Clase: Insecta

Orden **DIPTERA**



CLASE INSECTA

Orden Diptera

Miguel Carles-Tolrá Hjorth-Andersen

Avda. Príncipe de Asturias 30, ático 1 E-08012 Barcelona, España diptera@outlook.com

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

Posiblemente el primer organismo que se nos posó encima cuando todavía éramos un bebé fue una mosca. Los dípteros, que en sentido muy amplio incluyen a las "moscas" y "mosquitos", se caracterizan, dentro de los insectos, por tener sólo un par de alas, de ahí el origen de su nombre (di = dos, ptera = ala). Sin embargo, esta característica no es exclusiva de ellos, pues existen otras especies de insectos, muy pocas, que también presentan dos alas (por ejemplo, algunas efímeras y unos pocos homópteros). Además, por otro lado, también existen dípteros ápteros, es decir, sin alas. En consecuencia, esta característica falla en unas cuantas especies. Entonces, ¿qué caracteriza a los dípteros? La respuesta está en la transformación de las alas posteriores (metatorácicas) en unos órganos llamados halterios o balancines, que no se utilizan para volar, sino para mantener la estabilidad mientras vuelan (equivale a la cola de las cometas o a la hélice posterior pequeña de los helicópteros). Sin embargo, ni siquiera los halterios están presentes en absolutamente todos los dípteros, ya que una familia (Braulidae, con ocho especies mundiales) los ha perdido debido a su vida parasitaria.

1.1. Morfología

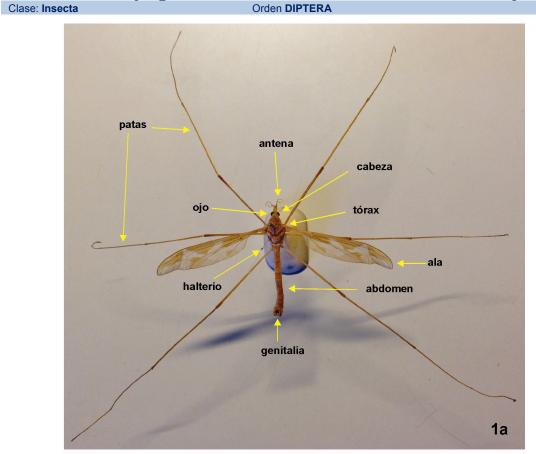
Los dípteros, como insectos que son, tienen el cuerpo dividido en tres partes (Fig. 1a, b): cabeza, tórax y abdomen.

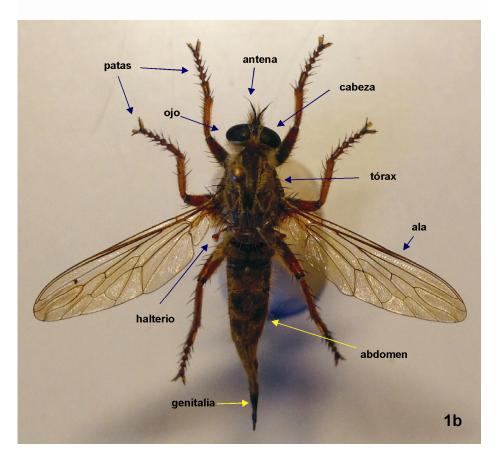
La cabeza (Fig. 1a, b) puede tener formas muy variadas (Fig. 2a-e) (redonda, ovalada, triangular, semiesférica, alargada, etc.). En la parte superior de la cabeza está la frente (Fig. 2f), mientras que en la parte anterior está la cara (Fig. 2g). En el grupo Schizophora se encuentra la sutura ptilinal (Fig. 2g) (una cicatriz con forma de U invertida), que rodea dorsal y lateralmente a las antenas y la cara. La cabeza es muy móvil y en ella se encuentran las antenas, los ojos (compuestos), los ocelos y el aparato bucal.

Las antenas (Fig. 1a, b) son extremadamente variables, tanto en forma como en tamaño. Están compuestas de varios segmentos llamados artejos que pueden variar de 3 a 16. El primer artejo recibe el nombre de escapo (Fig. 3a, b), el segundo pedicelo (Fig. 3a, b) y el resto flagelo. El flagelo, a su vez, está formado por un número variable de artejos llamados flagelómeros (Fig. 3a). En los dípteros más primitivos (los nematóceros) los flagelómeros son numerosos, teniendo un aspecto bastante uniforme, mientras que en los dípteros más evolucionados (los braquíceros) el número de flagelómeros se ha reducido debido a la fusión, en mayor o menor grado, entre ellos, pudiendo incluso quedar reducidos a uno solo bien desarrollado (el llamado tercer artejo antenal) (Fig. 3b), que corresponde al primer flagelómero, seguido de la arista (que puede ser desnuda, pubescente o plumosa [Fig. 3b, c]) o estilo (Fig. 3d).

Los ojos compuestos, o simplemente ojos (Fig. 1a, b), son muy variables en tamaño y forma. Pueden llegar a ocupar casi toda la cabeza, estar muy reducidos o faltar completamente. Cuando los ojos no se tocan entre sí se dice que son dicópticos, mientras que si se tocan dorsalmente se les llama holópticos (Fig. 4) (esto último es frecuente en los machos de varias familias).

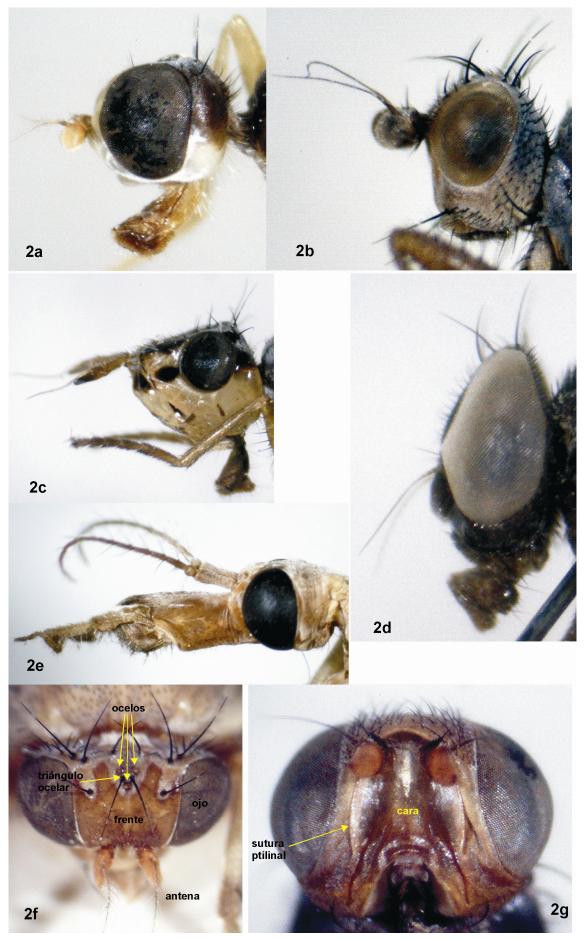
Los ocelos (u ojos simples) se presentan generalmente en número de 3 (Fig. 2f, 5a). En este caso están dispuestos en forma triangular sobre un área denominada triángulo ocelar (Fig. 2f, 5a) o tubérculo ocelar. Los ocelos pueden faltar totalmente (Fig. 5b) o haber sólo dos.





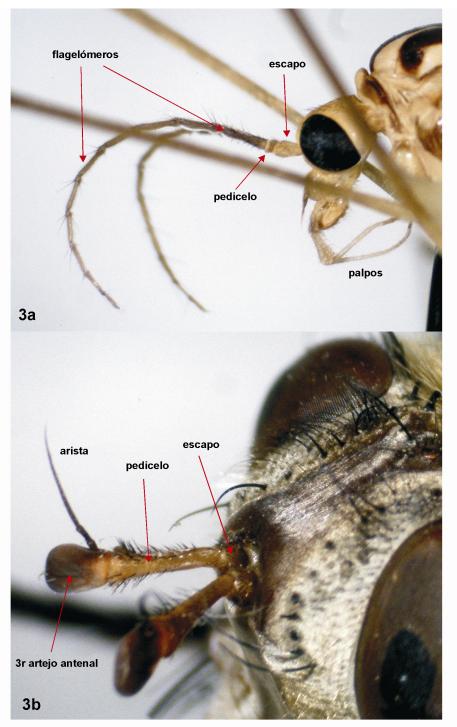
El aparato bucal, también llamado proboscis o probóscide, es en general de tipo chupador (Fig. 6a, b), aunque también puede ser de tipo **picador-chupador** (Fig. 6d). Puede ser corto y ancho (Fig. 6a), muy largo y fino (Fig. 6c) o estar reducido o ausente. Enganchados al aparato bucal se encuentran los palpos (Fig. 3a, 6e), de formas muy variadas y útiles en la identificación de algunas especies.

Orden DIPTERA Manu



Clase: Insecta

Orden **DIPTERA**







6d

palpo

6e

Revista IDE@ - SEA, nº 63 (30-06-2015): 1–22. Ibero Diversidad Entomológica @ccesible Clase: Insecta ISSN 2386-7183 5 www.sea-entomologia.org/IDE@ **Manual** Orden **DIPTERA** 5a 5b aparato bucal 6a 6b aparato bucal aparato bucal aparato bucal

Clase: Insecta Orden **DIPTERA**

El tórax (Fig. 1a, b) está dividido en tres partes (Fig. 7a): el protórax, el mesotórax y el metatórax. Cada una de ellas lleva un par de patas. El mesotórax es la parte más desarrollada y visible, ocupando la mayor parte del tórax. Dorsalmente, el mesotórax está formado por el mesonoto (Fig. 7b) y el escutelo (Fig. 7b). Posteriormente, y por debajo del escutelo, se puede encontrar un abultamiento llamado postescutelo (Fig. 7c). A cada lado del tórax se encuentran dos orificios respiratorios llamados espiráculos torácicos (Fig. 7d). Los apéndices más destacables del tórax son las alas, los halterios y las patas.

Las alas (Fig. 1a, b), en número de dos (un par), dan nombre a este grupo de insectos (Diptera = dos alas). Se trata de estructuras bien desarrolladas y membranosas que nacen de los lados del mesotórax. También pueden estar reducidas (dípteros micrópteros o braquípteros) o faltar completamente (dípteros ápteros). Su estudio es fundamental para la clasificación de los diferentes grupos taxonómicos, especialmente las familias. Las alas presentan una variedad muy grande a nivel de orden; sin embargo, a nivel de familia son bastante homogéneas. Uno de los caracteres más importantes de las alas es la venación. Las alas constan de una serie de venas longitudinales (Fig. 8a) y transversales (Fig. 8a), que limitan unas regiones llamadas celdas (Fig. 8a). El número de venas y celdas ha ido disminuyendo gradualmente a medida que iba evolucionando este orden. La primera vena alar, llamada vena costa, puede presentar de ninguna a dos roturas (fracturas) (Fig. 8b, c), muy importantes en la identificación de las familias. Otros caracteres muy importantes de las alas son las caliptras (torácica y alar) (Fig. 8d, e, f), situadas en la base posterior de las alas, y el álula (Fig. 8e, g). Las caliptras y el álula pueden faltar, estar reducidas, o existir sólo una, y son especialmente importantes en los dípteros más evolucionados.

Los halterios (llamados también balancines) (Fig. 1a, b) son alas modificadas que nacen del metatórax (Fig. 9a, b, c). Funcionan como giroscopios, permitiendo mantener la estabilidad de los dípteros mientras vuelan.

Las patas (Fig. 1a, b), en número de seis (tres pares), nacen de las tres partes principales del tórax (pro-, meso- y metatórax). Las patas pueden tener formas muy variadas, desde largas y finas (Fig. 1a) hasta cortas y gruesas (Fig. 1b), algunas patas pueden ser incluso prensiles. Cada pata está formada por cinco segmentos (Fig. 10a, b, c): coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso. Éste último, a su vez, está formado también por cinco artejos llamados tarsómeros (Fig. 10d). El primer tarsómero se llama basitarso (Fig. 10a, d), y el último lleva uñas (Fig. 10d, e, f) y almohadillas (pulvilos y empodio) (Fig. 10e, f). El empodio puede estar bien desarrollado como los pulvilos (pulviliforme) (Fig. 10e) o tener forma de pelo (setiforme) (Fig. 10f). Las tibias pueden presentar espinas apicales en la cara ventral llamadas espolones (Fig. 10g).

El abdomen (Fig. 1a, b) puede ser muy variable en forma, desde largo y estrecho (Fig. 11a, b) hasta corto y ancho (Fig. 11c), incluso puede presentar una cintura basal (Fig. 11d). El abdomen está segmentado, el número de segmentos es variable, reduciéndose en las familias más evolucionadas. Cada segmento consta de dos placas, en general bien quitinizadas: una dorsal llamada terguito (Fig. 11e, f) y otra ventral llamada esternito (Fig. 11f). Entre ambas placas se encuentra una zona membranosa (membrana) (Fig. 11g, h) con los orificios respiratorios (= espiráculos abdominales) (Fig. 11h). La parte más importante del abdomen es la genitalia (= aparato genital, terminalia, hipopigio) (Fig. 1a, b, 11g, i, j), que se encuentra al final del mismo y es fundamental para la identificación de las especies (especialmente en

Una característica muy importante de los dípteros es la quetotaxia, que es el conjunto de sedas (pelos y cerdas) presentes en las diferentes partes de la cabeza y el cuerpo. El tamaño, número y disposición de las sedas es extremadamente importante en la taxonomía de este grupo de insectos, tanto a nivel familiar como específico. Las quetotaxias más importantes son las de la cabeza (Fig. 12a), el tórax (Fig. 12b) y las patas (Fig. 12c, d).

1.2. Historia natural

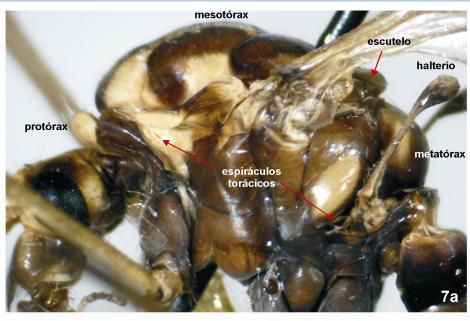
Los dípteros son insectos holometábolos con metamorfosis completa que normalmente incluye cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. Ello significa que el aspecto que presentan como adulto es diametralmente opuesto al del aspecto larvario. Las larvas viven generalmente en hábitats claramente diferentes a los de los adultos.

La práctica totalidad de dípteros presentan machos y hembras que copularán cuando corresponda. Excepcionalmente, unas pocas especies son partenogenéticas (reproducción sin machos) o los machos son extremadamente raros (por ejemplo, Lonchopteridae: Lonchoptera bifurcata). En unas pocas especies de la familia Cecidomyiidae se da la pedogénesis, es decir, reproducción de fases inmaduras.

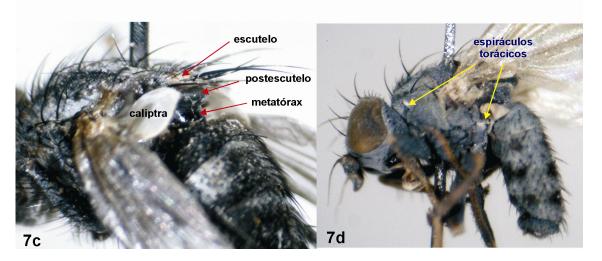
Algunas especies forman nubes copuladoras compuestas por decenas o cientos de individuos. También se dan casos de cortejo nupcial (el macho ofrece una presa a la hembra para copularla) (por ejemplo, Empididae). Tras la cópula la hembra pondrá los huevos. El número de huevos por puesta es extremadamente variable según la especie, desde 6-8 huevos hasta poder llegar a poner varios miles de huevos. Una vez puestos los huevos, las larvas tardarán más o menos tiempo en salir, dependiendo de la especie y de las condiciones ambientales, pero por lo general saldrán al cabo de unas pocas horas o días. Al contrario de los adultos, las larvas no suelen verse, pues tienden a ocultarse de los depredadores, protegerse de las inclemencias del tiempo o porque viven dentro de un huésped (por ejemplo, las especies parasitoides) o dentro de la propia comida (por ejemplo, especies necrófagas, coprófagas).

Existen casos de "ovoviviparismo" de manera que la hembra "incuba" los huevos dentro de su cuerpo hasta que nacen las larvas, que son paridas casi inmediatamente. Este tipo de reproducción se llama larviparismo y se da en algunas familias del grupo Calyptratae (casi todos los Sarcophagidae).

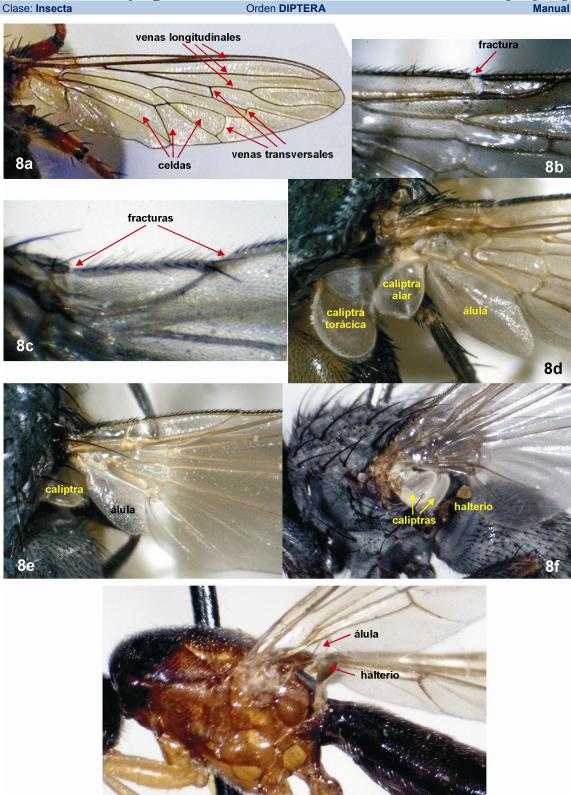
Clase: Insecta Orden DIPTERA Man





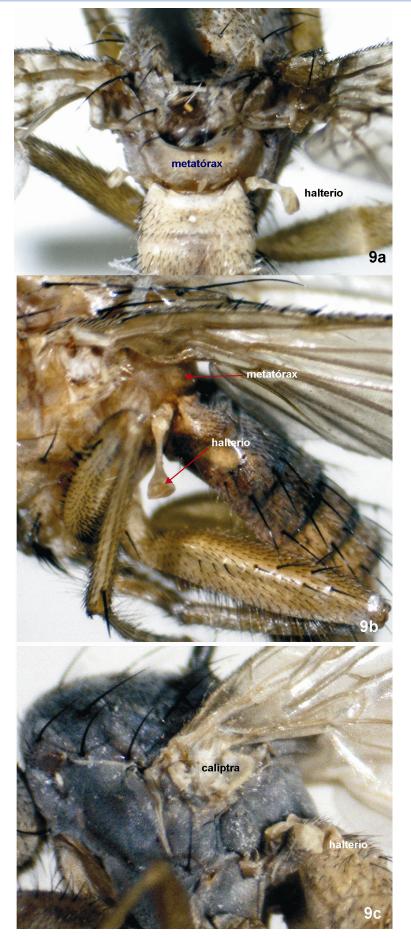


8g

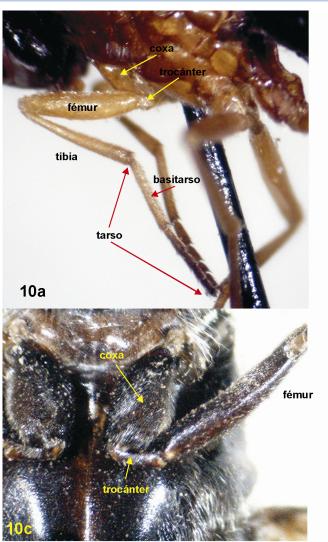


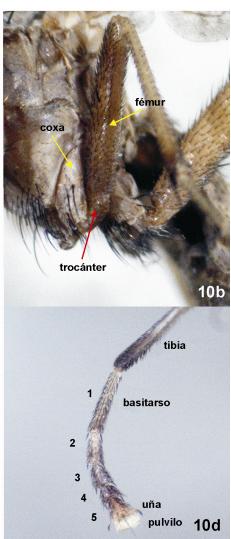
En algunos dípteros (por ejemplo, en la superfamilia Hippoboscoidea) las larvas son mantenidas dentro de la hembra en una especie de "útero" donde "maman" de "glándulas de leche". Una vez las larvas se han desarrollado del todo son paridas para formar rápidamente el pupario. A este grupo de dípteros se les llama pupíparos.

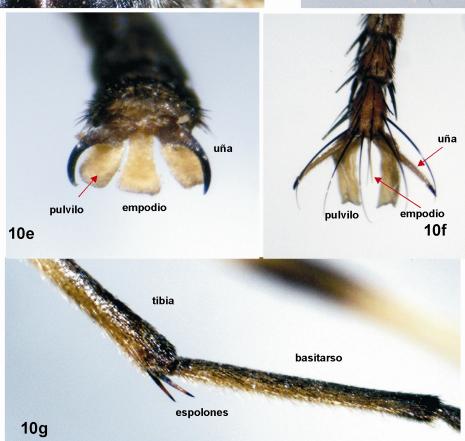
De una manera muy general, las larvas son mayoritariamente alargadas y se pueden agrupar en dos tipos básicos: a) con aspecto de gusano con cabeza (cápsula cefálica), algunas especies pueden presentar además espinas para agarrarse, ventosas, falsas patas y otros apéndices (dípteros menos evolucionados: nematóceros), o b) con aspecto de gusanos, pero sin cabeza ni falsas patas (dípteros más evolucionados: braquíceros).



Clase: Insecta Orden **DIPTERA**







genitalia

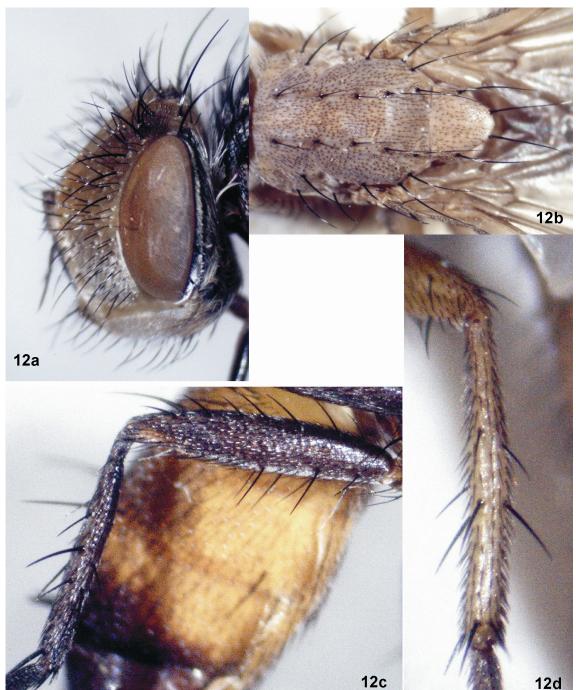
11j

esternitos

11h

Revista IDE@ - **SEA**, n° **63** (30-06-2015): 1–22. Ibero Diversidad Entomológica @ccesible ISSN 2386-7183 11 www.sea-entomologia.org/IDE@ **Manual** Clase: Insecta Orden **DIPTERA** 11b 11d 11c terguitos terguitos terguitos 11f esternitos membrana genitalia esternitos terguitos espiráculos abdominales 11i terguito

Clase: Insecta Orden DIPTERA



La inmensa mayoría de los dípteros tienen hábitos diurnos, pero también los hay crepusculares e incluso nocturnos. Se les puede encontrar también dentro de cuevas, siendo algunos de ellos troglobios, por lo que han sufrido transformaciones en su morfología. Otros se han adaptado a vivir en zonas urbanas (especies sinantrópicas) (por ejemplo, Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae).

Los adultos viven entre unas cuantas horas hasta unos pocos meses. El tamaño de los adultos también es muy variable, yendo de varios centímetros (envergadura de hasta 80 mm, por ejemplo, Mydidae, Asilidae, Bombyliidae) a menos de un milímetro (por ejemplo, algunas especies de Carnidae y Sphaeroceridae).

Los hábitos reproductores de los dípteros son impresionantemente variados. Se trata del grupo animal que presenta mayor diversidad ecológica. Así, podemos encontrar asociaciones entre los dípteros y un amplísimo abanico de otros organismos tan diferentes como invertebrados y vertebrados. Existen numerosas asociaciones de los dípteros con seres vivos de grupos muy diversos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos (incluyendo sus nidos, gallineros, madrigueras, etc.), dípteros, mariposas, polillas, coleópteros, hormigas, abejas, avispas, himenópteros parásitos, avispas portasierras, neurópteros, heterópteros, homópteros, dermápteros, odonatos, ortópteros, malófagos, efemerópteros, plecópteros, arañas, ácaros, isópodos, cladóceros, copépodos, diplópodos, quilópodos, babosas, bivalvos, lombrices, briozoos, esponjas, microorganismos, hongos, micetozoos, líquenes, algas, musgos, hepáticas, numerosas plantas superiores... y, evidentemente, seres humanos.

Por otro lado, existen especies migratorias (Syrphidae), miméticas (Syrphidae, Conopidae), depredadoras (Asilidae, Hybotidae), parásitas (Nycteribiidae, Hippoboscidae), parasitoides (Sciomyzidae, Phoridae), cleptoparásitas (Chloropidae, Milichiidae), florícolas (Syrphidae, Bombyliidae), saprófagas (Sphaeroceridae, Carnidae), coprófagas (Platystomatidae, Sepsidae), necrófagas (Piophilidae, Sarcophagidae), fitófagas (Psilidae, Opomyzidae), minadoras de hojas (Agromyzidae, Tephritidae), gallícolas (Cecidomyiidae, Chloropidae), xilófagas (Xylomyidae, Xylophagidae), fungívoras (Mycetophilidae, Platypezidae), saproxílicas (Lonchaeidae, Stratiomyidae), atraídas por la savia de los árboles (Odiniidae, Aulacigastridae), cavernícolas (Heleomyzidae, Phoridae), forésicas (Sphaeroceridae), algunas especies viven en nidos de hormigas (Phoridae), etc.

1.3. Distribución

Los dípteros están en casi todas partes; se pueden encontrar en todos los hábitats imaginables terrestres y dulceacuícolas y en todos los continentes. Latitudinalmente, se les pueden encontrar desde el extremo norte de Groenlandia hasta las costas de la Antártida, donde son los únicos insectos de vida libre. Altitudinalmente, desde las mareas bajas hasta las nieves perpetuas a 6.200 m en el Everest. El único medio que no han podido conquistar es el marino, aunque se les puede encontrar en todos los tipos de costas (arenosas, rocosas, acantilados, etc.), así como en aguas salobres y salinas. Sin embargo, bastantes especies (por ejemplo, Dolichopodidae) se desarrollan en las algas costeras, enganchadas en las rocas donde rompen las olas.

Según Zhang (2013) se han descritos 160.591 especies de dípteros, lo que representa el segundo grupo (Orden) más diverso de seres vivos (sólo superado por los coleópteros con más de 390.000 especies). Ello significa que, como mínimo, el 15-20% de las especies animales conocidas son dípteros. Sin embargo, según parece, este número está infravalorado, pues se calcula que deben haber entre 400.000 y 800.000 especies. Algunos autores hablan incluso de 1.000.000 ó más de especies.

Tan gran número de especies descritas se clasifican en 150-160 familias a nivel mundial. Este número varía debido a las diferentes escuelas de dipterólogos existentes (por ejemplo, entre norteamericanos y europeos). Por poner un solo ejemplo, para los europeos los Cylindrotomidae, Limoniidae, Pediciidae y Tipulidae son cuatro familias, mientras que los norteamericanos los engloban a todos en una única familia, la de los Tipulidae (s.l.), siendo subfamilias las otras tres.

En cuanto a las familias más abundantes en especies se destaca a los Tipulidae (s.l.), Tachinidae y Asilidae con 15.200, 10.000 y 7.400 especies, respectivamente.

Los dípteros se distribuyen por todas las regiones biogeográficas existentes como se indica en la Tabla I. Se puede apreciar que la región paleártica es la que tiene más especies, pero sin duda ello se debe a razones históricas obvias, pues es la región donde aparecieron los primeros estudios por parte de numerosos dipterólogos (y entomólogos). Como ya se ha comentado, todavía existen numerosísimas especies por describir de todas las regiones biogeográficas, por lo que lógicamente esos totales variarán substancialmente.

Tabla I. Número de especies por región biogeográfica (Brown et al., 2009).

Región	Número de especies
Paleártica	45.200
Neotropical	31.100
Oriental	22.500
Neártica	21.500
Afrotropical	20.200
Autralasiática-Oceánica	18.900

1.4. Interés científico y aplicado

Como ya se ha dicho anteriormente, se trata del grupo animal que presenta mayor diversidad ecológica (aparte de ser el segundo grupo de seres vivos cuantitativamente más relevante). En consecuencia, las relaciones que presentan los dípteros con el ser humano y sus actividades (médicas, veterinarias, sanitarias, agrícolas, ganaderas, etc.) y el medio ambiente, son inmensas. A continuación se exponen unos cuantos ejemplos de manera general.

Desde el punto de vista científico es indudable el extremo interés que presenta este grupo: por su gran biodiversidad (la Península Ibérica, por su situación geográfica, presenta fauna del resto de Europa y Asia, de la región neártica, así como del norte de África y Oriente Medio) y los endemismos existentes en muchas zonas.

Sólo una pequeña fracción (aproximadamente el 10%) de las más de 160.000 especies descritas son perjudiciales, en menor o mayor grado, para el ser humano y sus actividades. Sin embargo, las pérdidas económicas que pueden llegar a producir son astronómicas, pues afectan a muchos y variados campos (médico, sanitario, veterinario, agrícola, ganadero, etc.).

Desde el punto de vista médico mencionaremos los siguientes campos: entomología forense (para determinar lo más aproximado posible el intervalo post mortem de un cadáver humano), fisiología (se buscan relaciones entre el funcionamiento de los músculos de algunos dípteros y los de los humanos), genética (como la conocida Drosophila melanogaster, que se ha convertido en el animal arquetipo del laboratorio de un genetista y en un modelo esencial para muchos estudios genéticos), tecnología (micro-

Ibero Diversidad Entomológica @ccesible

Orden **DIPTERA** Clase: Insecta

ingenieros e ingenieros biomédicos se han inspirado en las proboscis de mosquitos para usarlas como

Numerosas especies de diferentes familias (por ejemplo, Ceratopogonidae, Simuliidae, Culicidae, Tabanidae, Psychodidae, Glossinidae) son picadoras y por lo tanto transmisoras o posibles transmisoras de enfermedades (algunas especies pueden llegar a ser vectores de algunas de las enfermedades más terribles de la humanidad como la malaria, el dengue, la fiebre amarilla, la filariasis, el paludismo, etc.). Otras especies, principalmente las sinantrópicas, no son picadoras, pero pueden producir problemas higiénicos más o menos graves por ser transmisoras directas o indirectas de enfermedades.

Los animales domésticos y la ganadería tampoco se salvan, pues existen bastantes especies parásitas, transmisoras de enfermedades (por ejemplo, lengua azul, leishmaniasis), productoras de miasis,

En el mundo agrícola y alimentario afectan también de manera espectacular en numerosos campos: como plagas de vegetales, floricultura, horticultura, cultivos de hongos, apicultura, fábricas de queso, etc. Por otro lado, en algunas zonas selváticas de América y África se llegan a utilizar incluso como alimento.

Desde el punto de vista aplicado se puede mencionar el control biológico (por ejemplo, la familia Sciomyzidae para el control de moluscos gasterópodos transmisores de enfermedades como la esquistosomiasis) y la polinización (numerosísimas especies de varias familias contribuyen notablemente a la polinización).

En cuanto al papel medioambiental que tienen el resto de dípteros conocidos (aproximadamente el 90% de las especies descritas), evidentemente, tienen una función ecológica crucial, imprescindible en y para la naturaleza; así, los hay que juegan importantes papeles como fitófagos de numerosas especies vegetales, fungívoros de un variado abanico de hongos, etc.; muchos son descomponedores (de materia orgánica muerta, tanto animal como vegetal), saprófagos, coprófagos, necrófagos, xilófagos, polinizadores de flores, depredadores de otros muchos grupos de insectos, forman parte imprescindible, como víctimas, de las cadenas tróficas de innumerables organismos, como parásitos, parasitoides o comensales de numerosas especies, etc.

1.5. Especies en situación de riesgo o peligro

En los trabajos de Verdú & Galante (2005, 2009) y Verdú, Numa & Galante (2011) aparecen solamente ocho especies de dípteros con diferentes categorías (en peligro, datos insuficientes y vulnerable) de la UICN para España. Estas especies están citadas de varias provincias españolas e, incluso algunas, de otros países europeos y norte de África, por lo que su situación en la categoría es discutible. Es evidente que otras muchísimas especies, conocidas únicamente por unos pocos ejemplares y con una distribución geográfica mucho menor, pueden estar en riesgo o en peligro de extinción. Sin embargo, en la mayoría de los casos se conocen mal y/o poco por una falta de muestreos. En general, podríamos decir que no se tienen datos suficientes como para ubicar a muchísimas especies.

En este sentido cabe mencionar al piofílido Thyreophora cynophila, una especie que se creía extinquida desde hacía más de un siglo y medio, pero que en los últimos años, desde 2010, ha sido encontrada, afortunadamente, en varias provincias españolas.

1.6. Especies exóticas invasoras

Debido al comercio internacional es muy probable que existan bastantes especies de dípteros exóticas invasoras. Pero, a menos que esas especies afecten al hombre, directa o indirectamente (en el campo de la agricultura, ganadería, salud, etc.), suelen pasar desapercibidas y su presencia es desconocida. Como ejemplo de los más destacables cabe mencionar al mosquito tigre (Aedes albopictus), originaria del sudeste de Asia, que desde el año 2004 está ocasionando tantos problemas en España y que cada vez está más extendida por la península y Europa.

1.7. Principales caracteres diagnósticos para la separación de familias

- Antenas: forma y número de los artejos (Fig. 3a, b).
- Alas: número de fracturas, número y disposición de las venas y celdas (Fig. 8a, b, c).
- Ocelos: número (Fig. 2f, 5a, b).
- Patas: forma del basitarso, número de espolones (Fig. 10d, g).
- Caliptras: número, forma, tamaño (Fig. 8d, e, f, 9c).
- Quetotaxia cefálica y torácica (Fig. 2f, 12a, b).

2. Sistemática interna

El orden Diptera es un grupo monofilético que se originó a partir, probablemente, de mecópteros (moscas escorpión) primitivos hace unos 250 millones de años (Triásico). A partir de ahí hasta la actualidad, el orden ha evolucionado de manera sorprendente (es el segundo grupo en número de especies de seres vivos después de los coleópteros). Sin embargo, la sistemática interna del orden no está aclarada totalmente de manera satisfactoria. Ello produce una cierta volatilidad en la sistemática que no se resolverá

Tabla II. Ordenación taxonómica de las familias de dípteros presentes en la zona iberobalear y macaronésica. Entre paréntesis se indica el número de familias por grupo taxonómico. ▶: incluida.

Orden DIPTERA (115)

Suborden NEMATOCERA (26)

- Anisopodidae
- Bibionidae
- Blephariceridae
- Bolitophilidae
- Cecidomyiidae
- Ceratopogonidae
- Chaoboridae
- Chironomidae
- Culicidae
- Cylindrotomidae
- Diadocidiidae
- Ditomyiidae
- Dixidae
- Keroplatidae
- Limoniidae
- Mycetobiidae
- Mycetophilidae
- Pediciidae
- Psychodidae
- Ptychopteridae
- Scatopsidae
- Sciaridae
- Simuliidae
- Thaumaleidae
- Tipulidae
- Trichoceridae

Suborden BRACHYCERA (89)

ORTHORRHAPHA (17)

- Acroceridae
- Asilidae
- Athericidae
- Bombyliidae
- Coenomyiidae
- Mvdidae
- Mythicomyiidae
- Nemestrinidae
- Rachiceridae
- Rhagionidae
- Scenopinidae
- Stratiomyidae Tabanidae
- Therevidae
- Vermileonidae
- Xylomyidae Xylophagidae

EREMONEURA (72)

Empidoidea (5)

- Atelestidae
- Dolichopodidae
- Empididae
- Hybotidae
- Microphoridae

Cyclorrhapha (67)

Aschiza (6)

- Lonchopteridae
- Opetiidae
- Phoridae
- Pipunculidae
- Platypezidae
- Syrphidae

Schizophora (61)

Acalyptratae (48)

- Acartophthalmidae
- Agromyzidae
- Anthomyzidae
- Asteiidae
- Aulacigastridae
- Braulidae
- Camillidae
- Campichoetidae
- Canacidae (► Tethinidae)
- Carnidae
- Chamaemyiidae
- Chloropidae
- Chyromyidae
- Clusiidae
- Coelopidae
- Conopidae
- Cryptochetidae
- Curtonotidae
- Diastatidae
- Drosophilidae
- Dryomyzidae Ephydridae
- Heleomyzidae
- Lauxaniidae
- Lonchaeidae
- Megamerinidae
- Micropezidae
- Milichiidae
- Nannodastiidae
- Odiniidae
- Opomyzidae Pallopteridae
- Periscelididae
- Phaeomyidae
- Piophilidae
- Platystomatidae
- Pseudopomyzidae
- Psilidae
- Sciomyzidae
- Sepsidae
- Sphaeroceridae
- Stenomicridae
- Strongylophthalmyiidae
- Tanypezidae
- Tephritidae
- Trixoscelididae
- Ulidiidae (► Otitidae) Xenasteiidae

Calyptratae (13)

- Anthomyiidae
- Calliphoridae
- Fanniidae Hippoboscidae
- Muscidae
- Nycteribiidae
- Oestridae (► Gasterophilidae e Hypodermatidae)
- Rhiniidae
- Rhinophoridae
- Sarcophagidae
- Scathophagidae
- Streblidae Tachinidae

Ibero Diversidad Entomológica @ccesible Clase: Insecta

Orden **DIPTERA**

Manual

hasta que se solucionen las dudas actuales sobre las relaciones filogenéticas entre los grupos existentes actualmente.

El orden Diptera se ha dividido tradicionalmente en dos subórdenes: Nematocera y Brachycera. La diferencia entre ambos grupos, de una manera rápida y fácil, es que los Nematocera incluyen dípteros con antenas largas y formadas por muchos segmentos y los Brachycera incluyen dípteros con antenas cortas y con pocos segmentos. Estudios recientes han demostrado que los Nematocera son un grupo parafilético, mientras que los Brachycera son monofiléticos. Por ello, recientemente, los Nematocera se han dividido en varios infraórdenes, que incluso han llegado a elevarse a subórdenes, alterando así las categorías taxonómicas inferiores, tanto del propio grupo como las de los Brachycera. Sin embargo, actualmente, no existe una total unanimidad sobre tales propuestas. Por lo tanto, por una cuestión de tradición y para simplificar al máximo se ha utilizado la división tradicional en dos subórdenes (Nematocera y Brachycera).

Siguiendo los últimos estudios publicados en Taxonomía se presenta la división actual del orden Diptera (Tabla II). Desafortunadamente, no existe un acuerdo total de las divisiones internas generales, y aún menos del nombre que debe tener cada una de las categorías taxonómicas que tiene cada grupo/subgrupo, debido a la falta de estudios filogenéticos completos.

En la Tabla II se ha seguido, hasta donde ha sido posible, la ordenación taxonómica dada en el Catálogo de los Diptera de España, Portugal y Andorra (Carles-Tolrá Hjorth-Andersen, 2002). Entre los cambios más llamativos se destacan tres: 1) el suborden Cyclorrhapha desaparece como tal y pasa a estar incluido dentro del suborden Brachycera, 2) cinco familias (Atelestidae, Dolichopodidae, Empididae, Hybotidae y Microphoridae), que estaban en el grupo Orthorrhapha, forman un grupo propio excluido del mismo, y 3) aparece el grupo de los Eremoneura.

Algunos autores hablan de dípteros inferiores y superiores (lower and higher Diptera), braquíceros inferiores y superiores (lower and higher Brachycera), pero se ha preferido utilizar nombres propios (Nematocera para los Diptera inferiores y Orthorrhapha para los Brachycera inferiores) para sequir, en lo posible, el citado catálogo.

También se ha optado por prescindir totalmente de ponerle un nombre a las diferentes categorías taxonómicas (por ejemplo infraorden, división, sección, etc.). La agrupación de las familias en superfamilias es bastante variable, por lo que se ha prescindido de ellas, excepto la de los Empidoidea. Por una cuestión práctica y de comodidad, las familias se han colocado en orden alfabético, no filogenético, dentro de sus respectivos grupos.

3. Diversidad en el área de estudio

En el reciente catálogo iberobalear-macaronésico de dípteros (Carles-Tolrá Hiorth-Andersen, 2002) se incluyeron 115 familias de dípteros (26 de Nematocera y 89 de Brachycera). Desde entonces, se han añadido tres familias más: Atelestidae, en Carles-Tolrá (2008a), Pseudopomyzidae, en Ventura Pérez (2010) y Stenomicridae, en Carles-Tolrá (2006), pero por otro lado cuatro familias se han incluido como subfamilias en otras tres familias (Tethinidae en Canacidae, Otitidae en Ulidiidae y Gasterophilidae e Hypodermatidae en Oestridae), mientras que la subfamilia Rhiniinae de la familia Calliphoridae se ha elevado a nivel de familia (Rhiniidae) (Pape et al., 2011; Pape & Evenhuis, 2013). Haciendo los cálculos sencillos pertinentes, la fauna dipterológica en las regiones iberobalear y macaronésica se reparte actualmente de nuevo en 115 familias (26 de Nematocera y 89 de Brachycera), tal como se indica en la Tabla II.

En dicho catálogo se listaron 6.184 especies de dípteros iberobaleares (6.106 ibéricas y 559 baleares) y 1.456 macaronésicas (1.146 de Canarias, 384 de Azores y 489 de Madeira). Evidentemente, desde entonces se han publicado muchos trabajos que han añadido numerosas especies (tanto citas faunísticas nuevas como especies nuevas para la ciencia) que han incrementado notablemente, sin duda, dicho número de especies. No obstante, desafortunadamente, no se ha publicado ninguna actualización del catálogo en su totalidad. Sin embargo, en el caso de Azores y Madeira, sí han aparecido catálogos posteriores actualizados con 393 (Díaz et al., 2005) y 555 (Carles-Tolrá, 2008b) especies, respectivamente.

En las Láminas I y II se muestra una pequeñísima representación (20 especies pertenecientes a 16 familias) de nuestra fauna.

4. Estado actual del conocimiento del grupo

Los dípteros no han gozado de mucho interés a lo largo de la historia, al menos para los entomólogos españoles. Es verdad que algunas familias (por ejemplo, Syrphidae, Calliphoridae, Sarcophagidae) sí han tenido interés por parte de entomólogos españoles, pero son una minoría. Sin embargo, sí ha habido más interés por parte de especialistas extranjeros en otras familias. En las últimas dos décadas el autor ha llevado a cabo un exhaustivo estudio faunístico de las familias, llamémoslas "olvidadas", incrementando notablemente la lista de dípteros iberobaleares.

Indudablemente, existen muchas especies endémicas peninsulares. En el caso de la zona macaronésica los endemismos serán, seguramente, mayores. Pero, por desgracia, no se dispone de datos globales sobre la cuestión.

En la Tabla III se compara el número de especies de España con el de otros cinco países europeos para hacernos una idea mejor del comparativamente escaso conocimiento dipterológico existente en nuestro país. Los datos son del catálogo de Carles-Tolrá Hjorth-Andersen (2002). Comparemos sus superficies y latitudes. Teniendo en cuenta la gran extensión de España, su variada climatología, su diversa

Clase: Insecta Orden DIPTERA

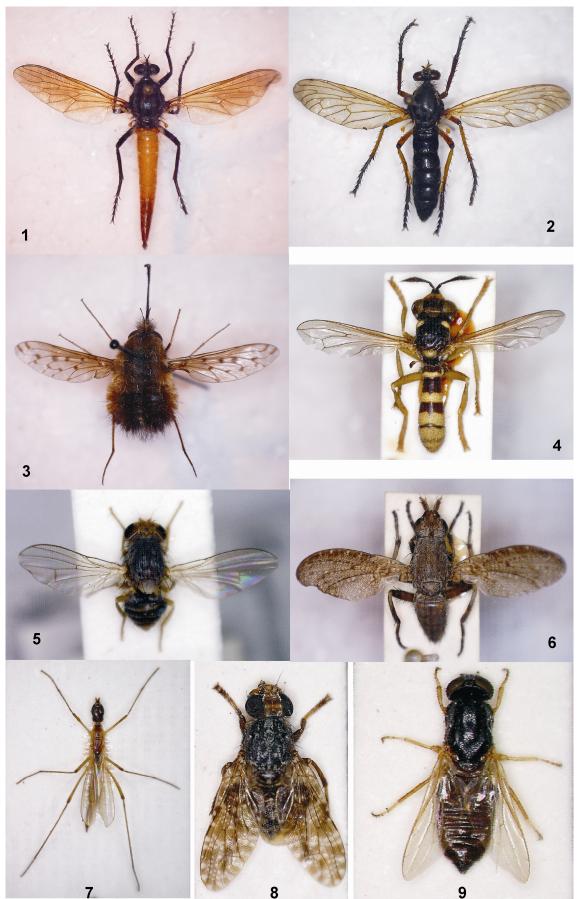


Lámina I. 1. Asilidae: Eccoptopus longitarsis. 2. Asilidae: Molobratia teutonus. 3. Bombyliidae: Bombylius discolor. 4. Conopidae: Leopoldius valvatus. 5. Lauxaniidae: Prosopomyia pallida. 6. Sciomyzidae: Euthycera cribrata. 7. Micropezidae: Micropeza gallatrix. 8. Platystomatidae: Platystoma lugrube. 9. Scenopinidae: Scenopinus fenestralis.

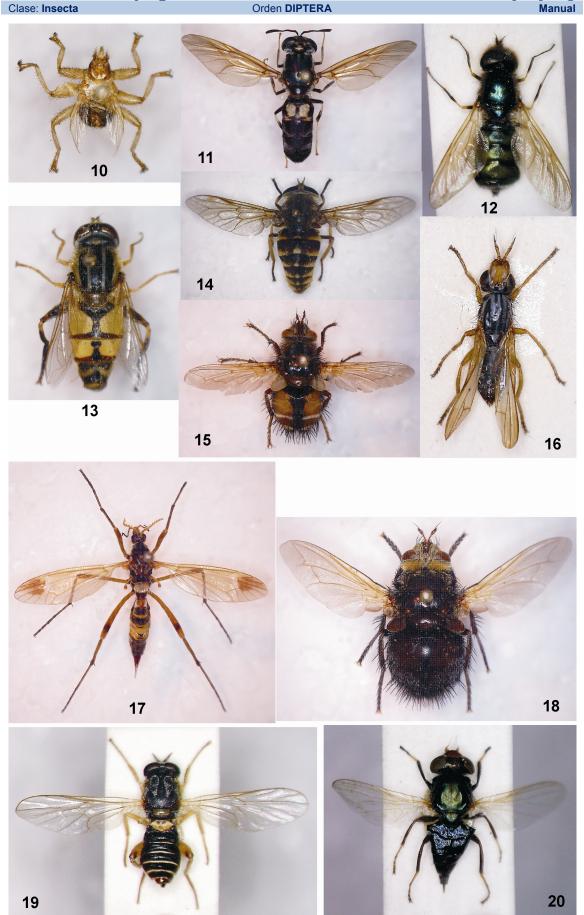


Lámina II. 10. Hippoboscidae: *Crataerina pallida*. 11. Stratiomyidae: *Hermetia illucens*. 12. Stratiomyidae: *Chloromyia formosa*. 13. Syrphidae: *Helophilus trivittatus*. 14. Tabanidae: *Tabanus sudeticus*.15. Tachinidae: *Tachina fera*. 16. Ulidiidae: *Dorycera graminum*. 17. Tipulidae: *Ctenophora ornata*, 18. Tachinidae: *Tachina grossa*. 19. Xylomyidae: *Solva marginata*. 20. Ulidiidae: *Physiphora alceae*.

Ibero Diversidad Entomológica @ccesible Clase: Insecta

Orden **DIPTERA**

orografía y sus kilómetros de costa, es más que evidente que las 6.433 especies españolas están bastante o muy lejos de mostrar, de una manera aceptable y satisfactoria, su diversidad dipterológica. Veamos unos cuantos ejemplos: Italia, con la misma latitud que España, pero con un 60% de la superficie española, presenta una ligera mayor diversidad. Países centroeuropeos (Gran Bretaña y Polonia) con superficies un 40% menores que la de España y, además con unas latitudes mucho más septentrionales, sobrepasan en especies claramente a España. La palma se la lleva Alemania con sus más de 9.000 especies, teniendo una superficie un 30% menor y una latitud mayor. En el otro extremo tenemos a Suiza que, con sus poco más de 41.000 km2 y una latitud centroeuropea, presenta un censo bastante cercano al de España. Todas están comparaciones nos llevan a pensar que un estudio exhaustivo de la fauna de España podría dar como resultado un total que podría alcanzar las 12.000 especies.

Tabla III. Número de especies por países y sus correspondientes superficies (Carles-Tolrá Hjorth-Andersen, 2002).

País	Especies	Superficie (km²)
Alemania	9.183	357.168
Gran Bretaña	6.668	298.850
Polonia	6.620	312.679
Italia	6.552	301.338
España	6.433	504.645
Suiza	6.088	41.290

5. Principales fuentes de información disponibles

Como es habitual también en otros muchos grupos, no existen trabajos globales para la identificación de los dípteros de España. Y aún peor, ni siquiera a nivel de cada familia, excepto el de la familia Tabanidae (tábanos) (Portillo Rubio, 2002). La información está repartida por numerosos trabajos de muy diferentes niveles taxonómicos y de otras regiones o países europeos.

A continuación se presentan unos cuantos trabajos sobre dípteros en general relacionados con diversos aspectos. Los trabajos concretos a nivel de familia se indicarán en la correspondiente familia.

En el Anexo I se incluye un listado de direcciones electrónicas de asociaciones y revistas dipterológicas on line.

5.1. Obras generales

Brown, B.V. et al. 2009. Manual of Central American Diptera: Volume 1. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, 714 pp.

BROWN, B.V. et al. 2010. Manual of Central American Diptera: Volume 2. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, 728 pp.

Carles-Tolrá, M. 1997. Los dípteros y el hombre: 405-425. En Melic, A. (ed.): Los Artrópodos y el hombre. Volumen monográfico. Boletín de la S.E.A., **20**: 1-468. Accesible (2014) en:

http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN 20/B20-039-405.pdf

CHANDLER, P.J. 2010. A Dipterist's Handbook (2nd Edition). The Amateur Entomologist, volume 15. 528 pp. FERNÁNDEZ-RUBIO, F., L. MORENO FERNÁNDEZ-CAPARRÓS & O. SORIANO HERNANDO. 2008. Artrópodos en medicina y veterinaria. Ministerio de Defensa. 493 pp.

HAENNI, J.-P. 2004. *Mouches. Histoire naturelle des insects diptères, et leurs relations avec l'homme.* Muséum d'Histoire Naturelle, Neuchâtel. 168 pp.

LINDNER, E. 1949. Handbuch. Die Fliegen der palaearktischen Region, Band I, 422 pp.

MARSHALL, S.A. 2012. Flies. The Natural History and Diversity of Flies. Firefly Books. 616 pp.

MATILE, L. 1993. Diptères d'Europe occidentale. Tome I. Editorial Boubée, Paris. 439 pp.

MATILE, L. 1995. Diptères d'Europe occidentale. Tome II. Editorial Boubée, Paris. 381 pp.

MCALPINE, J.F. 1981. *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 1. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada. Monograph No. 27: 1-674.

McAlpine, J.F. 1987. *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 2. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada. Monograph No. 28: 675-1332.

Pape, T., D. Bickel & R. Meier. 2009. *Diptera Diversity: Status, Challenges and Tools*. Brill, Leiden – Boston. 459 pp.

PAPP, L. & B. DARVAS. 2000. Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Volume 1: General and Applied Dipterology. Science Herald, Budapest. 978 pp.

Papp, L. & B. Darvas. 1997. Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Volume 2: Nematocera and Lower Brachycera. Science Herald, Budapest. 592 pp.

Papp, L. & B. Darvas. 1998. Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Volume 3: Higher Brachycera. Science Herald, Budapest. 880 pp.

Papp, L. & B. Darvas. 2000. Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Appendix. Science Herald, Budapest. 604 pp.

STUBBS, A. & P.J. CHANDLER. 1978. A Dipterist's Handbook. The Amateur Entomologist, volume 15. 255 pp.

20

Clase: Insecta Orden DIPTERA

5.2. Taxonomía e identificación

BEI-BIENKO, G.YA. 1988. Keys to the Insects of the European Part of the USSR. Volume 5(1). 1233 pp. (Obra original en ruso: 1969, Opredelitel' Nasekomykh Evropeiskoi Chastii SSSR, Akademiya Nauk SSSR, Zoologicheskii Institut. Traducido por la Smithsonian Institution Libraries.)

BEI-BIENKO, G.YA. 1988. Keys to the Insects of the European Part of the USSR. Volume 5(2). 1505 pp. (Obra original en ruso: 1969, Opredelitel' Nasekomykh Evropeiskoi Chastii SSSR, Akademiya Nauk SSSR, Zoologicheskii Institut. Traducido por la Smithsonian Institution Libraries.)

FAUNA ENTOMOLOGICA SCANDINAVICA. Editado por Scandinavian Science Press Ltd. después de 1973.

FAUNE DE FRANCE. Editado por Lechevalier, París, de 1921 a 1966, y por la Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles a partir de 1983. Accesible (2014) en: http://www.faunedefrance.org/bibliotheque-virtuelle-numerique/

FAUNA HUNGARIAE. Editado por Akadémiai Kiadó, Budapest.

HANDBOOKS FOR THE IDENTIFICATION OF BRITISH INSECTS. Editado por la Royal Entomological Society of London después de 1949.

LINDNER, E. 1924-incompleta. *Die Fliegen der paläarktischen Region*. XII Bands. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

SÉGUY, E. 1934. Diptères (Brachycères) (Muscidae Acalypterae et Scatophagidae). Faune de France, 28. Librairie de la Faculte des Sciences, Paris. 832 pp + 27 láminas. Accesible (2014) en: http://faunedefrance.org/bibliotheque/docs/E.SEGUY(FdeFr28)Dipt.Brachyceres.pdfpdf

5.3. Guías ilustradas

CHINERY, M. 1988. Guía de los insectos de Europa. Editorial Omega. 320 pp.

HAUPT, J. & H. HAUPT 1998. Fliegen und Mücken. Beobachtung – Lebensweise. Naturbuch-Verlag. 351 pp. LERAUT, P. 2007. Insectos de España y Europa. Editorial Lynx. 525 pp.

SAUER, F. 1991. Fliegen und Mücken nach Farbfotos erkannt. Sauers Naturführer. 125 pp.

5.4. Evolución

MCALPINE, J.F. 1989. *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 3. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada. Monograph No. 32: 1333-1581.

ROHDENDORF, B. 1974. The Historical Development of Diptera. The University of Alberta Press. 360 pp.

YEATES, D. & D. DE SOUZA AMORIN, 2012. Dípteros: 334-341. En Vargas, P. y Zardoya, R. (Eds.): El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos. Madrid. 597 pp.

5.5. Claves de familias

BÁEZ, M. 1988. 37 Diptera: 503-519. En Barrientos, J.A. (Coord.): Bases para un curso práctico de Entomología. Asociación española de Entomología, Facultad de Biología, Salamanca. 754 pp.

BEI-BIENKO, G.YA. 1988. Keys to the Insects of the European Part of the USSR, 5(1-2). Traducido y editado por el Smithsonian Institution, Washington. (Original en ruso, "Nauka", Leningrado, 1969-1970).

Brown, B.V. et al. 2009. Manual of Central American Diptera: Volume 1. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, 714 pp.

CARLES-TOLRÁ HJORTH-ANDERSEN, M. 2004. 42. Dípteros: 657-682. En J.A. Barrientos (ed.): Curso Práctico de Entomología. Asociación Española de Entomología, Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, Universitat Autònoma de Barcelona. Manuals Entomologia, 41: 947 pp.

LINDNER, E. 1949. Handbuch, Die Fliegen der palaearktischen Region, Band I. 422 pp.

MARSHALL, S.A. 2012. Flies. The Natural History and Diversity of Flies. Firefly Books. 616 pp.

MATILE, L. 1993. Diptères d'Europe occidentale. Tome I. Editorial Boubée, Paris. 439 pp.

MATILE, L. 1995. Diptères d'Europe occidentale. Tome II. Editorial Boubée, Paris. 381 pp.

MCALPINE, J.F. 1981. *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 1. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada. Monograph No. 27: 1-674.

OLDROYD, H. 1970. *Diptera. I. Introduction and key to families*. Handbooks for the Identification of British Insects, IX(I). Royal Entomological Society of London. 104 pp.

Oosterbroek, P. 2006. The European Families of the Diptera. Identification, diagnosis, biology. KNNV Publishing. 205 pp.

Papp, L. & B. Darvas 2000. Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Volume 1: General and Applied Dipterology. Science Herald, Budapest. 978 pp.

5.6. Catálogos

CARLES-TOLRÁ, M. 2008b. Diptera. In: Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (eds.). Listagem dos fungos, flora e fauna terrestres dos arquipélagos da Madeira e Selvagens [A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Ma-

Ibero Diversidad Entomológica @ccesible

Clase: Insecta

deira and Selvagens archipelagos]. pp. 328-338, Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo. Accesible (2014) en:

http://cita.angra.uac.pt/biodiversidade/publicacoes/ver.php?id=36
CARLES-TOLRÁ HJORTH-ANDERSEN, M. 2002. Catálogo de los Dípteros de España, Portugal y Andorra (Insecta). Monografías S.E.A., 8: 1-323. Accesible (2014) en:
http://www.sea-entomologia.org/PDF/MSEA08.pdf

Orden **DIPTERA**

- DIAZ, S., V. VIEIRA & M. BÁEZ. 2005. Diptera. In: Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.F., Silva, L. & Vieira, P. (eds.). Listagem da fauna (Mollusca e Arthropoda) e flora (Bryophita, Pteridophyta e Spermatophyta) terrestres dos Açores [A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophita, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores]. pp. 210-218, Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada. Accesible (2014) en: http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt/files/publicacoes_Check_List_Azores.pdf
- EVENHUIS, N. 1994. Catalogue of the fossil flies of the world (Insecta: Diptera). Backhuys, Leiden. 600 pp. FAUNA EUROPAEA 2000-2014. Order Diptera. Distribution. De Jong, H., T. Pape & P. Beuk (coord.). Accesible (2014) en: www.faunaeur.org/distribution
- Soós, A. & L. PAPP 1984-1993. Catalogue of Palaearctic Diptera. 13 volumes. Akadémiai Kiado, Budapest, et Elsevier, Amsterdam.

6. Referencias

- Brown, B.V. et al. 2009. Manual of Central American Diptera: Volume 1. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, 714 pp.
- CARLES-TOLRÁ, M. 2006. Stenomicra soniae Merz & Rohácek: especie nueva para la Península Ibérica (Diptera: Periscelididae, Stenomicrinae). *Boletín de la S.E.A.*, 38: 140. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN38/140 BolnSEA 38 NB StenomicraPI.pdf
- Carles-Tolrá, M. 2008a. *Nemedina acutiformis* sp.n.: a new atelestid species from Spain, with a key of known extant species (Diptera: Atelestidae). *Boletín de la S.E.A.*, 42: 37-39. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN42/037 039 BSEA 42 Nemedia.pdf
- CARLES-TOLRÁ, M. 2008b. Diptera. In: Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (eds.). Listagem dos fungos, flora e fauna terrestres dos arquipélagos da Madeira e Selvagens [A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos]. pp. 328-338, Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo. Accesible (2014) en: http://cita.angra.uac.pt/biodiversidade/publicacoes/ver.php?id=36
- CARLES-TOLRÁ HJORTH-ANDERSEN, M. 2002. Catálogo de los Dípteros de España, Portugal y Andorra (Insecta). *Monografías S.E.A.*, **8**: 1-323. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/PDF/MSEA08.pdf
- DIAZ, S., V. VIEIRA & M. BÁEZ, 2005. Diptera. In: Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.F., Silva, L. & Vieira, P. (eds.). Listagem da fauna (Mollusca e Arthropoda) e flora (Bryophita, Pteridophyta e Spermatophyta) terrestres dos Açores [A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophita, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores]. pp. 210-218, Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada. Accesible (2014) en: http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt/files/publicacoes_Check_List_Azores.pdf
- PAPE, T., V. BLAGADEROV & M.B. MOSTOVSKI 2011. Order Diptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richnes. *Zootaxa*, **3148**: 222-229. Accesible (2014) en: http://www.mapress.com/zootaxa/2011/f/zt03148p229.pdf
- Pape, T. & N.L. Evenhuis 2013. *Notes on our family classification*. Version 1.5. Systema Dipterorum. Accesible (2014) en: http://www.diptera.org/ClassificationNotes.php
- PORTILLO RUBIO, M. 2002. *Diptera, Tabanidae*. En: Fauna Ibérica, vol. 18. Ramos, M.A. et al. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 309 pp.
- VENTURA PÉREZ, D. 2010. Pseudopomyzidae, una nueva familia de dípteros para la Península Ibérica (Insecta, Diptera). *Boletín de la S.E.A.*, **46**: 307-310. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN-46/307-310BSEA46Pseudopomyzidae.pdf
- VERDÚ, J.R. & E. GALANTE 2005. Libro Rojo de los Invertebrados de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid, 411 pp. Disponible (2014) en: http://carn.ua.es/CIBIO/es/Irie/Irie.html
- VERDÚ, J.R. & E. GALANTE 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. Disponible (2014) en:
 - http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia ambiental/invertebrados/Atlas invertebrados ame nazados Espania.pdf
- VERDÚ, J.R., C. NUMA & E. GALANTE 2011. Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp. Disponible (2014) en:
 - http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_invert_vulne_atlas.aspx
- ZHANG, Z.-Q. 2013. Phyllum Arthropoda: 17-26. In Zhang, Z.-Q. (ed.): Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013). *Zootaxa*, **3703**: 1-82.

22

Clase: Insecta

Orden **DIPTERA**

Anexo I. Asociaciones y revistas dipterológicas on line

http://www.mallochsociety.org.uk

http://www.home.hccnet.nl/mp.van.bveen/index_e.html

http://www.ento.csiro.au/biology/fly/fly

html http://www.flicker.com/groups/flyz

http://www.diptera.info/news.php

http://www.ak-dipter.de

http://www.diptera.myspecies.info/diptera/content/whos-who-diptera

http://www.geller-grimm.de/address/europe.htm

http://www.bishopmuseum.org/bishop/ento/dipterists/

http://www.entu.cas.cz/europe/

http://www.entomologie.de/adressen.htm

http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/biosys.htm