Bembecinus* sp. (Crabronidae). Fig. 19ab. Spheciformes: *Bembix oculata* (Crabronidae) (Hembra realizando nido). Fotografías: 13-14: © Ramón María Batllé; 15-19: © Ferrán Turmo.



20



21



22



23



24



25

Lámina V. ACULEATA IV. Fig. 20. Spheciformes: *Philanthus pulchellus* (Crabronidae) (macho). Fig. 21. Spheciformes: *Cerceris bicincta* (Crabronidae) (hembra capturando presa). Fig. 22. Vespidae: Vespinae: *Polistes dominula*. Fig. 23. Vespidae: Vespinae: *Vespula vulgaris*. Fig. 24. Vespidae: Vespinae: *Polistes gallicus* (nido sencillo). Fig. 25. Vespidae: Vespinae: *Polistes* sp. (nido complejo). Fotografías: 20-21: © Ramón María Batllé; 22-25: © Ferrán Turmo.

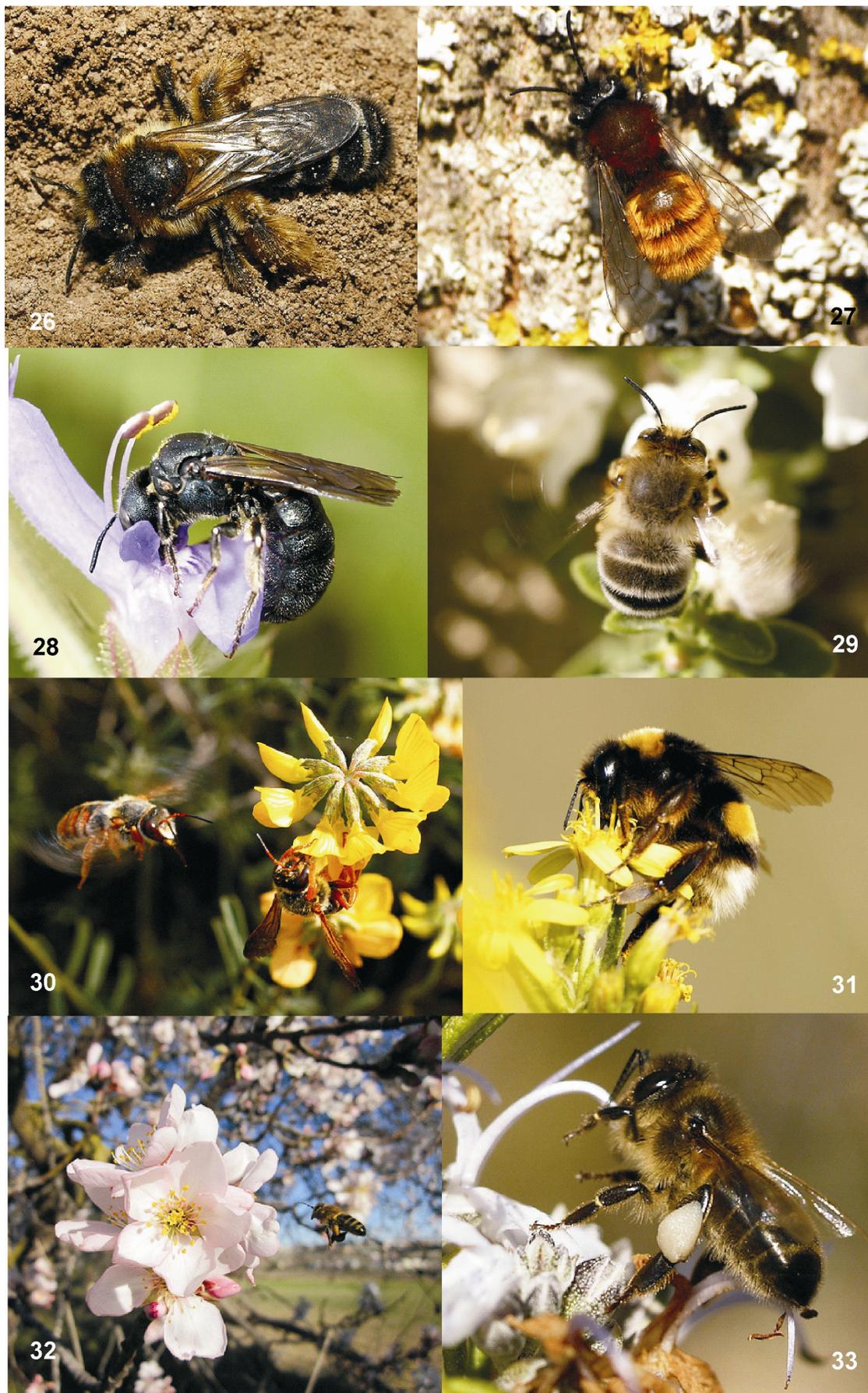
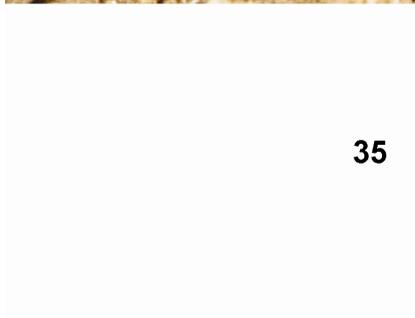


Lámina VI. ACULEATA V. Apiformes. Fig. 26. Dasypodidae: *Dasyпода* sp. Fig. 27. Andrenidae: *Andrena fulva*. Fig. 28. Apidae: *Ceratina* sp. Fig. 29. Apidae: *Anthophora fulvitaris*. Fig. 30. Megachilidae: *Rodanthidium stictium* (polinización). Fig. 31. Apidae: *Bombus terrestris lusitanicus*. Fig. 32. Apidae: *Apis mellifera* (hacia la fuente alimentaria). Fig. 33. Apidae: *Apis mellifera*, obrera. Fotografías: 26-31, 33: © Ferrán Turmo; 32: Mª Africa de Sanganis.



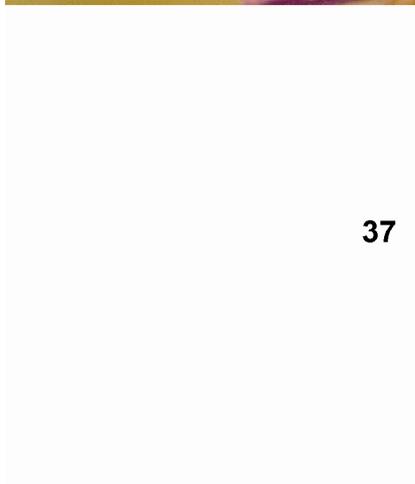
34



35



36



37



Lámina VII. ACULEATA IV. Formicidae: Fig. 34. *Messor barbarus* (entrada al hormiguero). Fig. 35. *Messor barbarus* (soldado). Fig. 36. *Camponotus sylvaticus* (aprovechamiento de la melaza de pulgones). Fig. 37. *Pheidole pallidula* (obreras y soldados). Fotografías © Ferrán Turmo.



Lámina VIII. PARASITICA I. Fig. 1. Agallas de *Andricus hispanicus* (Cynipidae). Fig. 2. Ichneumonidae sp. Fig. 3. Gasteruptionidae sp. Fig. 4. Pteromalidae atacando un capullo de *Apanteles*. Fig. 5. Braconidae sp. Fig. 6. Capullos de *Apanteles* sp. (Braconidae). Fig. 7. Perilampidae. Fig. 8. *Brachymeria* (Chalcididae). Fotografías: 1, 3, 4, 6: © M^o África de Sangenis; 2, 5, 7, 8: © Ferrán Turmo.



Lámina IX. PARASITICA II. Fig. 9. Mymaridae. Fig. 10. Leucospidae (hembra). Fig. 11. Cynipidae. Fig. 12. Eurytomidae (hembra). Fig. 13. Eurytomidae (macho). Fig. 14. Figitidae: Eucoilinae. Fig. 15. Eulophidae: Elasminae. Fig. 16. Figitidae: Figitinae. Fotografías: 9, 10: © Juli Pujade-Villar; 11 © Edith Estrada-Venegas; 12, 13, 14, 15, 16: © Leticia Valencia; 16: © Juan M. Vanegas-Rico.

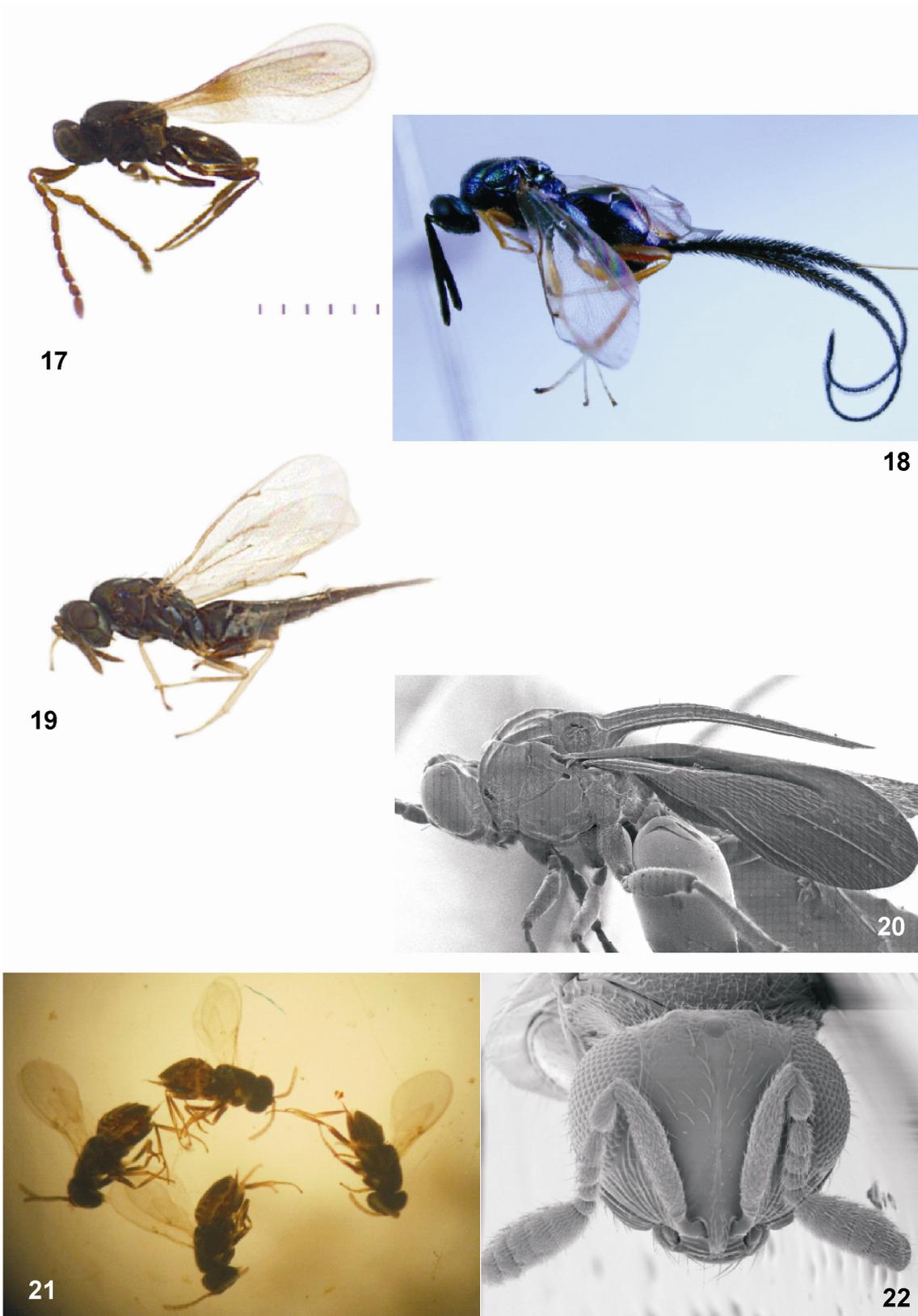


Lámina X. PARASITICA III. Fig. 17. Platygasteridae. Fig. 18. Torymidae. Fig. 19. Eulophidae. Fig. 20. Figitidae: Aspicerinae. Fig. 21. Encyrtidae. Fig. 22. Cabeza de Scelionidae. Fotografías: 17, 18, 19: © Leticia Valencia; 20: © Palmira Ros-Farré; 21, 22: © Juli Pujade-Villar.

7. Bibliografía

- ANDREU, J., J. PINO, C. BASNOU, M. GUARDIOLA & LL. ORDÓÑEZ 2012. *Les espècies exòtiques de Catalunya. Generalitat de Catalunya*. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. 63 pp.
- ANDREU, J. & J. PINO 2013. *El projecte EXOCAT: Informe 2013*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. 111 pp.
- ASKEW, R.R., J. BLASCO-ZUMETA & J. PUJADE-VILLAR 2001. *Chalcidoidea y Mymarommatoidea (Hymenoptera) de un sabinar de Juniperus thurifera L. en Los Monegros, Zaragoza*. Monografías SEA, 4: 1-76. Accesible (2014) en: <http://www.sea-entomologia.org/PDF/MSEA04.pdf>
- BAEZ, M. & P. OROMÍ 2010. Hymenoptera. En: Arechavaleta, M., S. Rodríguez, N. Zurita & A. García (co-ord.). *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009*. pp: 343-366. Gobierno de Canarias. 579 pp. Accesible (2014) en: http://www.azoresbiportal.angra.uac.pt/files/noticias_Lista_Especies_Silvestres_Canarias2010.pdf
- BÁEZ, M., M. KOPONEN, A. GARCÍA & E. MARTÍN 2004. En: Izquierdo, O., Martín, J.L., Zurita, N. Arechavaleta, A. (Eds.). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. pp. 281-300. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 500 pp. Accesible (2014) en: <http://www.gobcan.es/cmayer/interreg/atlantico/documentos/LESDCanarias.pdf>
- BALDOCK, D. 2014. A provisional list of the wasps and bees of Mallorca, Balearic Islands, Spain (Hymenoptera Aculeata: Chrysidoidea, Scolioidea, Vespoidea, Apoidea). *Entomofauna*, 35(16): 333-404.
- BEAUMONT, J. DE 1965. Les Sphecidae de la Grèce (Hym.).- *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 38(1-2): 1-65.
- BENSON, R.B. 1946. The european genera of Tenthredinidae (Hym. Ten.). *Proc. R. Ent. Soc. Lond.*, 15: 17-48.
- BENSON, R.B. 1951. Hymenoptera: Symphyta. *Handbk. Ident. Br. Insects*, 6(2a): 1-47.
- BENSON, R.B. 1952. Hymenoptera: Symphyta. *Handbk. Ident. Br. Insects*, 6(2b): 1-88.
- BENSON, R.B. 1958. Hymenoptera: Symphyta. *Handbk. Ident. Br. Insects*, 6(2c): 1-114.
- BERLAND, L. 1925. Hyménoptères vespiformes I. *Faune de France*, 10: 64 p. Accesible (2014) en: [http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/L.BERLAND\(FdeFr10\)Hym.vespiformes1.pdf](http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/L.BERLAND(FdeFr10)Hym.vespiformes1.pdf)
- BERLAND, L. 1928. Hyménoptères vespiformes II. *Faune de France*, 19: 208 p. Accesible (2014) en: [http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/L.BERLAND\(FdeFr19\)Hym.vespiformes2.pdf](http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/L.BERLAND(FdeFr19)Hym.vespiformes2.pdf)
- BERLAND, L. 1946. Capture énigmatique d'une guêpe américaine à Versailles. *L'Entomologiste*, 2: 227-228.
- BERLAND, L. 1947. Hyménoptères Tenthredinoides. *Faune de France*, 47. París. 496 p. Accesible (2014) en: [http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/L.BERLAND\(FdeFr47\)Hym.Tenthredinoides.pdf](http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/L.BERLAND(FdeFr47)Hym.Tenthredinoides.pdf)
- Berland, L. & Bernard, F. 1938. Hyménoptères vespiformes III. *Faune de France*, 34: 60 p. Accesible (2014) en: [http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/BERLAND&BERNARD\(FdeFr34\)Hym.vespiformes3.pdf](http://www.faunedefrance.org/bibliotheque/docs/BERLAND&BERNARD(FdeFr34)Hym.vespiformes3.pdf)
- BIL, B. M., F. RUEFF, H. MOSBECH, F. BONIFAZI, J. N. G. OUDE-ELBERINK, J. BIRNBAUM, C. BUCHER, J. FORSTER, W. HEMMER, C. INCORVAIA, K. KONTOU-FILI, R. GAWLIK, U. MULLER, J. FERNANDEZ, R. JARISH, M. JUTEL & B. WUTHRICH 2005. Diagnosis of Hymenoptera venom allergy. *Allergy*, 60: 1339-1349.
- BITSCH, J. & J. LECLERCQ 1993. Hyménoptères Sphecidae d'Europe occidentale I. *Faune de France*, 79: 325 p.
- BITSCH, J., Y. BARBIER, S.F. GAYUBO, K. SCHMIDT & M. OHL 1997. *Hyménoptères Sphecidae d'Europe Occidentale*. vol.2. Faune de France nº 82. Fédération Française Des Sociétés Des Sciences Naturelles. Paris, France. 429 pp.
- BITSCH, J., H. DOLLFUSS, Z. BOUCEK, K. SCHMIDT, C. SCHMIDT-EGGER, S.F. GAYUBO, A.V. ANTROPOV & Y. BARBIER 2001. *Hyménoptères Sphecidae d'Europe occidentale*. Volume 3. Faune de France 86. Fédération Française Des Sociétés De Sciences Naturelles. 457 p.
- BITSCH, J., H. DOLLFUSS, Z. BOUCEK, T.K. SCHMID, CH. SCHMID-EGGER, S.F. GAYUBO, A.V. ANTROPOV & Y. BARBIER 2007. *Hyménoptères Sphecidae d'Europe occidentale*. Volume 3. Faune de France, France et régions limitrophes. 86. (seconde édition). Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. Paris, 86, 479 pp. (seconde édition) (corrigée et augmentée).
- BLASCO-ZUMETA, J. 1999. Inventario provisional de la Biodiversidad Montenegrina (31 de marzo de 1999). En: Melic, A. & J. Blasco-Zumeta (eds). *Manifiesto Científico por los Monegros*. pp. 215-251. Volumen Monográfico. Boletín de la S.E.A., 24 (1998), 266 pp. Accesible (2014) en: <http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/Boletines/Boletin24/boletin24.htm>
- BOHART, R.M. & A.S. MENKE 1976. *Sphecid wasps of the World*. Berkeley: University of California Press. 695 p.
- BORGES, P.A.V., A.M.F. AGUILAR, M. BOEIRO, H. CARLES-TOLRÁ & A.E.M. SERRANO 2008. Lista dos Artrópodes (Arthropoda). En: Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguilár, A.M.F., Carvalho P., Melo, I., Oliverira P., Serrano, A.E.M. & Vieira, P. (Eds.). *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Salvagens archipelagos*. pp. 271-356. Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo. 440 pp. http://www.azoresbiportal.angra.uac.pt/files/publicacoes_Listagem%20dMadeira%20e%20Selvagens.pdf
- BORGES, P.A.V., P. VIEIRA, I.R. AMORIN, N. BICUDO, N. FRITZÉN, C. GASPAR, R. HELENO, J. HORTAL, J. LISSNER, S. LOGUNOV, A. MACHADO, J. MARCELINO, S.S. MEIJER, C. MELO, E. P. MENDOÇA, J. MONIZ, F. PEREIRA, A.M. SANTOS, A.M. SIMOES & E. RAEEAO 2010. Lista dos Artrópodes (Arthropoda). Description of terrestrial and marineAzorean Biodiversity. En: Borges, P.A.V., Costa, A., Cunha, R., Gabriel, R., Gon-

- çalves, V., Martins, A.F., Melo, I., Parente M., Raposeiro, P., Rodrigues, P., Santos, R.S., Silva, L., Vieira, P. & Vieira, V. (Eds.). *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*. pp. 179-246, Princípa Casais, 432 pp. Accesible (2014) en:
www.azoresbioportal.angra.uac.pt/files/noticias/Listagem_ml.pdf
- BOUCEK, Z. & J.-Y. RASPLUS 1991. *Illustrated key to west-Palaeartic genera of Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea)*. Versalles: INRA. 144 pp.
- BOUCEK, Z., 1958. «Revision der europäischen Tetracampidae (Hym., Chalcidoidea) mit einem Katalog der Arten der Welt». *Acta Entom. Mus. Pr.*, **32** (491): 41-90.
- BOUCEK, Z., 1974. A revision of the Leucospidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the world. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) (Entomology)*, Suppl. **23**. 241 p.
- BOUCEK, Z., 1978. A generic key to Perilampinae (Hymenoptera, Chalcidoidea), with a revision of *Krombeinius* n. gen. and *Euperilampus* Walker. *Ent. Scand.*, **9**(4): 299-307.
- BROTHERS, D. J. 1999. Phylogeny an evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). *Zool. Scripta*, **28** (1-2): 233-249.
- BROTHERS, D.J., G. TSCHUCH & F. BURGER 2000. Associations of mutillidae wasps (Hymenoptera, Mutillidae) with eusocial insects. *Insectes Sociaux*, **47**: 201-211.
- CASTRO, L. 2007.- Nuevos datos sobre la expansión de *Sceliphron curvatum* (Smith 1870) en la Península Ibérica (Hymenoptera: Sphecidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **40**: 537-538. Accesible (2014) en:
http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN40/537_538BSEA40NBSceliphroncurvatum.pdf
- CASTRO, L. 2010. Novedades sobre la distribución de *Sceliphron curvatum* (Smith 1870) en la Península Ibérica y Baleares (Hymenoptera: Sphecidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **47**: 437-439. Accesible (2014) en:
http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_47/437439BSEA47COMPLETO-60.pdf
- CASTRO, L. 2013. De avispones asiáticos y periodistas. *e-insecta*, 1: 25-30.
- CASTRO L., A. ARIAS & A. TORRALBA-BURRIAL 2013. First European records of an alien paper wasp: *Polistes* (Aphanilopterus) major Palisot de Beauvois, 181 (Hymenoptera: Vespidae) in northern Spain. *Zootaxa*, **3681**(1): 89-92.
- CEBALLOS, G. 1924. *Estudios sobre Ichneumínidos de España. I. Subfamilia Joppinae (tribus Joppini, Amblytelini, Listrodomini)*. Madrid: Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (ser. Zool.). n.º 50. 335 pp.
- CEBALLOS, G. 1925. *Himenópteros de España. Familia Ichneumonidae*. Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 31. 292 pp.
- CEBALLOS, G. 1931. *Estudios sobre Ichneumínidos de España. II. Subfamilia Cryptinae (tribu Cryptini)*. Madrid: Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (ser. Zool.). n.º 50. 335 pp.
- CEBALLOS, G. 1941. Revisión de los Phygadeuonini de España (Hym., Ichneum.). *Eos*, **17**: 7-67.
- CEBALLOS, G. 1941-1943. *Las tribus de himenópteros de España*. Trabajos del Instituto español de Entomología. Madrid. 420 p.
- CEBALLOS, G. 1956. *Catálogo de los himenópteros de España*. Trabajos del Instituto español de Entomología., Madrid. 558 pp.
- CEBALLOS, G. 1959. Primer suplemento al catálogo de los himenópteros de España. *Eos*, **35**: 215-242.
- CEBALLOS, G. 1964. Segundo suplemento al catálogo de los himenópteros de España. *Eos*, **40**: 44-97.
- ČETKOVIĆ, A., I. RADOVIĆ & L. DOROVIĆ 2004. Further evidence of the Asian mud-daubing wasps in Europe (Hymenoptera: Sphecidae). *Entomological Science*, **7**: 225-229.
- CHALVER, R. 1973. *La familia Aphidiidae (Ins. Hym.) en España*. Valencia: Diputación de Valencia y Caja de Ahorros y M.P. de Valencia. 312 p.
- CHOI, M.B. & J.W. LEE 2012. First record of Vanhorniidae (Hymenoptera: Proctotrupeoidea) from Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, **15**(1): 59-61.
- CROSSKEY, R.W. 1962. The classification of the Gasteruptionidae (Hym.). *Trans. R. Ent. Soc. Lond.*, **114**: 337-402.
- DAVIS, R.B., S.L. BALDAUF & P.J. MAYHEW 2010. The origins of species richness in the Hymenoptera: insights from a family-level supertree. *BMC Evolutionary Biology* 2010, **10**: 109 (16 páginas).
<http://www.biomedcentral.com/1471-2148/10/109>
- DEANS, A.R. 2005. Annotated catalog of the world's ensing wasp species (Hymenoptera: Evaniidae). *Contributions of the American Entomological Institute*, **34**(1): 1-164.
- DELVARE, G. & H.-P. ABERLENC 1989. *Les insectes d'Afrique et d'Amerique tropicale. Clés pour la reconnaissance des familles*. Montpellier, Prifas, Cirad-Gerdat. 302 p. Accesible (2014) en:
http://www.nhm.ac.uk/resources/research-curation/projects/chalcidoids/pdf_Y/DelvarAb989.pdf
- DESSART, P. & P. CANCEMI 1987. Tableau dichotomique des genres de Ceraphronoidea (Hymenoptera) avec commentaires et nouvelles espèces. *Frust. Entomol.*, **VI-VIII** (N.S.): 307-372.
- DINIZ, M.A. 1959. Estado actual do conhecimento dos Himenópteros de Portugal. *Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*, **259**: 1-37.
- DINIZ, M.A. 1960a. Notas sobre Himenópteros de Portugal - I. *Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*, **266**: 1-37.
- DINIZ, M.A. 1960b. Estado actual do conhecimento dos himenópteros portugueses. *Las Ciencias*, **25**: 211-224.
- DINIZ, M.A. 1961. Notas sobre Himenópteros de Portugal – II. *Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*, **268**: 1-20.
- DOCAVO, I., 1964. *Contribución al conocimiento de los braconídeos de España*. Monografías Ciencia Moderna, nº 71. Madrid: CSIC. 215 p.

- DUSMET, J. M. 1930. «Los Escólidos de la Península Ibérica». *Eos*, **6**: 5-82.
- DUSMET, J. M. 1951. Revisión de los Vespídeos y Masáridos de España. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat. Madrid.*, **16**: 160-170.
- ESPADALER, X. 1997. Catàleg de les formigues (Hymenoptera: Formicidae) dels Països Catalans. *Sessions Conjunctes d'Entomologia de la ICHN-SCL*, **9** (1995): 23-42.
- GARCÍA-MERCED, R. 1912. *Los enemigos de los parásitos de las plantas. Los Afelininos*. Madrid: Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, n.º 10. 306 pp.
- GARCÍA-MERCED, R. 1917. Revisión de los Signoforinos de España. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat. Madrid.*
- GARCÍA-MERCED, R. 1921. *Fauna Ibérica, Fam. Encirtidos*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, n.º 11. 732 pp.
- GARRIDO, A.M. & J.L. NIEVES-ALDREY 1990. Catálogo actualizado de los Pteromálidos de la Península Ibérica e Islas Baleares (Hym., Chalcidoidea, Pteromalidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **14**: 71-87.
- GASTON, K.J. 1991. The magnitude of Global Insects Richness. *Conservation Biology*, **5**(3): 283-296.
- GAULD, I. & B. BOLTON 1988. *The Hymenoptera*. Londres, British Museum (Natural History). 332 pp.
- GAULD, I. & P. E. HANSON 1995. The evolution, classification and identification of the Hymenoptera. En: Hanson, P.E. & Gould, I. (Edts.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. The Natural History Museum, London: 138-156.
- GAUTHIER, N., J.LASALLE, D.L.J. QUICKE & H.C.J. GODFRAY 2000. Phylogeny of Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea), with a reclassification of Eulophinae and the recognition that Elasmidae are derived eulophids. *Systematic Entomology*, **25**:521-539.
- GIBSON, G.A.P. 1989. Phylogeny and classification of Eupelmidae, with a revision of the world genera of Calosotinae and Metapelmatinae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Mem. Ent. Soc. Can.*, **149**: 1-121.
- GIBSON, G.A.P. 1995. Parasitic wasps of the subfamily Eupelminae: Classification and revision of world genera (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae). *Mem. Ent. Intern.*, **5**: 421 pp.
- GINER-MARÍ, J. 1943. *Himenópteros de España. Fam Sphecidae*. Madrid: Trabajos del Instituto Español de Entomología. 270 pp.
- GINER-MARÍ, J. 1944. *Himenópteros de España. Fams. Asterogynidae y Mutillidae*. Madrid: Trabajos del Instituto Español de Entomología. 124 pp.
- GINER-MARÍ, J., 1945. *Himenópteros de España. Fams. Vespidae, Eumenidae, Masaridae, Sapygidae, Scoliidae y Thyridae*. Madrid: Trabajos del Instituto Español de Entomología. 142 pp.
- GOULET, H. & J. T. HUBER 1993. *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*. Ontario: Centre for Land and Biological Resources Research Ottawa. 668 p.
- GAYUBO, S.F. & I. IZQUIERDO 2006.- Presencia de la especie invasora "*Sceliphron curvatum*" (F. Smith 1773) en la Península Ibérica (Hymenoptera: Apoidea: Sphecidae) *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **39**: 257-260. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN39/257_260BSEA39Scurvatum.pdf
- GORDH, G. 1979. Chalcidoidea, pp. 743-748; Family Encyrtidae, pp. 890-967, in K. V. Krombein, P. D. Hurd, Jr., D. R. Smith, B. D. Burks, eds. *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico*. Vol. 1. Symphyta and Apocrita (Parasitica). Smithsonian Inst. Press, Wash., D.C. 1198 pp.
- GRAHAM, M.W.R. DE V. 1959. Keys to the British genera and species of Elachertinae, Eulophinae, Entedoninae and Euderinae (Hym., Chalcidoidea). *Trans. Soc. Br. Ent.*, **13**(10): 169-204.
- GRAHAM, M.W.R. DE V. 1969. The Pteromalidae of northwestern Europe (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.)*, **Suppl. 16**: 1-980.
- GRAHAM, M.W.R. DE V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera. *Bulletin of the British Museum (Natural History)* (Entomology series) **55**(1): 1-392.
- GRAHAM, M.W.R. DE V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera. *Memoirs of the American Entomological Institute* No **49**: 322 pp.
- GRAHAM, M.W.R. DE V. 1995. European *Elasmus* (Hymenoptera: Chalcidoidea, Elasmidae) with a key and descriptions of five new species. *Entomologist's Monthly Magazine*, **131**: 1-23.
- GRISSELL, E. E. 1995. Toryminae (Hymenoptera: Chalcidoidea: Torimidae) a redefinition, generic classification and annotated world catalog of species. *Mem. Ent. Intern.* n.º **2**: 470 pp.
- GUSSAKOVSKIJ, V. V. 1935. *Faune de URSS, Insectes hyménoptères*. Vol. 2, n.º 1. Chalastogastra (parte 1). 452 pp.
- GUSSAKOVSKIJ, V.V. 1947. *Faune de URSS, Insectes hyménoptères*. Vol. 2, n.º 2. Chalastogastra (parte 2). 234 pp.
- HAMILTON, A.J., Y. BASSET, K.K. BENKE, S. GRIMBACHER, E. MILLER, V. NOVOTNY, A. SAMUELSON, N.E. STORK, G.D. WEIBLEN & D.L. YEN 2010. Quantifying Uncertainty in Estimation of Tropical Arthropod Species Richness. *The American Naturalist*, **176**(1): 90-95.
- HANSON, P.E. & I.D. GAULD 2006. Hymenoptera de la Región Neotropical. *Memoirs of the American Entomological Institute*, **77**: 1-994.
- HAYAT, M. 1983. The genera of Aphelinidae (Hymenoptera) of the world. *Sist. Ent.*, **8**(1): 63-102.
- HENSEN, R.V. 1987. Revision of the subgenus Prosceliphron van der Vecht (Hymenoptera, Sphecidae). *Tijdschrift voor Entomologie*, **129**(8): 217-261.
- HERATY, J. & M. GATES 2003. *Diversity of Chalcidoidea (Hymenoptera) at El Edén Ecological Reserve, Mexico*. Pp. 277-292.
- HERATY, J.M., R.A. BURKS, A. CRUAUD, G.A.P. GIBSON, J. LILJEBAD, J. MUNRO, J.-Y. RASPLUS, G. DELVARE, P. JANSTA, A. GUMOVSKY, J. HUBER, J.B. WOOLLEY, L. KROGMANN, S. HEYDON, A. POLASZEK, S. SCHMIDT, S.

- C. DARLING, M. W. GATES, J. MOTTERN, E. MURRAY, A. D. MOLIN, S. TRIAPITSYN, H. BAUR, J. D. PINTO, D.S. VAN NOORT, J. GEORGE & M. YODER 2013. A phylogenetic analysis of the megadiverse Chalcidoidea (Hymenoptera). *Cladistics*, **29**: 466-542.
- HERNÁNDEZ, R., F.J. GARCÍA-GANS, J. SELFA & J. RUEDA 2013 Primera cita de la avispa oriental invasora *Vespa orientalis* Linnaeus 1771 (Hymenoptera: Vespidae) en la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **52**: 299-300.
- HONG, C. DAN, C. VAN ACHTERBERG & Z. FU XU 2011. A revision of the Chinese Stephanidae (Hymenoptera, Stephanoidea). *ZooKeys*, **110**: 1-108.
- JONES, O.R., A. PURVIS, E. BAUMGART & D.J.L. QUICKE 2009. Using taxonomic revision data to estimate the geographic and taxonomic distribution of undescribed species richness in the Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). *Insect Conservation and Diversity*, **2**(3): 204-212.
- JUNCO-REYES, J. J. DEL 1960. *Hymenopteros de España. Fam. Pompilidae*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 257 pp.
- KRISHNA, M. T., P. W. EWAN, L. DIWAKAR, S. R. DURHAM, A. J. FREW, S. C. LEECH & S. M. NASSER 2011. Diagnosis and management of hymenoptera venom allergy: British Society for Allergy and Clinical Immunology (BSACI) guidelines. *Clinical & Experimental Allergy*, **41**: 1201-1220.
- KOZLOV, M.A. 1994. Renyxidae fam. n. a new remarkable family of parasitic Hymenoptera (Proctotrupoidea) from the Russian Far East. *Far Eastern entomologist*, **1**: 1-7.
- LASALLE, J. & I. D. GAULD 1992. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. *Redia*, **74**(1991): 315-334.
- LASALLE, J.N., N. GAUTHIERM, D.L.J. QUIKE & H.C.J. GODFRAY 1999. Phylogeny of the Eulophidae: morphological, molecular and biological perspectives. *Abstracts of the 4th International Hymenopterists Conference*, 6-11 th, January 1999, Camberra, Australia: 44.
- LECLERCQ, J. 1994. Un Hyménoptère Sphecidae vert bleuté Chalybion zimmermanni Dahlbom aztecum (Saussure), égaré en Belgique, à Tournai. *Lambillionea*, **94**: 367-370.
- LELEJ, A. S., 2002. *Catalogue of the Mutillidae (Hymenoptera) of the Palaearctic region*. Vladivostok: Dalnauka. 171 pp.
- MADERO-MONTERO, A. 1988. Conocimiento actual de la distribución de los véspidos en España (Hym. Vespidae). *Actas III Congreso Ibérico de Entomología*: 405-416.
- MARTÍN-ALBADALEJO, C. 1994. *Bibliografía entomológica de autores españoles (1785-1990)*. Documentos Fauna Ibérica I. Madrid. CSIC. 821 p.
- MARTÍN-PIERA, F. & F. LOBO 2000. Diagnóstico sobre el conocimiento sistemático y biogeográfico de tres órdenes de insectos hiperdiversos en España: Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera. *Hacia un Proyecto Cyted para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000*. Martín-Piera, F., J.J. Morrone & A. Melic (Eds.): m3m: Monografías Tercer Milenio, vol. 1, SEA: 287-308.
- MASNER, L. 1961. Proctotrupidae key to genera of the world (Hymenoptera: Proctotrupeoidea). *Explor. Parc. natn. Albert, Miss. G. F. de witte*, **60**(4): 37-47.
- MEDVEDEV, G.S. 1988. *Keys to insects of the European Part of the USSR*. Vol. III Hymenoptera. Nueva Delhi. India: Oxonian Press. 1.341 pp.
- MELO, G. A. R. 1999. Phylogenetic relationships and classification of the major lineages of Apoidea (Hymenoptera), with emphasis on the crabronid wasps. *Scientific Papers, Nat.Hist. Mus. Univ. Kansas*, **14**: 1-55.
- MINGO, E. 1994. *Hymenoptera Chrysididae*. En: Ramos, M.A. et al. (eds.). Fauna Ibérica, Vol.6. Madrid. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. 255 pp
- MINGO, E. & S.F. GAYUBO 1983. Sphecidae de España. I. Ampulicinae y Sphecinae. *Eos*, **59**: 137-164.
- MINGO, E. & S.F. GAYUBO 1984. Sphecidae en España. II. Pemphredoninae (Hymenoptera). *Graellsia*, **40**: 99-117.
- MINGO, E. & S.F. GAYUBO 1986. Sphecidae de España. III. Astatinae (Hym.). *Actas VIII Jornadas Asociación española de Entomología*: 1003-1011.
- NIEVES-ALDREY, J. L. 2001. *Hymenoptera, Cynipidae*. En: Ramos M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 11. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 636 pp.
- NIEVES-ALDREY, J. L. & F. M. FONTAL-CAZALLA 1999. Filogenia y evolución del orden Hymenoptera. *Boln. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA): Evolución y filogenia de Arthropoda* (A. Melic et al. eds.), **26**: 459-474. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_26/B26-032-459.pdf
- NIEVES-ALDREY, J. L., F. FONTAL-CAZALLA, A. M. GARRIDO-TORRES & C. REY DEL CASTILLO 2003. Inventario de Hymenoptera (Hexapoda) en el Ventorrillo: un rico enclave de biodiversidad en la sierra de Guadarrama (España central). *Graellsia*, **59**(2-3): 25-43.
- NIKOL'SKAYA, M.N. & V.A. YASNOSH 1966. Aphelinidae of the European part of U.S.S.R. and Caucasus. *Opredeliteli po Faune SSSR, Izdavaemie Zoologicheskim Institutom Akademii Nauk SSR*, **91**: 296 pp
- Nordlander, G. (1984). [What do we know about parasitic cynipoids (Hymenoptera)?]. *Entomol. Tidskr.* **105**: 36-40. [in Swedish]
- NOYES, J. S. 1990. The number of described chalcidoid taxa in the world that are currently regarded as valid. *Chalcid Forum*, **13**: 9-10.
- O'NEILL, K.M. 2001. *Solitary wasps; behavior and natural history*. Cornell University Press, Ithaca, NY. 413 pp
- ORNOSA, C. & F. J. ORTIZ-SÁNCHEZ 2004. *Hymenoptera. Apoidea I*. En: Ramos M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 6. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid, 556 pp.

- ORTIZ-SÁNCHEZ, J., 2011. Lista actualizada de las especies de abejas de España (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **49**: 265-281. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_49/265281BSEA49CatalogoAbejas.pdf
- ORTIZ-SÁNCHEZ, F. J. & A.J. JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ 1991. Actualización del catálogo de las especies españolas de *Anthophorini* (Hymenoptera, Anthophoridae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, **15**: 297-315.
- ORTUÑO, V. M. 2002. Estado de conocimiento de los artrópodos de España, In: Pineda, F. D., de Miguel, J. M., Casado, M. A. & Montalvo, J. (Coord.-Eds.), *La Diversidad Biológica de España*. págs. 209-234. Pearson Educación, Madrid.
- ORTUÑO, V.M. & F.D. MARTÍNEZ-PÉREZ 2011. Diversidad de Artrópodos en España. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 2ª ép., **9**: 235-284.
- PUJADE-VILLAR, J. 2011. Aproximació a la història de l'estudi entomològic-faunístic als Països Catalans i algunes reflexions sobre el present i el futur de la ciència dels hexàpodes. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, **76**: 5-46
- PUJADE-VILLAR, J. 2014. Espècies de Cynipini (Hymenoptera, Cynipidae) nuisibles ou potentiellement nuisibles aux forêts de *Quercus*. *Integrated Protection in Oak Forests IOBC-WPRS*, **101**: 195-203.
- PUJADE-VILLAR, J. & S. FERNÁNDEZ-GAYUBO 2004. Hymenópteros IN: *Curso práctico de entomología*. CIBIO, Asociación española de Entomología & Universidad Autónoma de Barcelona, : 813-854.
- PUJADE-VILLAR, J. & V. SARTO 1986. *Guia dels insectes dels Països Catalans/2*. Ed. Kapel. 118 p.
- PUJADE-VILLAR, J., J. SELFA & A.I. MARTÍNEZ-SÁNCHEZ 2009. Diploma de especialización profesional universitario en control de plagas de insectos agroforestales. Modulo III: insectos parasitoides. Universitat de Valencia. 121 pp.
- PUJADE-VILLAR, J., A. TORRELL & M. ROJO 2013a. Primeres troballes a la península Ibèrica de *Dryocosmus kuriphilus* (Hym., Cynipidae), una espècie de cinípid d'origen asiàtic altament perillosa per al castanyer (Fagaceae). *Orsis*, **27**: 295-301.
- PUJADE-VILLAR, J., A. TORRELL & M. ROJO 2013b. Confirmada la presència a Catalunya d'una vespa originària d'Àsia molt perillosa per als rusc. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, **77**: 173-176.
- QUINLAN, J. & I.D. GAULD 1981. Symphyta (except Tenthredinidae), Hymenoptera. *Handbk. Ident. Br. Insects*, **6(2a)**: 1-67.
- RASMONT P. 1983. Catalogue commenté des Bourdons de la région ouest-paléarctique (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). *Notes fauniques de Gembloux*, **7**: 1-72.
- RASNITSYN, A.P., 1969. The origin and evolution of lower Hymenoptera [in Russian]. *Trudy Paleontologičeskogo Instituta Akademii Nauk SSSR, Moskva* **123**: 1–196. [English translation: Amerind Co., New Delhi, 1979]
- RICHARDS, O.W. 1977. Hymenoptera introduction and key to families. *Handbk Ident. Br. Insects*, **6(1)**: 1-100.
- RONQUIST, F., A. P. RASNITSYN, A. ROY, K. ERIKSSON & M.LINDGREN 1999. Phylogeny of the Hymenoptera: a cladistic reanalysis of Rasnitsyn's (1988) data. *Zoologica Scripta*, **18(1-2)**: 13-50
- RUÉFF, F., M. PLACZEK & B. PRZYBILLA 2006. Mastocytosis and Hymenoptera venom allergy. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, **6**: 284-288.
- RUÍZ-CANCINO, E., D. RAFALEVICH-KASPARYAN, A. GONZÁLEZ-MORENO, I. A. KHALAIM & J.M. CORONADO-BLANCO 2014. Biodiversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. **85**: S385-S391.
- SANZA, F., L. CASTRO & S. F. GAYUBO 2003. Las especies ibero-baleares de *Leptochilus* (*Sarochilus*) Gussenleitner, 1970 (Hymenoptera: Vespidae: Eumenidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **33**: 25-32. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_33/B33-003-025.pdf
- SCHMID-EGGER, C. 2005. *Sceliphron curvatum* (F.Smith 1870) in Europa mit einem Bestimmungsschlüssel für die europäischen und mediterranen *Sceliphron*-Arten (Hymenoptera, Sphecidae). *Bembix*, **19**: 7-28.
- SCHULMEISTER, S., 2003. Review of morphological evidence on the phylogeny of basal Hymenoptera (Insecta), with a discussion of the ordering of characters. *Biological Journal of the Linnean Society*, **79** (2): 209-243.
- SCOBIOLA-PALADE, X.G. 1978. Hymenoptera Symphyta Tenthredinoidea. I. *Faun. Rep. Soc. Româina*, **9(8)**: 1-248.
- SCOBIOLA-PALADE, X.G. 1981. Hymenoptera Symphyta Tenthredinoidea. II. *Faun. Rep. Soc. Româina*, **9(9)**: 1-328.
- SELFA, J., E. DILLER, E. BOSCH, J. VILALTA & J. PUJADE-VILLAR 2006. Abundance of Ichneumoninae in a Pyrenean Mediterranean system and first catalogue of the subfamily for Andorra (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Entomofauna*, **27(29)**: 361-372.
- SHAW, M.R. & M.E. HOCHBERG 2001. The Neglect of Parasitic Hymenoptera in Insect Conservation Strategies: The British Fauna as a Prime Example. *Journal of Insect Conservation*, **5(4)**: 253-263.
- STORK, N. E. 1988. Insect diversity: facts, fiction and speculation. *Biological Journal of the Linnean Society*, **35**: 321–337.
- SUÁREZ, F.J. 1988. Mirmósidos de la Península Ibérica (Hymenoptera, Myrmosidae). *Graellsia*, **44**: 81-158.
- TORMOS, J. & R. JIMÉNEZ-PEYDRÓ 1986. Esfécidos de la provincia de Valencia. *Graellsia*, **42**: 121-130.
- TRIAPITZIN, V.A. 1973. The classification of the family Encyrtidae (Hymenoptera, Chalcidoidea). Part II. Subfamily Encyrtinae Walker, 1837. *Entomol. Obozrenie*, **52**: 416-429.

- VERDÚ, J.R. & E. GALANTE (eds.) 2005. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid (versión online)
- 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 del Medio Natural y Política forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.
- WAHIS R. 1986. Catalogue systématique et codage des Hyménoptères Pompilides de la région ouest-européenne. *Notes fauniques de Gembloux*, **12**: 1-91.
- WAHIS R. 2006. Mise à jour du Catalogue systématique des Hyménoptères Pompilides de la région ouest-européenne. Additions et Corrections. *Notes fauniques de Gembloux*, **59**(1) 31-36.
- WRIGHT, A. 1990. British sawflies (Hymenoptera: Symphyta): a key to adults genera occurring in Britain. *Field Studies*, **7**: 531-593.
- YU, D. S., C. VAN ACHTERBERG & K. HORSTMANN 2012. *World Ichneumonoidea 2011. Taxonomy, biology, morphology and distribution*. Taxapad 2011. Canadá.