



CLASE INSECTA

## Orden Coleoptera

Miguel Ángel Alonso-Zarazaga

Depto. de Biodiversidad y Biología Evolutiva  
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)  
José Gutiérrez Abascal, 2; 28006 Madrid  
zarazaga@mncn.csic.es

### 1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

Los coleópteros reciben en castellano el nombre general de escarabajos, aunque algunos de entre ellos tienen nombres concretos, ligados a grupos menores (por ejemplo, aceiteras o carralejas, algunos miembros de la familia Meloidae; gorgojos, los representantes de la superfamilia Curculionoidea, o barrenillos, los de la subfamilia Scolytinae de la anterior, o algaveros las especies del género *Cerambyx*). Son un grupo monofilético fácil de reconocer, caracterizado entre los representantes de la Clase Insecta por: (1) ser holometábolos, (2) presentar una fuerte esclerotización corporal con una reducción generalizada de áreas membranosas expuestas, (3) el aparato bucal masticador, (4) las antenas con un máximo de once artejos en las especies actuales (secundariamente subdivididos en unos pocos géneros), (5) las coxas embutidas en unas cavidades denominadas acetábulos, (6) el mesotórax acortado, con el mesoscutelo reducido entre las bases elitrales, a veces ausente, (7) el meso- y metasterno invaginados en la línea media y representados por endosternitos, reemplazados externamente por un meso- y un metaventrito, (8) el par de alas mesotorácicas transformadas en unos estuches endurecidos, los élitros (ausentes en algunas hembras), (9) las alas metatorácicas con mecanismos de plegamiento longitudinal y transversal, (10) el esternito abdominal I ausente y (11) los segmentos abdominales a partir del VII invaginados formando *terminalia* (segmentos VIII y IX) al servicio de la *genitalia* (X y XI). En algunas especies, no todos los caracteres resultan evidentes ni pueden ser reconocidos a la vez.

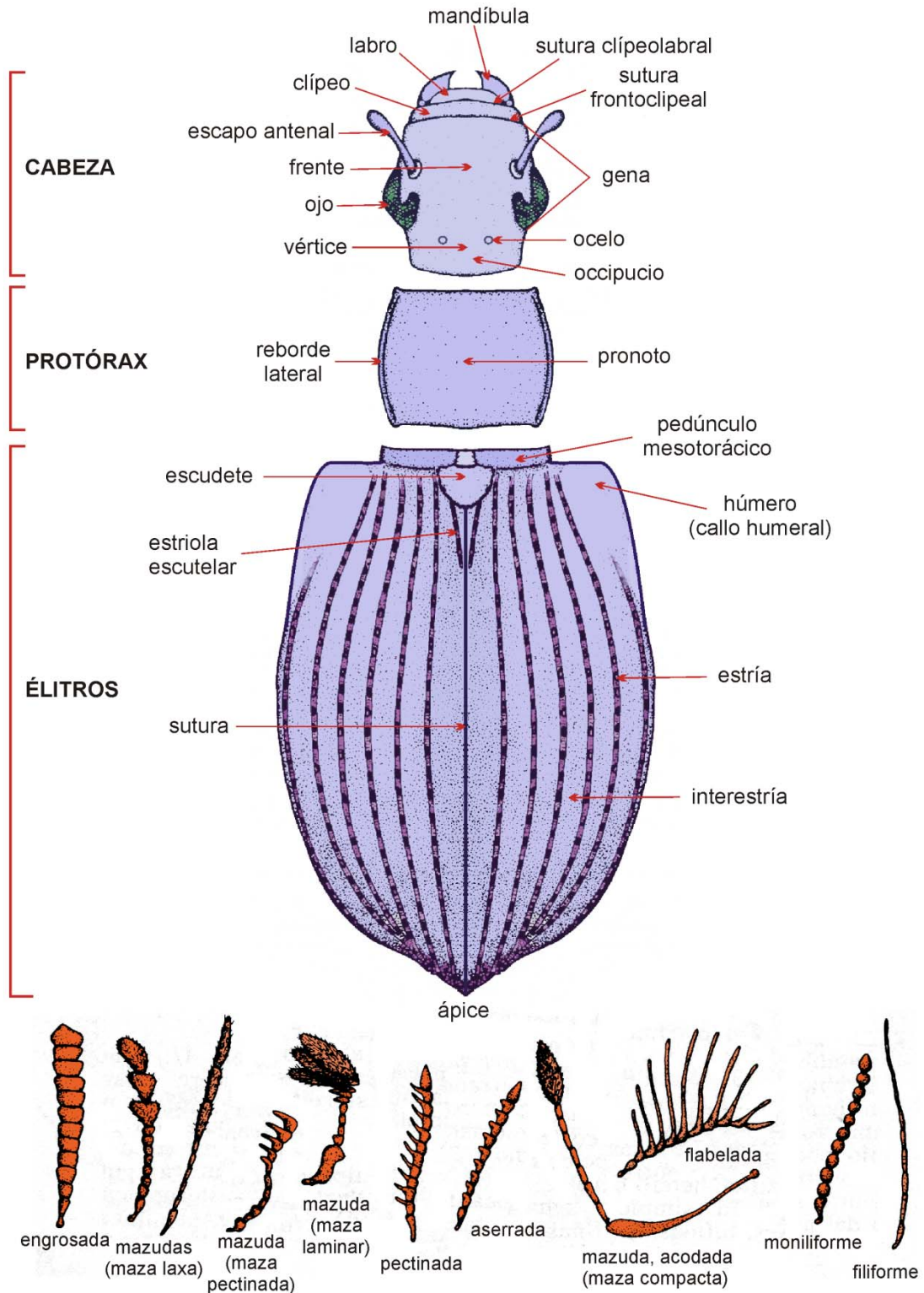
Los escarabajos se identifican con seguridad desde el Pérmico (270 ma) y en el Triásico superior (240-220 ma) ya se pueden reconocer unas veinte familias.

#### 1.1. Morfología (los términos en **negrita** se representan en las figuras adjuntas)

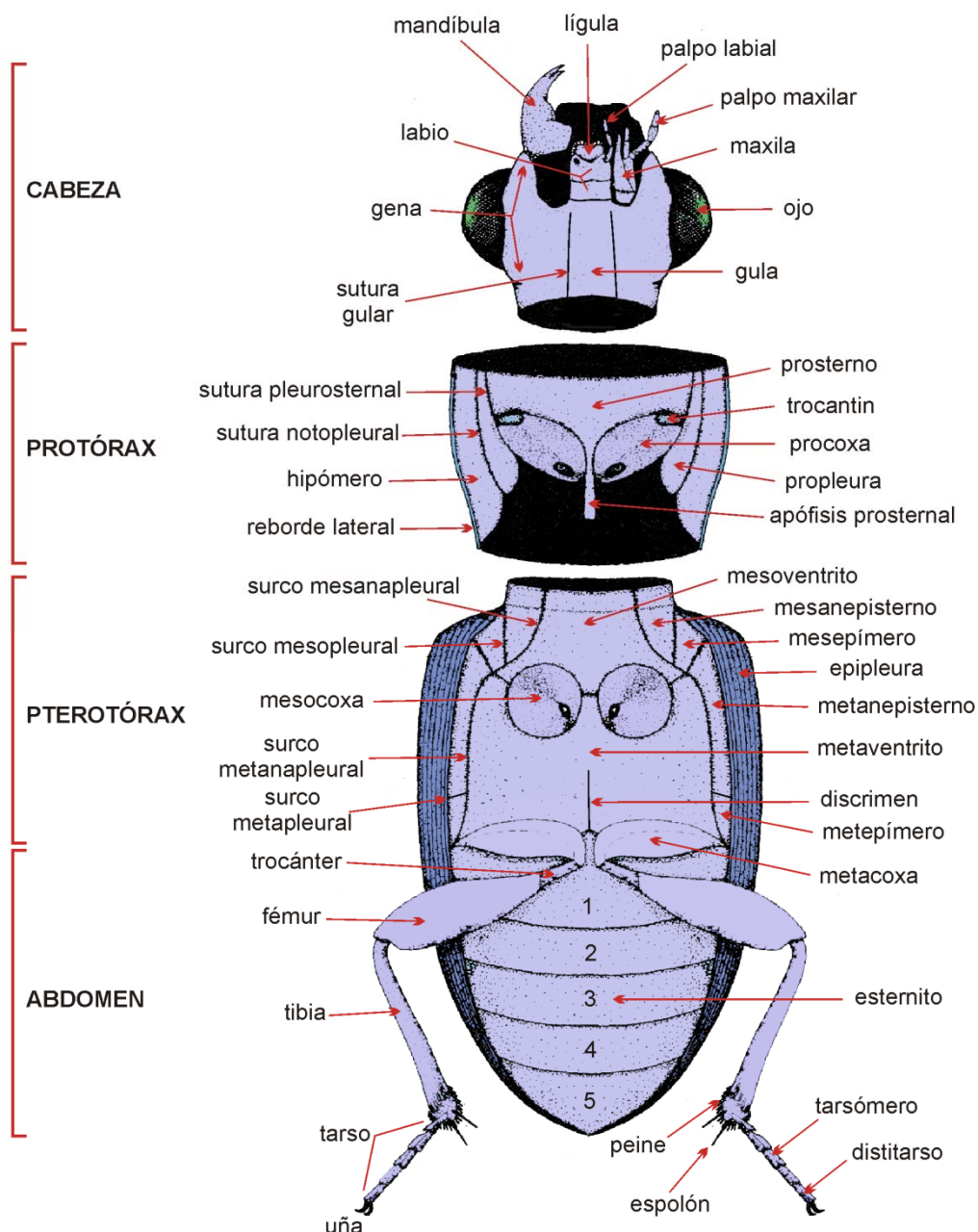
##### Adultos

El cuerpo presenta los tres tagmas característicos de los insectos: cabeza, tórax y abdomen, si bien, debido a la existencia de un **pterotórax** cubierto por los élitros, el cuerpo parece dividirse en una parte anterior (cabeza y protórax) y una posterior bajo los élitros.

La cabeza es comúnmente prognata (pero existen formas ortognatas y opistognatas), presenta una cápsula cefálica cuyos escleritos son difíciles de distinguir, al estar las suturas más o menos obliteradas, si bien es común encontrar una **sutura frontoclipeal** más o menos marcada, y en algunos casos, una sutura coronal, estando cerrada ventralmente por un esclerito impar, la **gula**, con una **sutura gular** a cada lado. Esta cápsula se suele dividir en regiones: en posición dorsal se halla la **frente**, con el **clípeo** inserto en el borde distal, el **vértice** entre la frente y el **occipucio** (área de articulación con el pronoto) y unas



áreas laterales denominadas **genas**, en la que se insertan los **ojos** compuestos, de forma y tamaño muy variables (a veces divididos, muy reducidos o ausentes en formas troglobias o edafobias); raramente existen en el vértice de uno a tres **ocelos** en algunos géneros de las familias Jurodidae (tres), Hydraenidae, Staphylinidae, Derodontidae (dos) y Dermestidae (uno). La cápsula cefálica lleva además un par de antenas y las piezas bucales. Las **antenas** presentan un artejo basal (**escapo**) y a continuación un pedicelo, siendo éstos los únicos artejos con musculatura propia. En el ápice del pedicelo se inserta el flagelo, compuesto de nueve artejos como número básico, siendo común la reducción en número y mucho más raro el aumento por subdivisión de los mismos. La inserción antenal puede ser visible en vista dorsal o estar oculta por un reborde lateral de la frente o del cípeo. La forma de las antenas es muy variable, pueden ser **filiformes** (artejos finos, cilíndricos), **moniliformes** (artejos globulares), **aserradas** (artejos dentados), **pectinadas** (artejos con proyecciones formando un peine), **flabeladas** (artejos con proyecciones



formando un abanico), **engrosadas** o clavadas (si se ensanchan hacia el ápice), o bien **mazudas** o capitateadas (si se destacan los últimos artejos por su grosor, longitud, etc.); en este caso las mazas pueden ser sólidas (con los artejos soldados en una masa única), **compactas** (si los artejos están muy apretados sin estar soldados) o bien **laxas** (si los artejos están bien separados), **pectinadas** (artejos con proyecciones laterales) o **laminares** (artejos aplanados y aplicables); frecuentemente el escapo forma un ángulo con el resto de la antena, diciéndose entonces que es **acodada**.

Las piezas bucales presentan una estructura ortopteroide, apropiada para la masticación, salvo en especies con una alimentación chupadora, o pueden estar reducidas en adultos que no se alimentan. Se componen de un **labro**, inserto en el borde distal del **clípeo**, dos **mandíbulas**, dos **maxilas** y un **labio**, inserto en el extremo distal de la **gula** y usualmente subdividido. Las maxilas presentan un **palpo maxilar** primitivamente de cuatro artejos, una lacinia y una galea usualmente bisegmentada, que es palpiforme en el suborden Adephaga y está ausente en el suborden Myxophaga. El labio suele presentar un par de glosas, un par de paraglosas (a veces fusionadas formando una **lígula**) y un par de **palpos labiales**, con un número básico de tres artejos.

El tórax presenta una división neta en **protórax** y **pterotórax**. El protórax es libre, presenta un esclerito dorsal, el **pronoto**, cuyas partes laterales (**hipómeros**) invaden la región ventral, aunque a veces existe un **rebordo lateral** que separa el dorso de la región ventral. Las **propleuras** están separadas del pronoto por una **sutura notopleural** a cada lado y del prosterno por una **sutura pleurosternal**, que pueden llegar a confluir, con lo que las pleuras no se ven desde el exterior (criptopleuras). El **prosterno** se

sitúa en la cara ventral por delante y entre las procoxas, prolongándose a veces hacia atrás en una **apófisis prosternal**. Los proacetábulo están primitivamente abiertos posteriormente, pueden cerrarse por detrás mediante la aparición de diversas estructuras.

El pterotórax forma una unidad funcional, en la que el mesotórax está fuertemente acortado y unido al metatórax, articulándose al protórax mediante el **pedúnculo mesotorácico**. El mesonoto es pequeño, el mesoscutelo suele ser prominente y aparece entre las bases de los élitros, con los que se engarza, denominándose usualmente **escudete** a la porción visible. El **mesoventrito** está formado por el preepisterno y elementos esternales y catepisternales difícilmente identificables, el mesosterno ha desaparecido por invaginación sin dejar rastro, dejando a lo sumo un discrimen (surco medio) en algunos pocos grupos. Las piezas laterales (pleuritos) se limitan al **mesanepisterno** y al **mesepímero**, separados por un **surco mesopleural**, y el mesanepisterno se separa del mesoventrito por un **surco mesanopleural**, frecuentemente obsoleto. El **metaventrilo** tiene una estructura similar a la del mesoventrito, pero la presencia de **discrimen** y de suturas catepisternales visibles es más frecuente. Lateralmente, aparecen un **metanepisterno** separado del **metepímero** por un **surco metapleural**, estando el primero separado del metaventrilo por el **surco metanopleural**. Los mesoacetábulo pueden ser tangentes o estar separados en la línea media, y estar cerrados cuando su borde externo lo forman sólo el meso- y el metaventrilo (como en la figura), de lo contrario se denominan abiertos. El metaventrilo (y a veces el primer ventrito abdominal) pueden presentar unas líneas tras los meso- y metacetábulo denominadas líneas femorales.

Los élitros suelen unirse a lo largo de los bordes posteriores formando una **sutura** y presentan un número básico de once líneas de puntos que pueden estar unidas por un surco, las **estriás**, cuyo número suele reducirse frecuentemente, y más raramente, aumentar. Éstas se cuentan de la sutura hacia el borde costal (exterior), excepto en la familia Histeridae. A veces puede aparecer una estria corta cerca del escudete, denominada **estriola escutelar**. Los espacios entre las estriás se denominan **interestriás**; en algunas familias la interestria costal presenta un reborde longitudinal más o menos completo que delimita la zona dorsal del élitro de una parte ventral que recibe el nombre de **epipleura**. Los élitros pueden reducirse en tamaño (braquelitria), quedar reducidos a unas escamas (micrelitria) o desaparecer completamente (anelitria) en las hembras de algunas familias (en la Península Ibérica, algunos géneros de Lampyridae, Dermestidae, Elateridae y Ripiphoridae), por lo que éstas presentan un aspecto larviforme.

Las alas metatorácicas son membranosas, se pliegan longitudinalmente y normalmente también de manera transversal para quedar protegidas debajo de los élitros. Normalmente son más largas que éstos (macropterismo), pero pueden estar reducidas, no plegadas y ser algo más cortas (braquipterismo) a mucho más cortas (micropterismo), o faltar completamente (apterismo). Es característica la presencia de una celda denominada *oblongum* entre las venas radial posterior (RP) y media posterior (MP<sub>1+2</sub>), limitada por dos venas transversas *r-m*, en todos los subórdenes (hay excepciones) menos Polyphaga.

Las patas presentan los artejos usuales en los insectos. Las **pro-** y **mesocoxas** suelen ser globulares, cónicas o transversas, mientras que las **metacoxas** son usualmente transversas. En algunos grupos es visible en algunas coxas una pieza precoxal denominada **trocantín**. Las metacoxas pueden presentar una placa femoral bajo la cual se puede retraer el metafémur. Existen diversos tipos de trocánteres, en el caso de que la unión trocánterofemoral sea tan oblicua que el fémur y la coxa se toquen, se habla de un trocánter heteromeroide. Las **tibias** presentan usualmente una corona de sedas apical (el **peine**) y dos **espolones** (que pueden reducirse o desaparecer). Los **tarsos** son básicamente de 5 artejos (**tarsómeros**), pero un número reducido o la ausencia de los mismos puede encontrarse en diversas familias. El **distitarso** (último tarsómero) presenta dos **uñas**, más o menos modificadas. El empodio (lámina setosa entre las uñas) está usualmente presente, pero a veces muy reducido.

El abdomen presenta la región esternal más esclerotizada que la tergal, estando la movilidad entre la base del abdomen y el metatórax fuertemente limitada. Según los autores, se reconocen diez u once segmentos en el abdomen. Generalmente, los **esternitos** visibles son 5 o 6, que corresponden a los segmentos III a VII u VIII, raramente se reduce este número. Algunas porciones del esternito II son visibles en algunos grupos. El último terguito visible (y a veces el penúltimo) suelen estar más esclerotizados y reciben respectivamente el nombre de pigidio y propigidio. El esternito VIII y el segmento IX (segmento genital) están invaginados formando estructuras de inserción de los músculos que mueven la **genitalia** y reciben el nombre de **terminalia**. Según unos autores, las estructuras genitales no tienen origen segmentario y corresponden a apófisis del conducto eyaculador, pero, según otros, representan los restos de los segmentos X y XI.

La **genitalia** recibe en los machos el nombre de **edeago** y está formada por cuatro estructuras: una basal, denominada falobase, que lleva distalmente un par de estructuras primitivamente articuladas, los parámetros; un pene que encaja en la falobase, de estructura general más o menos cilíndrica, y una estructura membranosa sacular en el interior del pene que recibe el nombre de endofalo. El gonoporo, por donde desemboca el conducto eyaculador, se encuentra en el fondo del saco endofálico, siendo éste el verdadero órgano intromitente que se evagina en el interior de las vías genitales femeninas, y que puede presentar estructuras esclerotizadas que reciben en conjunto el nombre de armadura endofálica. Los diversos tipos de edeagos tienen gran importancia en la sistemática de Coleoptera a todos los niveles.

En las hembras, la **genitalia** recibe el nombre de **ovipositor**, formado por un proctígero o epiprocto (terguito X), dos paraproctos (lateroterguitos IX), dos gonocoxitos proximales (valvíferos o hemiesternitos) y dos gonocoxitos distales o coxitos, cada uno de éstos con un estilo o gonostilo apical. Entre ambos gonostilos se encuentra la vulva, donde desemboca la vagina. Son frecuentes las reducciones y desapariciones de algunas de estas estructuras.

El tamaño oscila entre los 0,3 mm de algunos Ptiliidae y los 200 mm de las hembras de *Titanus giganteus* y *Xixuthrus heros* (Cerambycidae).

## Fases preimaginales

Los escarabajos son holometábolos, es decir, las fases preimaginales (*larva*) son muy diferentes de la forma adulta, con un número variable de mudas, necesitando una última fase quiescente (la *pupa*) para llevar a cabo una metamorfosis completa. Presentan una cabeza bien esclerotizada, con antenas de 4 artejos a lo sumo, tres segmentos torácicos y diez (rara vez menos) segmentos abdominales. Los segmentos torácicos son similares, si bien el protórax es frecuentemente algo mayor. El sistema respiratorio es normalmente peripnéustico, con el espiráculo metatorácico no funcional. Existen numerosos tipos diferentes de larvas, siendo los más frecuentes: las larvas campodeiformes (que son la forma primitiva), activas, predatoras, con la cabeza prognata, patas largas y urogonfos más o menos desarrollados, uni- o multisegmentados; las larvas eruciformes, menos activas, subcilíndricas a algo deprimidas, con patas cortas y urogonfos cortos a ausentes; las larvas vermiformes, cilíndricas y alargadas, con patas cortas; las larvas escarabeiformes, con el cuerpo en forma de C y patas cortas, xilófagas o rizófagas, de las cuales un tipo extremo es la larva ápoda, que carece de patas y urogonfos y tiene las antenas muy reducidas. Hay, sin embargo, muchos otros tipos adaptados a muy diversos modos de vida. En algunas especies se dan casos de hipermetamorfosis, pedogénesis y partenogénesis.

Las pupas son adécticas y exaradas, pero son obtectas en unos cuantos grupos. La superficie del cuerpo presenta sedas y tubérculos que ayudan a mantenerla lejos de las paredes de la cámara pupal, evitando así posibles infecciones fúngicas.

## 1.2. Historia natural

Resulta imposible dar un bosquejo sencillo de los variados modos de vida de los escarabajos. Los machos suelen atraer a las hembras mediante hormonas de agregación y las hembras a aquéllos mediante feromonas. Usualmente es la hembra fecundada la responsable de encontrar el lugar de puesta adecuado, que puede variar desde puestas flotantes a insertas dentro de estructuras vegetales. El número de huevos es asimismo muy variable, pudiendo oscilar desde uno de gran tamaño en especies con acceso precario al alimento y pequeño tamaño corporal a varios cientos o miles en otras, en las que las hembras presentan abdómenes distendidos. En algunos géneros, las larvas reciben cuidados maternos o parentales, más raramente son cuidados por una comunidad de adultos que actúa siguiendo pautas sociales primitivas (*Passalidae*) o eusociales (*Austroplatypus incompertus*, *Platypodinae*).

Suelen presentar ciclos vitales univoltinos, aunque en zonas cálidas y si el alimento es suficiente, pueden darse dos o más generaciones anuales. La longevidad del adulto está muy relacionada con el tamaño, llegando algunos de los mayores a sobrevivir ocho o más años. Los periodos desfavorables pueden pasarse en cualquiera de las fases, dependiendo del grupo taxonómico o de la especie.

Las fuentes de alimentación de los coleópteros son tan variadas como sus modos de vida, yendo desde el omnivorismo a las alimentaciones estrictamente carnívoras, fitófagas, micetófagas o saprófagas, por poner tan sólo algunos de los ejemplos más comunes. En unos casos las especies pueden ser eurífagas y en otros estenófagas, llegando a ligamientos tróficos sumamente dependientes en los casos de monofagia estricta. Por consiguiente, es fácil comprender que se pueden encontrar especies de coleópteros asociadas a medios acuáticos (incluyendo los salobres y salinos intermareales) y terrestres, y en estos últimos se los puede encontrar desde las zonas alpinas a grandes altitudes a profundidades superiores a los 1000 m en sistemas de simas kársticas. En superficie se asocian frecuentemente a los diferentes tipos de vegetación (árboles, arbustos, hierbas, musgos y líquenes) y aquellos que presentan alas metatorácicas desarrolladas son capaces de extender sus áreas con gran rapidez. Algunos cazan sus presas de manera activa y otros han desarrollado hábitos parásitos. Un no escaso número de especies son antrópicas, asociadas al hombre, sus recursos, producciones y almacenes, y han sido extendidas por el comercio humano por todo el globo hasta hacerlas cosmopolitas.

Los escarabajos establecen relaciones de ectosimbiosis con hongos, ácaros y nematodos, a los que suelen transportar, y de endosimbiosis con microorganismos, algunos de los cuales son capaces de influir en el comportamiento y la capacidad de reproducción de sus hospedadores. Un caso especial son las relaciones que pueden llegar a establecer con termitas y hormigas, tanto en estado adulto como larvario. Suelen ser la presa de numerosos tipos de animales y de plantas carnívoras, y sufren enfermedades fúngicas, bacterianas y víricas. Entre sus parásitos obligados se cuentan los ascomicetos del orden Laboulbeniales y las gregarinas (*Protista*, *Apicomplexa*).

## 1.3. Distribución

Los coleópteros son el grupo de animales con mayor éxito evolutivo. Han colonizado ampliamente todos los medios, excepto el mar abierto.

## 1.4. Interés científico y aplicado

Aparte del interés básico por conocer las claves del éxito evolutivo de los escarabajos a todos los niveles y de su abrumadora diversidad, la fauna ibérica de coleópteros tiene un interés biogeográfico preeminente como resultado de ser la península un punto de solapamiento o cruce de las faunas del norte y del sur del Mediterráneo, por un lado, y de la existencia de líneas autóctonas muy antiguas como es el caso de *Dal-yat mirabilis* (*Carabidae Promecognathinae*), cuya línea evolutiva se remonta al límite entre el Jurásico y

el Cretácico, hace unos 145,5 ma. Desde el mismo punto de vista, resulta de gran interés conocer la posible existencia de diferentes épocas de llegada de las líneas evolutivas que ahora pueblan los archipiélagos macaronésicos y su relación con faunas continentales pretéritas.

Los coleópteros inducen directa o indirectamente elevadas pérdidas en los recursos humanos agrícolas y forestales, como cosechas, pastos, maderas y productos almacenados (incluyendo algunos de origen animal). Raramente afectan de manera directa la salud humana provocando enfermedades, como dermatitis de contacto por compuestos como la cantaridina o la pederina. Por el contrario, algunas especies son beneficiosas para el hombre, al ayudar a éste en el control de plagas de sus cosechas y de plantas invasoras, por lo que han sido criados a partir de poblaciones salvajes en sus áreas de origen para ser liberados de manera controlada en los países invadidos. Entre éstos cabe destacar a miembros de las familias Coccinellidae y Curculionidae *s.l.*

### 1.5. Especies en situación de riesgo o peligro

En general, se puede considerar que tan sólo las especies ápteras con un alto grado de endemismo o las que dependan estrechamente de hábitats profundamente alterados deban considerarse candidatas a medidas de conservación. Algunas de las especies colocadas en Listas Rojas por su escasez han demostrado estar más abundantemente representadas en los ecosistemas cuando se ha desentrañado su biología, lo que es muy posible que ocurra con los escarabajos también. Sin embargo, no es menos cierto que especies emblemáticas por su tamaño o su belleza deben disfrutar de algún tipo de cobertura legal para evitar su explotación comercial indiscriminada. Actualmente se citan trece especies con la categoría IUCN de En Peligro (incluyendo Crítico) en España (Verdú & Galante, 2009) y cincuenta y una especies como Vulnerables (Verdú *et al.*, 2011)

### 1.6. Especies exóticas invasoras

El número de especies de coleópteros invasoras es particularmente alto. En el ámbito iberobaleár, éste crece continuamente por la aparición de nuevas especies exóticas que los sistemas de control son incapaces de detener. Sólo unas pocas especies han sido importadas a propósito como ayuda para combatir algún otro tipo de plagas. Muchas de las especies invasoras causan graves daños al convertirse en plagas de especies vegetales de interés económico por su importancia nutritiva, paisajística u ornamental. Baste recordar los graves daños causados por el picudo rojo de las palmeras (*Rhynchophorus ferrugineus*), proveniente del sudeste asiático, introducido con palmeras de importación.

### 1.7. Principales caracteres diagnósticos para la separación de familias

En el caso de los **adultos**, un breve resumen de los principales caracteres es el que sigue:

- Número y estructura de los tarsómeros en cada par de patas.
- Número y estructura de las uñas tarsales.
- Número y estructura de los espolones tibiales.
- Presencia, tamaño y estructura de los élitros.
- Venación de las alas metatorácicas.
- Estructura, posición e interrelación entre los tres pares de coxas.
- Estructura de los trocánteres.
- Presencia, posición e interrelación de diversos escleritos y suturas en la cara ventral del cuerpo.
- Estructura, número y disposición de los antenómeros, y colocación de las antenas en la cápsula cefálica.
- Estructura cefálica.
- Estructura de las piezas bucales.
- Número y disposición de los ventritos abdominales.
- Terminalia y genitalia.

En el caso de las **larvas** (entre muchos otros):

- Forma general del cuerpo (tipo de larva).
- Presencia y grado de desarrollo de las patas.
- Presencia y estructura de las antenas.
- Presencia y estructura de las partes bucales.
- Posición y retracción de la cabeza.
- Presencia y estructura de la sutura clipeolabral.
- Presencia de mola mandibular.
- Presencia, número y estructura de los espiráculos torácicos y abdominales.
- Presencia y estructura de órganos respiratorios accesorios (tipo agallas).
- Presencia, estructura y posición de los urogonfos (proyecciones del terguito IX).

## 2. Sistemática interna

El orden Coleoptera se divide en cuatro subórdenes monofiléticos, todos ellos representados en la fauna iberomacaronésica, si bien Archostemata lo está por una especie introducida y cuya pervivencia no está demostrada (*Micromalthus debilis*). Las relaciones filogenéticas existentes entre los cuatro son aún objeto de discusión. El suborden Myxophaga presenta un escaso número de especies de hábitos riparios, higropétricos o acuáticos. Los otros dos subórdenes están ampliamente representados en la fauna. Las familias presentes en la región iberomacaronésica se recogen en la tabla I, siguiendo la ordenación sistemática propuesta en Bouchard *et al.* (2011).

**Tabla I. Familias de coleópteros presentes en el área iberomacaronésica y número de géneros de cada una de ellas en la Península Ibérica y Baleares (Pen), Canarias (Can), Azores (Azo) y Madeira y Salvajes (MIS).** Se señalan con † las familias pertenecientes al suborden Myxophaga, con ‡ la perteneciente al suborden Archostemata y con \* las del suborden Adephaga, el resto pertenecen a Polyphaga. Fuente: Fauna Europaea version 2.6.2. (29 de agosto de 2013), con modificaciones, excepto las familias de Curculionoidea (datos propios).

Núm	Familia	Pen	Can	Azo	MIS
1	Acanthocnemidae	1	–	–	–
2	Aderidae	5	3	–	1
3	Agyrtidae	1	–	–	–
4	Alexiidae	1	–	–	–
5	Anthiidae	18	12	4	8
6	Anthribidae	21	2	–	2
7	Attelabidae	15	1	–	1
8	Belidae	–	1	–	–
9	Biphyllidae	1	1	–	–
10	Bostrichidae	13	8	3	3
11	Bothrideridae	6	1	1	1
12	Brachyceridae	10	–	–	1
13	Brentidae	55	15	2	8
14	Buprestidae	29	7	2	2
15	Byrrhidae	6	1	–	1
16	Byturidae	1	–	–	–
17	Cantharidae	8	2	–	2
18	Carabidae*	187	78	30	44
19	Cerambycidae	78	17	10	18
20	Cerophytidae	1	–	–	–
21	Cerylonidae	2	1	1	2
22	Chrysomelidae	93	26	14	17
23	Ciidae	8	4	1	3
24	Clambidae	3	2	–	1
25	Cleridae	10	5	2	2
26	Coccinellidae	43	23	13	15
27	Corylophidae	8	8	4	7
28	Cryptophagidae	13	6	3	5
29	Cucujidae	2	1	–	–
30	Curculionidae	292	98	40	72
31	Dascillidae	1	–	–	–
32	Dermestidae	13	5	3	3
33	Derodontidae	1	–	–	–
34	Drilidae	3	1	–	–
35	Dryopidae	2	1	1	1
36	Dryophthoridae	6	5	3	2
37	Dytiscidae*	34	14	5	6
38	Elateridae	55	7	8	1
39	Elmidae	10	–	–	–
40	Endomychidae	10	5	2	4
41	Erotylidae	3	5	1	2
42	Eucinetidae	1	1	–	1
43	Euchemidae	8	1	–	–
44	Geotrupidae	12	–	–	–
45	Glaphyridae	2	–	–	–
46	Glaresidae	1	–	–	–
47	Gyrinidae*	3	2	1	–
48	Halplidae*	3	1	–	–

Núm	Familia	Pen	Can	Azo	MIS
49	Heteroceridae	2	–	–	–
50	Histeridae	42	20	5	11
51	Hybosoridae	1	–	–	–
52	Hydraenidae	4	3	1	2
53	Hydrophilidae	23	12	6	8
54	Hydroscaphidae <sup>†</sup>	1	–	–	–
55	Hygrobiidae*	1	–	–	–
56	Jacobsoniidae	–	1	–	1
57	Kateretidae	4	1	2	2
58	Laemophloeidae	4	3	2	4
59	Lampyridae	7	–	–	–
60	Latridiidae	11	10	8	10
61	Leiodidae	54	6	1	3
62	Limnichidae	3	–	–	–
63	Lucanidae	6	–	–	–
64	Lycidae	5	–	–	–
65	Lymexylidae	1	–	–	1
66	Megalopodidae	1	–	–	–
67	Melandryidae	14	–	–	–
68	Meloidae	18	4	–	2
69	Melyridae	39	13	4	4
70	Micromalthidae <sup>†</sup>	1	–	–	–
71	Monotomidae	2	3	1	3
72	Mordellidae	14	2	–	1
73	Mycetophagidae	7	2	3	4
74	Mycteridae	1	–	–	–
75	Nemonychidae	2	–	–	–
76	Nitidulidae	34	12	8	12
77	Noteridae*	2	–	–	–
78	Ochodaeidae	1	–	–	–
79	Oedemeridae	11	5	1	4
80	Omalisidae	1	–	–	–
81	Orsodacnidae	1	–	–	–
82	Phalacridae	5	3	3	2
83	Prionoceridae	1	–	–	–
84	Prostomidae	1	–	–	–
85	Psephenidae	1	–	–	–
86	Ptiliidae	15	7	5	4
87	Ptinidae	43	27	10	14
88	Pyrochroidae	2	–	–	–
89	Pythidae	1	–	–	–
90	Rhysodidae	1	–	–	–
91	Ripiphoridae	6	–	–	–
92	Salpingidae	3	2	1	1
93	Scarabaeidae	108	14	2	5
94	Scirtidae	6	1	–	–
95	Scraptiidae	4	1	–	–
96	Scydmaenidae	12	4	3	4
97	Silphidae	9	1	1	–
98	Silvanidae	11	7	7	5
99	Sphaeriusidae <sup>†</sup>	1	–	–	–
100	Sphindidae	2	1	1	–
101	Staphylinidae	247	100	62	88
102	Tenebrionidae	92	44	11	21
103	Tetratomidae	4	–	–	–
104	Throscidae	2	1	–	2
105	Trogidae	2	1	–	1
106	Trogossitidae	7	4	1	3
107	Vesperidae	1	–	–	–
108	Zopheridae	13	6	2	4
	<b>TOTALES</b>	<b>2007</b>	<b>692</b>	<b>305</b>	<b>462</b>



### 3. Diversidad de coleópteros ibéricos

Según Chapman (2009), el número de especies de coleópteros descrito del planeta oscila entre 360.000 y 400.000, lo que le convierte en el orden de animales más diverso del mismo. Este autor también da una cifra total estimada de especies de 1.100.000, lo que implica que más de la mitad de las especies están aún por describir, sobre todo en los niveles inferiores de tamaño corporal.

Ante las elevadas cifras que se manejan y la disparidad de éstas según la fuente de proveniencia, se renuncia aquí a dar datos pormenorizados. A grandes rasgos, baste indicar que Fauna Europaea cifra el número de especies en el área que cubre (incluye Macaronesia) en 34.273. De éstas, las siete familias más diversas por número de géneros en la Tabla I suman 19.994 especies (un 58,3%). Existe una amplia brecha entre las tres familias hiperdiversas (Curculionidae, Staphylinidae y Carabidae), que superan las 4.500 especies, y las demás, de las que la más diversa, Chrysomelidae, supera escasamente las 2.000 especies.

En el área ibero-balear la situación es similar. Sin embargo, la diferencia aparente entre las tres familias hiperdiversas y Chrysomelidae se reduce, pasando de algo más del doble a bastante menos de éste. Además, el número de especies de Carabidae citado de esta área es superior al de Curculionidae o Staphylinidae, hecho fácil de entender dado que aquella familia goza de amplia popularidad y ha sido mucho más estudiada que las dos últimas.

La comparación con países cercanos arroja un saldo ya conocido en otros grupos: Italia (12.005 especies, fuente Fauna de Italia) tiene más coleópteros conocidos que Francia o el área ibero-balear (10.688 y 10.338, respectivamente). En el caso de Francia, que tiene una fauna bien conocida, esta disminución es concordante con sus límites latitudinales más elevados, pero en el caso de la península, es mucho más probable que se deba a desconocimiento de la fauna. No resulta posible dar estimaciones de la endemidad de los representantes de estas faunas.

En la tabla II se proporcionan datos relativos a la fauna de coleópteros de los archipiélagos macaronésicos.

**Tabla II. Familias, especies y endemismos de Coleoptera en las islas macaronésicas.** Datos de Azores de Borges *et al.* (2005), de Madeira y Salvajes de Borges *et al.* (2008), de Canarias de Oromí *et al.* (2010).

Número de táxones	Azores	Canarias	Madeira y Salvajes
Familias	48	68	59
Especies	528	2.066	1.011
Especies endémicas	66	1.188	374
Endemidad (%)	12,5	57,5	37

En las láminas I a IV se presenta una muestra de la diversidad coleopterológica del área de interés.

### 4. Estado actual de conocimiento del grupo

De manera recurrente como en tantos otros grupos zoológicos, las familias más amplias y que presentan una mayor dificultad taxonómica son las peor conocidas a cualquier escala geográfica, salvándose sólo los grupos taxonómicos favoritos por su tamaño u otras características corporales, que atraen a numerosos estudiosos, profesionales o no (Cerambycidae, Scarabaeidae, Carabidae, etc.) y que cuentan, por tanto, con una amplia bibliografía. Por razones opuestas, algunas familias se cuentan también entre las más desconocidas (por ejemplo por su pequeño tamaño, como Ptiliidae, o por sus hábitos ocultos).

Un acertado análisis, con abundantes datos bibliográficos sobre la fauna ibero-balear, lo ofrecen Martín-Piera & Lobo (2000). Este análisis, a pesar del tiempo transcurrido, sigue vigente en la mayoría de los casos.

En el área ibero-balear, sólo unas pocas familias han sido monografiadas en todo o en parte: Buprestidae, Cerambycidae, Chrysomelidae (en parte), Cryptophagidae, Histeridae, Leiodidae (en parte), Melyridae (en parte), Monotomidae, Mycteridae, Oedemeridae, Ptinidae (en parte), Pyrochroidae, Pythidae, Scarabaeidae (en parte) (Cobos, 1986; Bellés, 1990; Plata Negrache & Santiago Hernández, 1990; Español, 1992; Vázquez Albalade, 1993; Vives, 2000; Petitpierre, 2000; Martín Piera & López Colón, 2000; Yélamos, 2002; Salgado, Blas & Fresneda, 2008; Otero, 2011; Millán *et al.*, 2014) si bien algunas de las más antiguas han quedado parcialmente obsoletas por los avances posteriores y el descubrimiento de nuevas especies en el área. Hay otras obras monográficas sobre diferentes familias que han levantado fuertes críticas sobre su idoneidad para identificar los representantes ibéricos de sus respectivas familias y no serán mencionadas aquí. Los componentes ibero-balears de algunas familias de pequeño tamaño han sido revisados por diferentes autores en trabajos sucesivos. Asimismo, existen revisiones totales o parciales de los representantes paleárticos occidentales en diferentes monografías escritas en idiomas extranjeros, de entre los cuales se mencionan aquí por su interés la obra de Coiffait (1972-1984, inconclusa) sobre Staphylinidae, o de Audisio (1993) sobre Nitidulidae y Kateretidae, así como las claves a nivel paleártico de Warchałowski (2010) sobre Chrysomelidae *s.l.*

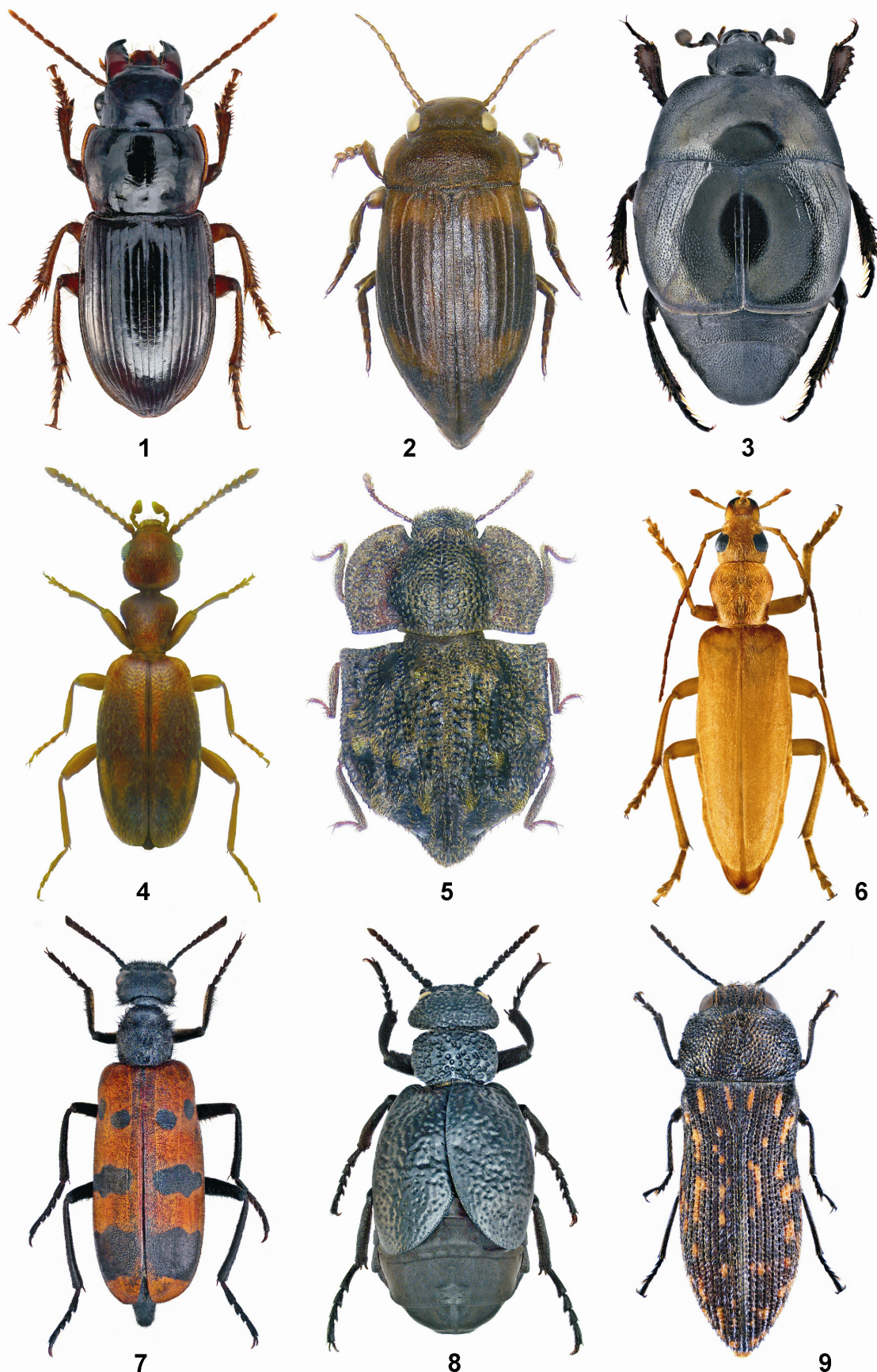
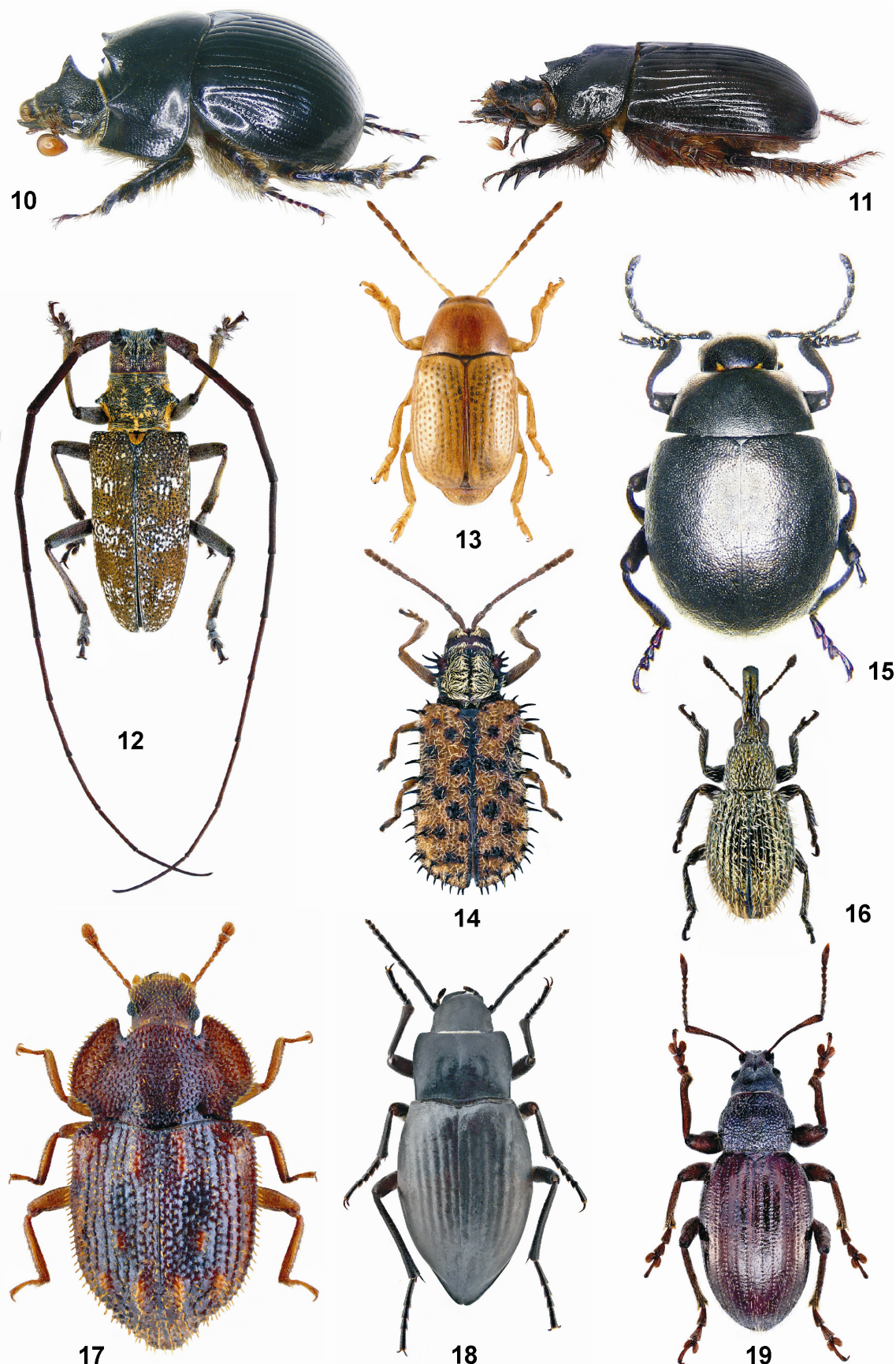


Lámina I. 1. Carabidae: *Nesarpalus fortunatus*; 2. Dytiscidae: *Stictotarsus bertrandi*; 3. Histeridae: *Saprinus proximus*; 4. Anthicidae: *Anthicus guttifer*; 5. Zopheridae: *Tarphius monstruosus*; 6. Oedemeridae: *Nacerdochroa concolor*; 7. Meloidae: *Mylabris calida*; 8. Meloidae: *Meloe tucius*; 9. Buprestidae: *Acmaeodera cisti*. © fotografías Udo Schmidt, con autorización. <https://www.kaefer-der-welt.de/>



**Lámina II. 10.** Geotrupidae: *Bolbelasmus bocchus*; **11.** Geotrupidae: *Ceratophyus hoffmannseggii*; **12.** Cerambycidae: *Monochamus galloprovincialis*; **13.** Chrysomelidae: *Cryptocephalus nubigena*; **14.** Chrysomelidae: *Diclidispa occator*; **15.** Chrysomelidae: *Timarcha lusitanica*; **16.** Brentidae: *Phrissotrichum tubeliferum*; **17.** Zopheridae: *Taphius erosus*; **18.** Tenebrionidae: *Hegeter grancanariensis*; **19.** Curculionidae: *Laparocerus canariensis*. © fotografías Udo Schmidt, con autorización. <https://www.kaefer-der-welt.de/>



Lámina III. 20. Attelabidae: *Attelabus nitens*; 21. Brachyceridae: *Brachycerus* sp.; 22. Buprestidae: *Julodis onopordi sommeri*; 23. Cantharidae: *Rhagonycha fulva*; 24. Carabidae: *Chlaenius vestitus*; 25. Carabidae: *Cicindela maroccana*; 26. Cerambycidae: *Oberea erythrocephala*; 27. Cerambycidae: *Hesperophanes sericeus*; 28. Chrysomelidae: *Chrysomela populi* (larva); 29. Chrysomelidae: *Lilioceris lili*; 30. Chrysomelidae: *Chrysomela populi* (larva); 31. Cleridae: *Trichodes leucopsidius*; 32. Coccinellidae: *Coccinella septempunctata*; 33. Coccinellidae: *Halyzia sedecimguttata*; 34. Curculionidae: *Aspidiotes gonzalezi*; 35. Curculionidae: *Pseudomeira proluxa*; 36. Curculionidae: *Malvaevora timida*; 37. Dasytiidae: *Enicopus calcaratus*. Fotografías © Ferrán Turmo.



**Lámina IV.** 38. Dermestidae: *Attagenus trifasciatus*; 39. Dermestidae: *Anthrenus angustefasciatus*; 40. Dytiscidae: *Dytiscus marginalis*; 41. Elateridae: *Lacon punctatus*; 42. Elateridae: *Cardiophorus biguttatus*; 43. Lampyridae: *Nyctophila reichii*; 44. Lucanidae: *Lucanus barbarossa*; 45. Meloidae: *Berberomeloe majalis*; 46. Oedemeridae: *Oedemera barbara*; 47. Oedemeridae: *Oedemera flavipes*; 48. Prionoceridae: *Lobonyx aeneus*; 49. Ripiphoridae: *Ripiphorus subdipterus*; 50. Rutelidae: *Hoplia coerulea*; 51. Scarabaeidae: *Oryctes nasicornis grypus*; 52. Staphylinidae: *Ocypus olens*; 53. Tenebrionidae: *Diaperis boleti*; 54. Tenebrionidae: *Leptoderis collaris*; 55. Trogidae: *Trox hispanicus*. Fotografías © Ferrán Turmo.

En términos generales, el conocimiento de los coleópteros ibéricos es pobre. A pesar de los esfuerzos de los coleopterólogos ibéricos y de los extranjeros interesados en la fauna ibérica, el conocimiento actual, no sólo de las distribuciones y la ecología, sino de aspectos tan básicos como la morfología, las fases preimaginales y la variabilidad de las especies, salvo en los grupos favorecidos mencionados, es escaso y se halla disperso en una bibliografía cada vez más multiforme y más difícil de controlar. La riqueza de hábitats existentes en el área iberoibérica permite predecir que el número actual de especies es un pálido reflejo de la realidad, pudiéndose aventurar que quizás no se conozca ni el 50% de la diversidad taxonómica real de los coleópteros, en consonancia con las estimaciones a escala mundial (Chapman, 2009).

## 5. Principales fuentes de información disponibles

Como se comentaba en las líneas precedentes, la información sobre coleópteros es cada vez más multiforme (libros y revistas en formato papel y electrónico, discos de lectura por láser, páginas webs, literatura gris, etc.) y, como en la mayoría de los grupos zoológicos, altamente dispersa. Buena parte de los recursos necesarios para investigar en las familias de Coleoptera son difíciles de obtener, bien por la rareza de algunas fuentes antiguas, bien por los precios que pueden llegar a alcanzar estas obras especializadas en el mercado (un buen ejemplo lo constituyen los tres volúmenes publicados hasta ahora del *Handbook of Zoology* (Beutel & Leschen, 2005-2014) dedicados a este orden, fuera del alcance de muchas economías particulares y de bibliotecas públicas especializadas pero con presupuestos reducidísimos). Es importante marcarse unos objetivos de estudio conformes a las posibilidades de obtención de estos recursos.

### 5.1. Recursos generales relacionados con la taxonomía e identificación de coleópteros

En el mercado español existen algunas obras generales sobre coleópteros, usualmente con el formato de guías de campo, como la de Harde & Severa (1984) o la más reciente de Zahradník (1990), si bien resultan poco útiles en las áreas mediterráneas ibéricas. Amplios capítulos dedicados al orden pueden encontrarse en obras generales, como en Salgado *et al.* (2004) o Richards & Davies (1984).

En lenguas extranjeras son fundamentales ciertas obras que ningún coleopterólogo debería dejar de conocer, no sólo por su valor histórico, como son dos de las muchas obras de Roy Crowson (1963, 1981) o la de Renaud Paulian (1988, reimpresa 1997) y los amplios capítulos de la obra de Grassé (1965) o la de Balachowsky (1962-1963), esta última especialmente enfocada a la Entomología Agrícola. Junto a guías de campo de diversos autores y editoriales (recientemente se han popularizado las de Gaétan de Chatenet), nos encontramos con obras clásicas y no tan clásicas que, con sus claves, permiten un acercamiento a la identificación de los coleópteros a diferentes niveles, salvando las distancias en sistemas seguidos y nomenclatura utilizada. Su utilidad depende del área que deseemos estudiar, baste recordar que las obras francesas funcionan pasablemente bien tan sólo para la zona eurosiberiana peninsular y algunas áreas montañosas del tercio norte. Aunque las obras que abarquen el orden completo son escasas, podemos recordar aquí: Francia (Portevin, 1929-1935), Italia (Porta, 1923-1959), Europa Central (Freude *et al.*, 1965-1994, y sus suplementos, véase la sección Referencias), Norteamérica (Arnett & Thomas, 2000-2002), Australia (Lawrence & Ślipiński, 2013, el primero de una serie de tres). Por el contrario, el número de referencias dedicadas a familias o géneros particulares es abrumador. Una mención especial merece la serie de libros *Les Coléoptères du Monde – The Beetles of the World*, originalmente publicada por Sciences Nat en Francia, posteriormente por Hillside Books en Inglaterra y actualmente por Goecke & Evers en Alemania. Con más de 30 volúmenes publicados, la calidad de los autores y las láminas los hacen sobresalir como espléndidos integrantes de cualquier biblioteca coleopterológica.

Las fases preimaginales pueden abordarse con las claves de Costa & Ide (2006), que, aunque centradas en la fauna neotropical, incluyen varias familias paleárticas, y las claves mundiales de Lawrence (1991) o las interactivas de Lawrence *et al.* (1999a).

Los escarabajos han generado numerosas obras sobre aspectos de su relación con la literatura, el arte, la religión, el psicoanálisis y otras actividades humanas (por ejemplo, Kritsky, 1991; Ratcliffe, 2006; De La Durantaye, 2007; Monnet, 1993; Solares, 2011; Ekkehard, 2013; Schenk *et al.*, 2013; Martín Piera, 1997).

Un aspecto fundamental de la relación del hombre con los escarabajos es el económico. La capacidad destructiva de los escarabajos afecta a los productos de consumo humano (cosechas, productos almacenados) o de uso cotidiano (estructuras de edificios y de valor estético, como obras de arte, jardines, etc.), véase al respecto, por ejemplo, Selfa & Anento (1997), De los Mozos Pascual (1997), Yela (1997). Por otro lado, el hombre ha sabido aprovechar la actividad natural de algunos de ellos potenciándola en beneficio propio como agentes de control biológico, por ejemplo, *Rodolia cardinalis* contra el cóccido *Icerya purchasi* (Sánchez Ruiz *et al.*, 1997), *Cyrtobagous salviniae* contra la mala hierba *Salvinia natans* (Calder & Sands, 1985) o *Ceratapion basicorne* contra el cardo *Centaurea solstitialis* (Clement *et al.*, 1989).

### 5.2. Claves de familias de Coleoptera

Las faunas iberoibérica y macaronésica cuentan al menos con tres claves de familias que cubren el área mencionada, publicadas en época relativamente reciente, aunque los últimos cambios en la circunscrip-

ción de algunas familias aconseja su uso con ciertas precauciones. Se trata de las claves de Alonso-Zarazaga (1980) y Salgado *et al.* (2004) de corte filogenético y basadas en las de Crowson (1963), y la clave artificial de Alonso-Zarazaga & Mansilla Castrillo (1988). Las claves de Arnett & Thomas (2000-2002) y de Freude *et al.* (1965-1994) dan resultados aceptables para el área iberoibérica y la región Paleártica occidental.

A escala mundial, las claves propuestas por Crowson (1963) siguen siendo útiles, si bien están desfasadas por el motivo anteriormente expuesto, y han sido provechosamente sustituidas por las claves interactivas de adultos y larvas de Lawrence *et al.* (1999a, b) <sup>(1)</sup>.

### 5.3. Catálogos

El único catálogo mundial moderno es el *Coleopterorum catalogus auspiciis et auxilio W. Junk* (Schenkling, 1910-1940) y sus suplementos (Hincks, 1950-1981), obra ampliamente superada por el tiempo, pero de obligada consulta todavía. Su lugar lo ha tomado un proyecto aún más ambicioso, el *World Catalogue of Insects* (1998-2013), que sigue activo y ha publicado algunos volúmenes dedicados a familias de coleópteros (Vol. 1: Hydraenidae; 2: Hydrophiloidea; 3: Dytiscidae; 7: Amphizoidae, Aspitytidae, Halplidae, Noteridae, Paelobiidae).

El catálogo más reciente de los coleópteros de la región Paleártica (Löbl & Smetana, 2003-2013) incluye una lista de todos los táxones presentes en esta área y sus sinónimos, con numerosos cambios taxonómicos y nomenclaturales, a pesar de lo cual tiene un elevado número de erratas (algunas de ellas corregidas en los volúmenes posteriores) y otros problemas que aconsejan precaución en su uso. Otra dificultad añadida es su elevado precio. Los catálogos anteriores están ampliamente obsoletos y sólo deben usarse por cuestiones históricas.

A escala europea, la base de datos en línea de *Fauna Europaea* recopila una versión actualizada a 2013 (versión 2.6.2) de los registros originales del proyecto, con ausencias conocidas (por ejemplo, unas 500 especies en Staphylinidae Aleocharinae). No existe, sin embargo, ningún tipo de catálogo completo moderno de los coleópteros iberoibéricos, sólo se han publicado listas de algunas familias aisladas o acompañando las revisiones, como se ha comentado más arriba. La página web del Proyecto Fauna Ibérica (iberfauna: <http://iberfauna.mncn.csic.es>) está completando de manera ininterrumpida las listas de especies de las familias, algunas de las cuales están ya actualizadas (por ejemplo, Scarabaeidae, Tenebrionidae, Aderidae, Anthicidae, Hydrophilidae, etc.). La misma página web provee además de descripciones de algunas de las familias (por ejemplo, Micromalthidae, Sphaeriidae, Hydroscaphidae), estando otras en preparación.

Sin embargo, los archipiélagos macaronésicos sí cuentan con listas recientes para las Azores (Borges *et al.*, 2005), Madeira y Salvajes (Borges *et al.*, 2008) y las Canarias (Oromí *et al.*, 2010). Las Azores y las Canarias cuentan además con una base de datos de biodiversidad en línea basada en la estructura del Banco de Datos Atlantis 3.1 (<http://www.atlantis.angra.uac.pt/atlantis/common/index.jsf>, <http://www.biodiversidadcanarias.es/atlantis/common/index.jsf>).

## 6. Referencias

- ALONSO-ZARAZAGA, M.A. & O. MANSILLA CASTRILLO 1988. *Clave artificial de las familias ibero-baleares y macaronésicas del Orden Coleoptera L. 1758*. Claves para la identificación de la fauna española, 20. Cátedra de Entomología, Facultad de Biología, Universidad Complutense. Madrid. 67 pp.
- ARNETT, R. H. & M. C. THOMAS (eds.) 2000-2002. *American Beetles*. 2 vols. CRC Press. Boca Raton.
- 1 (2000): Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga: Staphyliniformia. xv + 443 pp.
- 2 (2002): Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. xiv + 861 pp.
- AUDISIO, P. 1993. *Coleoptera Nitidulidae – Kateretidae*. Fauna d'Italia, 32. Edizioni Calderini. Bologna. 971 pp.
- BALACHOWSKY, A.S. 1962-1963. *Entomologie appliquée à l'Agriculture*. Tome I. Coléoptères. 2 vols. Masson et C<sup>ie</sup> Éditeurs. Paris.
- 1 (1962): xxvii + 564 pp.
- 2 (1963): Pp. 565-1391.
- BELLÉS, X. 1990. Coleoptera Ptinidae, Gibbiinae. En: Ramos, M.A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 0. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 43 pp. Disponible (2014) en: <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/publicaciones/fi0.pdf>
- BEUTEL, R.G. & R.A.B. LESCHEN 2005-2014. Coleoptera, Beetles. En: Kristensen, N.P. & R.G. Beutel (eds.) *Handbuch der Zoologie. Handbook of Zoology*. Band/Volume IV. Arthropoda: Insecta. Walter de Gruyter. Berlin, New York.
- Teilband/Part 38. 2005. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adepaga, Myxophaga, Polyphaga partim). xi, 567 pp.

<sup>1</sup> Estas claves no están preparadas para funcionar en Windows 7 o posterior (y no se van a actualizar, com. pers. del CSIRO). Un truco muy simple para conseguir que funcionen es copiar el contenido del CD-ROM al disco duro del ordenador y sustituir el archivo intkey.exe por el archivo intkey5.exe (versión 5.0.10.0) que viene con el programa gratuito DELTA, o bien instalar este último, abrir intkey5.exe e indicarle la carpeta del disco duro donde están las claves para que las abra.

- Teilband/Part 39. 2009. Volume 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim). 786 pp.
- Teilband/Part 40. 2014. Volume 3: Morphology and Systematics (Phytophaga). 675 pp.
- BORGES, P.A.V., A.M.F. AGUIAR, M. BOLEIRO, M. CARLES-TOLRÁ & A.R.M. SERRANO 2008. Os Artrópodes (Arthropoda) dos arquipélagos de Madeira e das Selvagens. The Arthropods (Arthropoda) of the Madeira and Selvagens Archipelagos. En: Borges, P.A.V., C. Abreu, A.M.F. Aguiar, P. Carvalho, R. Jardim, I. Melo, P. Oliveira, C. Sérgio, A.R.M. Serrano & P. Vieira (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*. Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores. Funchal and Angra do Heroísmo. Pp. 245-356. Accesible (2014) en: <http://cita.angra.uac.pt/ficheiros/publicacoes/1258117277.pdf>
- BORGES, P.A.V., R. CUNHA, R. GABRIEL, A.F. MARTINS, L. SILVA & V. VIEIRA (eds.). 2005. *Listagem da Fauna e Flora (Mollusca e Arthropoda) (Bryophyta, Pteridophyta e Spermatophyta) terrestres dos Açores. A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. Direcção Regional do Ambiente & Universidade dos Açores. Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada. 317 pp. Accesible (2014) en: [http://www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/3E255F0D-6AFD-4EF8-974D-CF920B5F933E/126771/Indice\\_Index1.pdf](http://www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/3E255F0D-6AFD-4EF8-974D-CF920B5F933E/126771/Indice_Index1.pdf)
- CALDER, A.A. & D.P.A. SANDS 1985. A new Brazilian Cyrtobagous Hustache (Coleoptera: Curculionidae) introduced into Australia to control Salvinia. *Journal of the Australian Entomological Society*, **24**(1): 57-64.
- CHAPMAN A. D. 2009. *Numbers of Living Species in Australia and the World*. 2nd Edition. Report for the Australian Biological Resources Study, Canberra, Australia. September 2009. Australian Government. Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts. 80 pp. Accesible (2014) en: <http://www.environment.gov.au/node/13875>
- CLEMENT, S.L., M.A. ALONSO-ZARAZAGA, T. MIMMOCHI & M. CRISTOFARO 1989. Life history and host range of *Ceratopion basicorne* (Coleoptera: Apionidae) with notes on other weevil associates (Apioninae) of yellow starthistle in Italy and Greece. *Annals of the Entomological Society of America*, **82**(6): 741-747.
- COBOS, A. 1986. *Fauna Ibérica de Coleópteros Buprestidae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 426 pp.
- COIFFAIT, H. 1972-1984. *Coléoptères Staphylinidae de la Région Paléarctique Occidentale*. Publications de la Nouvelle Revue d'Entomologie.
- (1972): Généralités. Sous-familles Xantholininae et Leptotyphlinae. 651 pp., 6 láms.
  - (1974): Sous-famille Staphilininae [sic]. Tribus Philonthini et Staphylinini. 593 pp.
  - (1978): Sous-famille Staphylininae, Tribu Quediini. Sous-famille Paederinae, Tribu Pinophilini. 364 pp.
  - (1982): Sous-famille Paederinae, Tribu Paederini 1 (Paederi, Lathrobii). 440 pp.
  - (1984): Sous-famille Paederinae, Tribu Paederini 2. Sous-famille Euaesthetinae. 424 pp.
- COSTA, C. & S. IDE 2006. Coleoptera. En: *Insectos inmaduros. Metamorfosis e identificación*. Monografías 3er cer Milenio m3m, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. Pp: 99-134. Accesible (2014) en: <http://www.sea-entomologia.org/PDF/M3M5/m3m5.html>
- CROWSON, R. A. 1967. *The Natural Classification of Coleoptera*. Reprint. E.W. Classey Ltd. Hampton. ii + 214 pp.
- CROWSON, R. A. 1981. *The Biology of the Coleoptera*. Academic Press. London. xii + 802 pp.
- DE LA DURANTAYE, L. 2007. Kafka's reality and Nabokov's fantasy. On dwarves, saints, beetles, symbolism, and genius. *Comparative Literature*, **59**(4): 315-331. Accesible (2014) en: <http://dash.harvard.edu/handle/1/3374612>
- DE LOS MOZOS PASCUAL, M. 1997. Plagas de los productos almacenados. *Boletín de la SEA*, **20**: 93-109. Accesible (2014) en: [http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_20/B20-007-093.pdf](http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-007-093.pdf)
- EKKEHARD, F. 2013. Kaefermysterien. Anmerkungen zur 'entomologischen' Rezeption Franz Kafkas und Ernst Juengers. *Mitteilungen Entomologischer Verein Stuttgart*, **48**(1): 53-60.
- ESPAÑOL, F. 1992. Coleoptera Anobiidae. En: Ramos, M.A. et al. (eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 2. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 195 pp.
- FREUDE, H., K.W. HARDE & G.A. LOHSE (eds.) 1965-1994. *Die Käfer Mitteleuropas*. Goecke & Evers Verlag. Krefeld. 11 vols. Suplementos: vols.12-14. Otros volúmenes:
- Vol. K. LUCHT, W.H. 1987. Katalog.
  - Vols. E1-E8. KOCH, K. 1989-1996. Ökologie.
  - Vols. L1-L6. KLAUSNITZER, B. 1991-2001. Die Larven der Käfer Mitteleuropas.
- GRASSÉ, P.-P. (ed.) 1965. *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie*. Tome IX. Masson et C<sup>ie</sup> Éditeurs. Paris.
- JEANNEL, R. *Ordre des Coléoptères (Coleoptera Linné, 1758). Partie Générale*. Pp. 771-891.
- PAULIAN, R. *Ordre des Coléoptères (Coleoptera Linné, 1758). Partie Systématique. Premier sous-ordre.- Heterogastra. Deuxième sous-ordre.- Haplogastra*. Pp. 892-1026.
- JEANNEL, R. *Ordre des Coléoptères (Coleoptera Linné, 1758). Partie Systématique. Troisième sous-ordre. Archostemata. Quatrième sous-ordre. Adepaga*. pp. 1026-1069.
- Bibliographie. Pp. 1070-1077.
- HARDE, K.W. & F. SEVERA 1984. *Guía de campo de los coleópteros de Europa*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 332 pp.
- HINCKS, W.D. (ed.). 1950-1981. *Coleopterorum Catalogus Supplementa*. 34 partes. W. Junk. 's-Gravenhage.



- KRITSKY, G. 1991. Beetle gods of Ancient Egypt. *American Entomologist*, **37**(2): 85-89.
- LAWRENCE, J. F. 1991. Order Coleoptera. Pp. 144-658. En: Stehr, F.W. (ed.). *Immature Insects*. Vol. 2. Kendall-Hunt Publishing Company, Dubuque. xvi + 658 pp.
- LAWRENCE, J. F., A.M. HASTINGS, M.J. DALLWITZ, T.A. PAINE & E.J. ZURCHER 1999a. *Beetle larvae of the World: Descriptions, illustrations, and information retrieval for families and subfamilies*. CD-ROM, Version 1.1 for MS-Windows. CSIRO Publishing. Melbourne.
- LAWRENCE, J. F., A. M. HASTINGS, M.J. DALLWITZ, T.A. PAINE & E.J. ZURCHER 1999b. *Beetles of the World: A key and information system for families and subfamilies*. CD-ROM, Version 1.0 for MS-Windows. CSIRO Publishing. Melbourne.
- LAWRENCE, J.F. & A. ŚLIPÍŃSKI 2013. *Australian Beetles 1. Morphology, classification and keys*. CSIRO Publishing. Collingwood. 576 pp.
- LÖBL, I. & A. SMETANA (eds.) 2003-2013. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Vols. 1-7: Apollo Books. Steenstrup. Vol. 8: Brill. Leiden.  
Vol. 1: Archostemata-Myxophaga-Adephaga. 2003. 819 pp.  
Vol. 2: Hydrophiloidea-Staphylinoidea. 2004. 942 pp.  
Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea. 2006. 690 pp.  
Vol. 4: Elateroidea, Derodontoidea, Bostrichoidea, Lymexyloidea, Cleroidea & Cucujoidea. 2007. 935 pp.  
Vol. 5: Tenebrionoidea. 2008. 670 pp.  
Vol. 6: Chrysomeloidae. 2010. 924 pp.  
Vol. 7: Curculionoidea I. 2011. 373 pp.  
Vol. 8: Curculionoidea II. 2013. 700 pp.
- MARTÍN PIERA, F. 1997. Escarabajos sagrados. *Boletín de la SEA*, **20**: 327-330. Accesible [2014] en: [http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_20/B20-030-327.pdf](http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-030-327.pdf)
- MARTÍN-PIERA, F. & J. M. LOBO 2000. Diagnóstico sobre el conocimiento sistemático y biogeográfico de tres órdenes de insectos hiperdiversos en España: Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera. En: MARTÍN-PIERA, F., J.J. MORRONE & A. MELIC (eds.) Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000. *Monografías Tercer Milenio m3m*, vol. 1: 287-308. Accesible (2014) en: [http://www.sea-entomologia.org/PDF/M3M\\_PRIBES\\_2000/M3M1-22-287.pdf](http://www.sea-entomologia.org/PDF/M3M_PRIBES_2000/M3M1-22-287.pdf)
- MARTÍN PIERA, F. & J.I. LÓPEZ COLÓN 2000. Coleoptera Scarabaeoidea 1. En: Ramos, M.A. et al. (eds.) *Fauna Ibérica*. Vol. 14. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 526 pp., 7 láms.
- MILLÁN, A., D. SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, P. ABELLÁN, F. PICAZO, J.A. CARBONELL, J.M. LOBO & I. RIBERA 2014. *Atlas de los coleópteros acuáticos de España peninsular*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 820 pp.
- MONNET, L. 1993. Connaissance délicate or the science of jealousy: Tsushima Yūko's Story "Kikumushi" (The Chrysanthemum Beetle). *Japan Review*, **4**: 199-239. Disponible (2014) en: <http://www.jstor.org/stable/25790930>
- OROMÍ, P., S. DE LA CRUZ & M. BÁEZ 2010. Coleoptera. En: M.S. Arechavaleta, S. Rodríguez, N. Zurita & A. García (eds.) *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009*. Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife. 579 pp. Accesible (2014) en: <http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/piac/descargas/Biodiversidad/documentos-inte-res/listados-especies/Publicaciones-Lista-terrestres-2009.pdf>
- OTERO, J.C. 2011. Coleoptera Monotomidae, Cryptophagidae. En: Ramos, M.A. et al. (eds.) *Fauna Ibérica*. Vol. 35. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 365 pp.
- PAULIAN, R. 1988. *Biologie des coléoptères*. Lechevalier. Paris. xi + 719 pp.
- PETITPIERRE, E. 2000. Coleoptera Chrysomelidae I. En: Ramos, M.A. et al. (eds.) *Fauna Ibérica*. Vol. 13. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 521 pp., 6 láms.
- PLATA NEGRACHE, P. & C.T. SANTIAGO HERNÁNDEZ 1990. *Revisión de la familia Malachiidae Erichson (Insecta: Coleoptera) en la Península Ibérica e Islas Baleares*. Goecke & Evers. Krefeld. 705 pp.
- PORTA, A. 1923-1959. *Fauna Coleopterorum Italica*. 5 vols. Suppl.: Autor. Piacenza. Suppls. II y III: Autor. Sanremo.  
1 (1923): Adephaga. viii + 285 pp.  
2 (1926): Staphylinoidea. 405 pp.  
3 (1929): Diversicornia. 466 pp.  
4 (1934): Heteromera-Phytophaga. 415 pp.  
5 (1932): Rhynchophora-Lamellicornia. 476 pp.  
Supplementum (1934). 208 pp.  
Supplementum II (1949). 386 pp.  
Supplementum III (1959). 344 pp.
- PORTEVIN, G. 1929-1935. *Histoire naturelle des Coléoptères de France*. 4 vols. Encyclopédie Entomologique. Série A.- Travaux généraux. N°s 12, 13, 17, 18.  
1 (1929): Adephaga – Polyphaga: Staphylinoidea. 630 pp., 5 láms.  
2 (1931): Polyphaga: Lamellicornia, Palpicornia, Diversicornia. 560 pp., 5 láms.  
3 (1934): Polyphaga: Heteromera, Phytophaga. 374 pp., 5 láms.  
4 (1935): Polyphaga: Rhynchophora. 500 pp., 5 láms.
- RATCLIFFE, B. 2006. Scarab beetles in human culture. *Coleopterists Society Monograph*, **5**: 85-101. Disponible (2014) en: <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1093&context=entomologypapers>

- RICHARDS, O.W. & R.G. DAVIES 1984 *Tratado de Entomología Imms*. Vol. 2. Clasificación y Biología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. Coleópteros: pp. 422-535.
- SALGADO, J.M., M. BLAS & J. FRESNEDA 2008. Coleoptera Cholevidae. En: Ramos, M.A. et al. (eds.) *Fauna Ibérica*. Vol. 31. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 799 pp.
- SALGADO, J.M., R. OUTERELO, P. GAMARRA, M. BLAS, X. VÁZQUEZ & J.C. OTERO 2004. Coleópteros. Pp. 741-811. En: Barrientos, J.A. (ed.) *Curso Práctico de Entomología*. Manuales de la Universitat Autònoma de Barcelona, 41. Asociación Española de Entomología, Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, Universitat Autònoma de Barcelona. Alicante, Bellaterra. 947 pp.
- SÁNCHEZ-RUIZ, M., F.M. FONTAL-CAZALLA, A. SÁNCHEZ-RUIZ & J.I. LÓPEZ-COLÓN 1997. El uso de insectos depredadores en el control biológico aplicado. *Boletín de la SEA*, **20**: 141-149. Accesible (2014) en: [http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_20/B20-011-141.pdf](http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-011-141.pdf)
- SCHENK, F., B.D. WILTS & D.G. STAVENGA. 2013. The Japanese jewel beetle: a painter's challenge. *Bioinspiration & Biomimetics*, **8**(4): 045002, 1-10.
- SCHENKLING, S. (ed.) 1910-1940. *Coleopterorum Catalogus auspiciis et auxilio W. Junk*. W. Junk. Berlin, 's-Gravenhage. 170 partes en 31 volúmenes.
- SELF, J. & J.L. ANENTO 1997. Plagas agrícolas y forestales. *Boletín de la SEA*, **20**: 75-91. Disponible (2014) en: [http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_20/B20-006-075.pdf](http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-006-075.pdf)
- SOLARES, I. 2011. Carl Gustav Jung. Encontrar al "otro" en el camino. *Revista de la Universidad de México*, **85**: 65-69. Accesible (2014) en: <http://www.revistadelauniversidad.unam.mx/8511/pdf/85solares.pdf>
- VÁZQUEZ ALBALATE, X. 1993. Coleoptera Oedemeridae, Pyrochroidae, Pythidae, Mycteridae. En: Ramos, M.A. et al. (eds.) *Fauna Ibérica*. Vol. 5. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 181 pp.
- VERDÚ J.R. & E. GALANTE (eds.) 2005. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 411 pp. Accesible (2014) en: <http://cam.ua.es/CIBIO/es/lrie/lrie.html>
- 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. Accesible (2014) en: [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/Atlas\\_invertebrados\\_amenazados\\_Espania\\_tcm7-21904.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/Atlas_invertebrados_amenazados_Espania_tcm7-21904.pdf)
- VERDÚ, J.R., C. NUMA & E. GALANTE (eds.) 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. 1318 pp. Accesible (2014) en: [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/atlas\\_artropodos\\_vulnerables\\_tcm7-187744.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/atlas_artropodos_vulnerables_tcm7-187744.pdf)
- VIVES, E. 2000. Coleoptera Cerambycidae. En: Ramos, M.A. et al. (eds.) *Fauna Ibérica*. Vol. 12. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 716 pp., 5 láms.
- WARCZAŁOWSKI, A. 2010. *The Palaearctic Chrysomelidae: identification keys*. 2 vols. Natura Optima Dux Foundation. Varsovia. II + 1212 pp.
- YELA, J.L. 1997. Insectos causantes de daños al patrimonio histórico y cultural: caracterización, tipos de daño y métodos de lucha (Arthropoda: Insecta). *Boletín de la SEA*, **20**: 111-122. Disponible (2014) en: [http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_20/B20-008-111.pdf](http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-008-111.pdf)
- YÉLAMOS, T. 2002. Coleoptera Histeridae. En: Ramos, M.A. et al. (eds.) *Fauna Ibérica*. Vol. 17. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid. 411 pp.
- ZAHRADNÍK, J. 1990. *Guía de los coleópteros de España y de Europa*. Omega. Barcelona. 576 pp.

### Anexo I. Asociaciones y revistas coleopterológicas

Las asociaciones que se citan a continuación publican una o más revistas que no se listan separadamente:

- The Coleopterists Society: <http://coleopsoc.org/>
- Asociación Europea de Coleopterología: <http://www.ub.edu/aec/>
- Coleopterological Society of Japan: <http://kochugakkai.sakura.ne.jp/English/index2.html>
- Baltic Journal of Coleopterology: <http://www.bjc.sggw.pl/about.php>
- Wiener Coleopterologen Verein: <http://www.coleoptera.at/>
- COLEO: <http://www.coleo.de/Startseite.html>
- Association des Coléoptéristes français: <http://www.acorep.fr/>
- Association Troglorites pour la connaissance et la préservation des coléoptères terricoles et troglobies: <http://troglorites.fr/>
- I.C.A.H.P - Association pour l'inventaire des Coléoptères des Alpes de Haute-Provence: <http://www.icahp.org/>
- RUTILANS - Association des Coléoptéristes Amateurs de France: <http://marc.debreuil.pagesperso-orange.fr/accueil.html>
- Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.): [www.sea-entomologia.org](http://www.sea-entomologia.org)

Revistas:

- Coléoptères: <http://www.coleopteres.fr/>
- The Coleopterist: <http://www.coleopterist.org.uk/>

Hay algunos enlaces útiles en:

- Coleoptera: <http://www.coleoptera.org/>
- The Beetle Ring: <http://www.naturalworlds.org/beetlering/index.htm>