

# Genera de Coleópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares: familia Bruchidae<sup>1</sup> (Coleoptera, Chrysomeloidea)

**RAFAEL YUS RAMOS**

Urbanización "El Jardín" n.º 22, 29700 Vélez-Málaga (Málaga)

E-mail: rafayus@telefonica.net

Recibido: 27-09-2006. Aceptado: 30-01-2007

ISSN: 0210-8984

## RESUMEN

En el presente artículo, presentamos una sinopsis de las características generales de los coleópteros pertenecientes a la familia Bruchidae (Chrysomeloidea) en la Península Ibérica e Islas Baleares, como punto de partida para el estudio faunístico de este importante grupo de insectos. Tras describir los caracteres morfológicos y biológicos más sobresalientes de esta familia, presentamos una clave para la identificación de los géneros de la misma representados en la Península Ibérica e Islas Baleares, incluyendo los géneros exóticos naturalizados en este territorio, así como los no naturalizados pero interceptados por los servicios de Inspección Fitopatológica. Finalmente, en cada género se indica el número de especies catalogadas hasta el momento presente.

**Palabras clave:** Taxonomía, Biología, Sistemática, Bruchidae

## ABSTRACT

**Genera of Coleoptera of Iberian Peninsula and Balearic Islands: family Bruchidae (Coleoptera, Chrysomeloidea)**

In this work, a synopsis is presented of general characteristics of the coleoptera family Bruchidae (Chrysomeloidea) in the Iberian Peninsula and Balearic Islands, as a starting

---

1. Según los modernos estudios filogenéticos, los brúquidos están emparentados estrechamente con los sagrinos (Chrysomelidae), por lo que su estatus sería de subfamilia (*Bruchinae*) dentro de los Chrysomelidae. Sin embargo, por diversas razones, la mayoría de los bruquidólogos mantenemos aún la categoría de familia independiente, aunque dentro de los Chrysomeloidea. Véase al respecto la discusión en YUS RAMOS et al., (2007).

point for the faunistic study of this important group of insects. After describing the most outstanding morphologic and biologic characteristics of this family, we present a key for the identification of its genera found in the Iberian Peninsula and Balearic Islands, including the exotic genera naturalized in this area, and also those which are not naturalized but intercepted by the Phytopatological Inspection Services. Finally, for each genus we provide the number of species catalogued so far.

**Key words:** Taxonomy, Biology, Systematics, Bruchidae

## INTRODUCCIÓN

Hace ahora treinta años que hicimos nuestra primera revisión de los brúquidos (Bruchidae) de la Península Ibérica e Islas Baleares, motivo de nuestra Tesis Doctoral y que fue publicada en el mismo año en la Serie Monografías del Centro Experimental “La Mayora” (CSIC) (YUS RAMOS, 1977), de la que se publicaron seguidamente algunos artículos sobre las conclusiones más relevantes (YUS RAMOS, 1978a,b, 1979 y 1984). Dicha obra se enmarcaba en el estado del conocimiento del grupo en Europa de entonces, recogido en obras como las de HOFFMANN (1945) y LUKJANOVITCH y TER-MINASSIAN (1957). Pocos años después interrumpimos nuestros estudios por diversas razones y en este momento retomamos la labor que iniciamos entonces, ofreciendo a los lectores de esta revista una puesta al día del grupo en sus aspectos más generales. Hay que señalar que en este lapso de tiempo se han producido importantes cambios en el sistema de clasificación de estos insectos, especialmente, para el caso de nuestra fauna, de la mano de prestigiosos bruquidólogos de la fauna paleártica, tales como DECELLE (1966, 1982 y 1989), BOROWIEC (1980, 1985 a-d, 1987, 1988, 1991 y 1993), ANTON (1998, 1999 y 2004), DELOBEL (2003, 2005), WENDT (1992) y ZAMPETTI (1977 y 1981), responsables de la creación de nuevos géneros y especies además de nuevas citas para la fauna ibero-balear, en publicaciones que hasta ahora han permanecido dispersas e inconexas. Por nuestra parte, disponemos también de nuevas citas, todo lo cual justifica la pertinencia del presente trabajo y los que consecuentemente se irán publicando.

Con la expresión de “Genera de Coleópteros” que figura parcialmente en el título del artículo queremos significar un tipo de trabajos de carácter general y divulgativo cuya finalidad es suministrar algunos recursos para los no introducidos en este grupo, como son la caracterización general y la descripción y claves de subfamilias y géneros (éste es el cuarto artículo de esta modalidad que publicamos). Es un paso previo a estudios de mayor profundidad que esperamos irán saliendo en años venideros. En el caso

concreto de los Bruchidae, ya avanzamos anteriormente algunos artículos de carácter divulgativo sobre estos coleópteros (YUS RAMOS, 1976a, 1976b) destinados principalmente a ingenieros y colegas de Entomología Aplicada, pero el presente artículo tiene una orientación más taxonómica.

Por otra parte, como hemos señalado, este artículo tiene el objetivo de poner al día los conocimientos existentes hasta el momento en nuestro país sobre este grupo, y alentar desde aquí a todos los colegas españoles a que nos comuniquen sus colecciones de Bruchidae, que trataremos de ordenar según nuestros conocimientos, con lo que contribuirán a completar el mapa de distribución que actualmente disponemos de estos insectos en la Península Ibérica e Islas Baleares y en un plazo no muy largo contribuir posiblemente a la redacción de la correspondiente monografía del magnífico proyecto de “Fauna Ibérica” que viene impulsando el Museo de Ciencias Naturales de Madrid (CSIC).

Aunque desde el punto de vista faunístico lo que más nos interesa es la caracterización y catalogación de las especies autóctonas, consideramos que es importante señalar también aquéllas que, procedentes de otras áreas zoogeográficas, han sido ocasional o persistentemente detectadas y tienen interés por su vinculación a las semillas de leguminosas de grano, si bien es cierto que la mayoría de éstas no han llegado a aclimatarse. De todos modos, es preciso aclarar que algunas de las especies que ahora consideramos como “autóctonas” probablemente hayan sido introducidas con el tráfico de semillas desde los primeros viajes con fines comerciales, e incluso accidentalmente. Por ejemplo, hay autores que afirman que la patria de algunas especies vinculadas a leguminosas de consumo humano y de ganado es Oriente Medio. Por otra parte, no es extraño que, por su proximidad, algunas especies norteafricanas hayan pasado a Europa.

### **Los Bruchidae en la actualidad**

Uno de los rasgos más característicos de los brúquidos y que siempre ha llamado la atención desde los comienzos de la agricultura, es el régimen alimenticio espermfago de sus estadios larvales, que les lleva a desarrollar una parte importante de sus vidas en un ambiente endófito, dentro de la semilla de plantas angiospermas, principalmente Leguminosae y Palmae, hasta que alcanzan la fase de imago, lo que suele conducir a la destrucción de la semilla.

En efecto, por su hábito alimenticio depredador, todos los géneros de brúquidos producen daños de mayor o menor envergadura, afectando directa o indirectamente al hombre. Su control es necesario porque la historia

reciente de estos insectos ha demostrado la facilidad adaptativa de algunas especies en áreas zoogeográficas muy apartadas y los terribles efectos que pueden llegar a producir en los almacenes de semillas. Por este motivo, los servicios de cuarentena deben tener conocimiento de las principales plagas de este grupo y las especies más raras derivarlas hacia laboratorios de entomología.

Pero no todos los brúquidos son necesariamente “perjudiciales”, si aceptamos este antropocéntrico calificativo. En condiciones naturales los brúquidos forman parte de redes tróficas complejas en ecosistemas muy diversos que por definición se autorregulan, impidiendo, por ejemplo, el crecimiento descontrolado de una determinada especie vegetal. Es la intervención humana, introduciendo enormes despensas de sustratos nutritivos para los que cada especie de brúquido está fuertemente especializada, lo que desemboca finalmente en esas superpoblaciones que llamamos “plagas”. Sin embargo, siguiendo con esta visión antropocéntrica, otros brúquidos son “beneficiosos”, utilizándose actualmente para el control biológico de determinados arbustos invasivos que han sido importados en tierras exóticas (ej. Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, etc.) sin sus depredadores naturales.

A pesar de constituir un grupo de insectos familiar para el hombre y de indudable interés económico, estos insectos no suelen atraer la atención, ni desde el punto de vista coleccionista (posiblemente porque estos insectos son pequeños, poco llamativos y aparentemente uniformes) ni desde el científico (tal vez por su complicada sistemática, debido a la escasez de caracteres morfológicos diferenciadores en el imago y la necesidad de tener que recurrir a la engorrosa disección para observar la armadura genital). Sin embargo, desde la última mitad del siglo XX hasta ahora hemos asistido a un emergencia en el interés por estos insectos, tanto desde el punto de vista científico como aplicado. El trabajo básico, taxonómico y sistemático, se ha desarrollado en los últimos años entre autores tales como: KINGSOLVER, JOHNSON, TERÁN, ROMERO, etc., en el Nuevo Mundo (regiones zoogeográficas Neártica y Neotropical), y DECELLE, BOROWIEC, ANTON, ZAMPETTI, DELOBEL, etc., en el Viejo Mundo (regiones Paleártica, Oriental y Etiópica).

De este modo, mientras que a principios del siglo XX, el catálogo de brúquidos del mundo de PIC (1913) señalaba 13 géneros, para esta familia, el catálogo más reciente, elaborado por UDAYAGIRI y WADHI (1989) señalaba 59 géneros y un total de 1.346 especies. En la revisión de BOROWIEC (1987), que puso en sinonimia algunos de estos géneros, pero creó otros, se establecieron finalmente 60 géneros, aunque no se llegó a precisar el número exacto de especies. De este modo, la cifra que se venía manejando recientemente, y que aún aparecen en numerosos escritos, es de unas 1400

especies agrupadas en 60 géneros. Sin embargo, en la actualidad, después de casi dos décadas de aquella revisión, y contando las nuevas revisiones y hallazgos, se contabilizan aproximadamente unos 67 géneros y, aunque todavía no se ha actualizado el catálogo anterior con el debido rigor, estimamos que actualmente existen en torno a las 1500 especies catalogadas de brúquidos en todo el mundo, agrupadas en 6 subfamilias, cifras que van oscilando a medida que se crean o se invalidan especies, según el trabajo de los taxónomos, pero que en cualquier caso siempre tienen un sentido creciente.

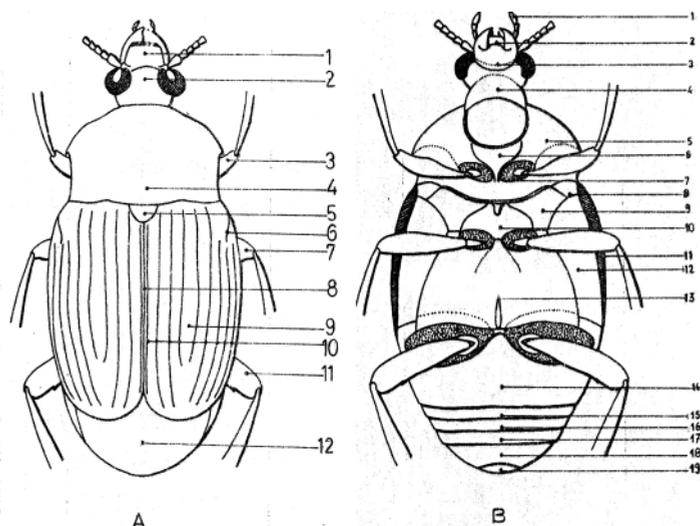
### Rasgos morfológicos generales

Como insectos holometábolos, los Bruchidae tienen estadios preimaginales diferentes del adulto. Dado que la taxonomía se basa fundamentalmente en la morfología del imago, nos centraremos en este aspecto, sin por ello menospreciar la importante labor que autores como PFAFFENBERGER (1978), PREVETT (1971), etc, han desarrollado sobre la morfología de las larvas.

Las especies de los Bruchidae presentan una gran homogeneidad de caracteres en el adulto. El tamaño varía en un corto intervalo comprendido entre 1 mm. (*Bruchidius perparvulus* (Boheman, 1839)) a 8 mm. (*Pachymerus difformis* (Olivier, 1790)), aunque por término medio no suelen pasar de 2-4 mm. de longitud. Su forma es oval, unas veces acortada y tomando aspecto rechoncho, y otras alargada, llegando a ser en ocasiones extremadamente delgados (*Bruchidius cinerascens* (Gyllenhal, 1833)). Los elementos morfológicos relevantes pueden observarse en las Fig.1.

La pubescencia es un carácter importante en esta familia, aunque no tan decisiva a nivel de especie, por cuanto se trata de una cualidad de estado, esto es, susceptible de variación según la planta huésped o clima e incluso hasta por la propia variabilidad del insecto. Está formada por pelos de disposición generalmente tendida, normalmente bastante cortos, de apariencia escamosa y cuya densidad es variable, en muchos casos llegando a ocultar los tegumentos. En general podemos afirmar que la pubescencia se hace más densa en el lóbulo basal del pronoto, en el escudete y en la sutura, apareciendo manchas triangulares muy características. En ocasiones, la pubescencia es clara: blanca a amarillo-pajiza y otras veces aparece más oscura: rojiza, parda, gris, negra. En conjunto adoptan disposiciones características formando dibujos en el pronoto y los élitros.

Los tegumentos son en general de tonalidad oscura, variando del negro al parduzco, con un brillo más o menos intenso, normalmente oculto por



**Figura 1:** Morfología externa de un imago de brúquido. **A. Cara dorsal** (1.-Clípeo; 2.-Frente; 3.-Pata protorácica o anterior; 4.-Pronoto; 5.-Escudete; 6.-Callo humeral; 7.-Pata mesotorácica o media; 8.-Sutura elitral; 9.-Interestría elitral; 10.-Estrías elitrales; 11.-Pata metatorácica o posterior. **B. Cara ventral** (1.-Palpos maxilares; 2.-Mentón; 3.-Pregula; 4.-Cuello; 5.-Epímero y epísterno protorácico; 6.-Prosternón; 7.-Coxas protorácicas; 8.-Epímero mesotorácico; 9.-Epísterno mesotorácico; 10.-Mesosternón; 11.-Epipleura elitral; 12.-Epísterno metatorácico; 13.-Metasternón; 14.-1° esternito abdominal; 15.-2° esternito abdominal; 16.-3° esternito abdominal; 17.-4° esternito abdominal; 18.-5° esternito abdominal; 19.-Pigidio).

la pubescencia. En ocasiones aparecen zonas de color rojizo que contrastan con el resto que es oscuro (*Bruchidius biguttatus* (Olivier, 1795)), o bien este color se extiende ampliamente (*Caryedon pallidus* (Olivier, 1790)). La superficie rara vez es lisa en virtud de la presencia de una puntuación de densidad y conformación variables y en ocasiones por la presencia de estrías cuya presencia es siempre constante en los élitros. Otras veces encontramos granulaciones a modo de tubérculos en disposición lineal (*Bruchidius tuberculatus* (Hochhut, 1847)) y en ciertas especies en la base de la 5ª interestría elitral (*Bruchidius biguttatus*). Por último, hay especies que presentan surcos, generalmente localizados en el pronoto (*Bruchidius holosericeus* (Schönherr, 1832)), rara vez en la cabeza (*Bruchus laticollis* Boheman, 1833) donde es más frecuente la presencia de una pequeña cresta longitudinal mediana situada en la frente.

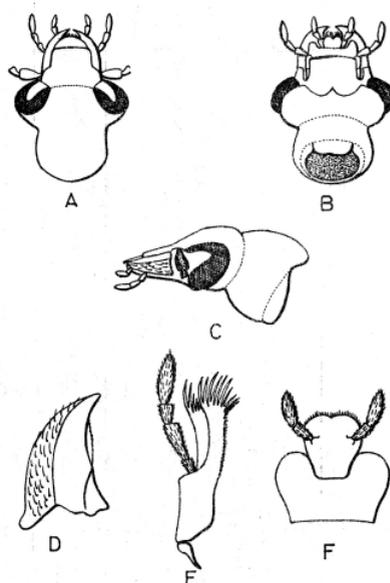
La cabeza es de apariencia trapezoidal, globosa en la mitad basal, ensanchándose en la mitad por la presencia de los ojos y estrechándose hacia la extremidad en forma de rostro aplastado, ligeramente inclinado hacia delante

y susceptible de abatirse sobre la parte anterior del prosternón (Fig.2). Vista dorsalmente, encontramos en la base el cuello (Fig.2:A-C) más o menos globoso, al que sigue la frente, que ocupa el espacio interocular, luego el epistoma o clipeo que soporta anteriormente el labro y lateralmente las mandíbulas. Ventralmente encontramos en la base la cavidad occipital en posición inclinada, a la que sigue más anteriormente la gula y a continuación la pregula que soporta las piezas labiales.

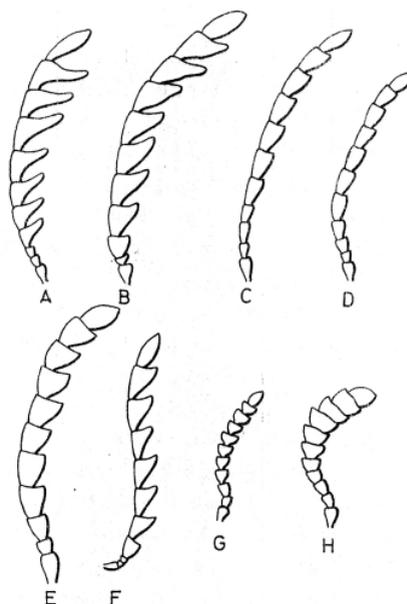
Ojos globosos, a veces bastante salientes, escotados anteriormente y adoptando un aspecto reniforme, con la rama ventral más ancha. Antenas insertas delante de la escotadura ocular, de longitud y conformación variables, compuestas de 11 artejos, de los cuales el 1º y el 11º son oblongos y el resto varía según las especies y el sexo. En general, a mayor longitud de las antenas corresponden artejos más dentados, por lo que encontramos antenas cortas y subfiliformes y antenas largas, pasando de la base al pronoto, y aserradas (Fig.3).

Mandíbulas triangulares, aplastadas dorsoventralmente. Presentan una base plana con dos engrosamientos o cóndilos, puntos de articulación epi e hipostomáticos y un ápice puntiagudo, curvado hacia el interior en forma de diente (Fig.2-D). Mola aplastada y cortante, con una expansión laminar más o menos cortante.

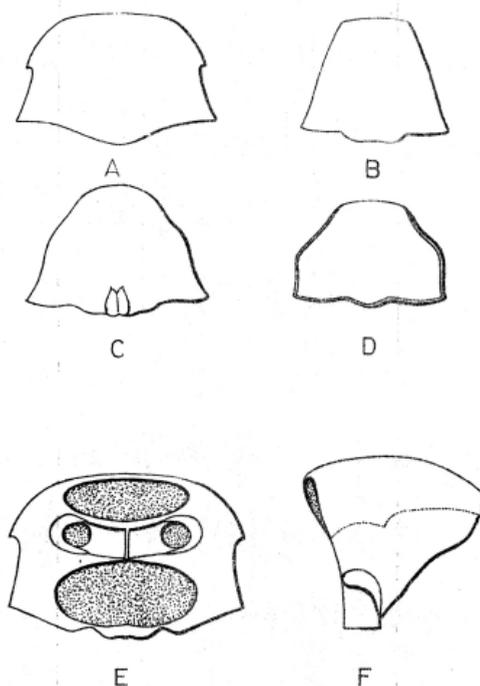
Maxilas falciformes, con cardo alargado, sinuoso y estipe comprimido dorsoventralmente (Fig.2-E); gálea y lacinia anchas, provistas de pelos



**Figura 2:** Cabeza de *Bruchus pisorum* (A) dorsal; (B): ventral; (C): lateral; (D): Mandíbula; (E): Maxila; (F) Labium.



**Figura 3:** Tipos de antenas ♂ (A): *Callosobruchus*; (B, D, E, F, G): *Bruchidius*; (C): *Caryedon*; (H): *Bruchus*.



**Figura 4:** Tipos de pronotos. (A): *Bruchus*; (B): *Bruchidius*; (C): *Callosobruchus*; (D-F) *Bruchus*. A: ventral; B: lateral.

sobre su margen interno y más largos sobre el ápice; palpígero reducido y en ocasiones ausente, con palpos maxilares largos, compuestos de tres artejos, aunque en ocasiones (*Acanthoscelides* Schilsky, 1905) presenta cuatro artejos.

Labium transverso, generalmente lobulado anterolateralmente. En su mitad anterior se sitúa la lengüeta labial, más o menos circular (Fig.2-F), provista de poros sensoriales en su cara dorsal y una serie de sedas en su margen anterior. Naciendo de la mitad de ésta se encuentran los palpos labiales, que son cortos y compuestos de tres artejos.

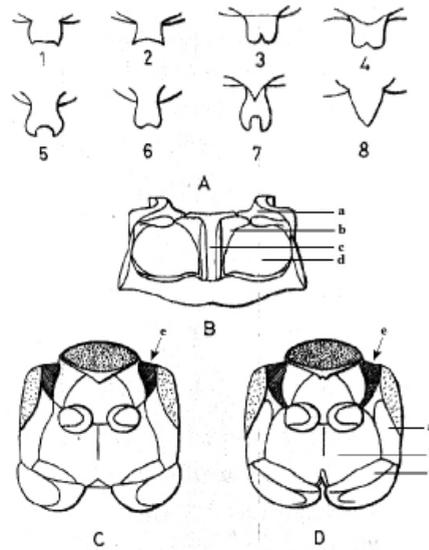
El protórax es de forma variable (Fig.4:A-D), generalmente cónico, con la parte anterior más estrecha, otras veces más ancho que largo o transverso. Con escleritos soldados, formando un armazón sólido. Episterno y epímero soldados. Pronoto algo convexo, con borde anterior algo redondeado y ángulos anteriores atenuados, obtusos. Lados rectos o redondeados, en ocasiones con un diente o escotadura situada más o menos hacia la mitad (*Bruchus* Linnaeus, 1767). Borde posterior bisinuado, formando un lóbulo

basal más o menos acentuado y ángulos posteriores agudos. Prosternón reducido por la proximidad de las cavidades coxales y con el borde anterior escotado para dar alojamiento al cuello (Fig.4-F), formando un proceso prosternal alargado, separando las coxas anteriores, en los Pachymerinae y Amblycerinae.

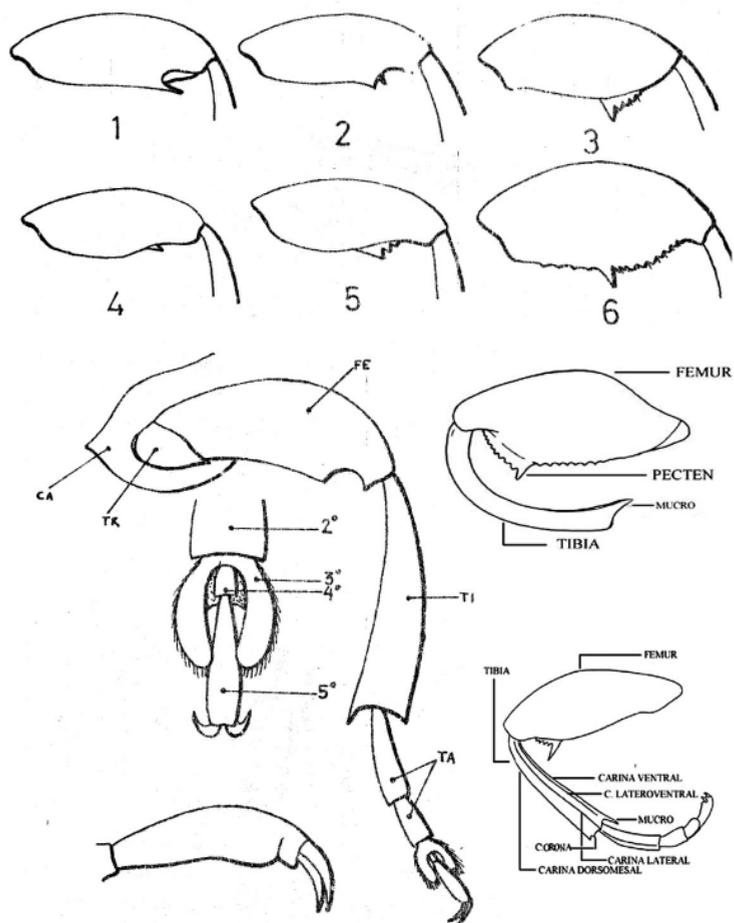
En relación con el mesotórax, éste está poco desarrollado (Fig.5). Consta dorsalmente del escudete o mesonoto de forma variable (Fig.5:1-8), que queda soldado a las restantes piezas del mesoterguito. Mesosternón corto, con preescutum y postescutellum soldados y formando una pieza subtriangular; el mesoepímero tiene desarrollo variable, siendo estrecho, reducido a una fina banda triangular que toca o no a las cavidades coxales (Fig.5-B) en los géneros más especializados.

El metatórax consta dorsalmente del metanoto, de naturaleza membranosa, no visible exteriormente por quedar oculto por los élitros (Fig. 5). Ventralmente consta del metasternón que se prolonga anteriormente en forma de apófisis que avanza entre las coxas mesotorácicas, soldándose lateralmente con el episterno metatorácico y posteriormente formando el reborde de las cavidades coxales metatorácicas que a su vez están limitadas interiormente por la apófisis de 1º y 2º esternitos abdominales (Fig.5:C-D).

Las patas son órganos muy importantes en la ordenación sistemática de las especies. Su forma es desigual en cada par, especialmente en los machos y su desarrollo va aumentando desde las patas anteriores a las posteriores. Coxa oval-subglobulosa, trocánter pequeño y ocupando tan sólo la parte postero-basal del fémur (Fig.6). Fémur oblongo-alargado o fusiforme, alcanzando su máximo desarrollo en las patas posteriores, carácter que, aunque evidente en las especies paleárticas, se ve mucho más acentuado en los géneros tropicales (Pachymerinae). Ventralmente presenta dos costillas más o menos desarrolladas delimitando un canal donde se aloja el margen interno de la tibia cuando ésta se abate; normalmente simple en



**Figura 5:** (A) Tipos de escudetes. (B) Meso y metasternón. a.-epímero; b.-episterno; c.-mesosternón; d.-mesocoxa; (C) *Bruchus*: desarrollo del epímero (e); (D): *Zabrotes*: desarrollo del epímero (e); 1: episterno; 2: metasternón; 3: metacoxa.



**Figura 6:** A: Tipos de patas: 1: *Bruchus lentis*; 2: *Callosobruchus chinensis*; 3: *Pseudopachymerina spinipes*; 4: *Bruchidius caninus*; 5: *Acanthoscelidides obtectus*; 6: *Caryedon serratus*. (B) Partes de una pata (ca: cadera; tr: trocánter; fe: fémur; ti: tibia; ta: tarso). (C) Detalle de los tarsos criptopentámeros. (D) Detalle del 5º artejo y las uñas.

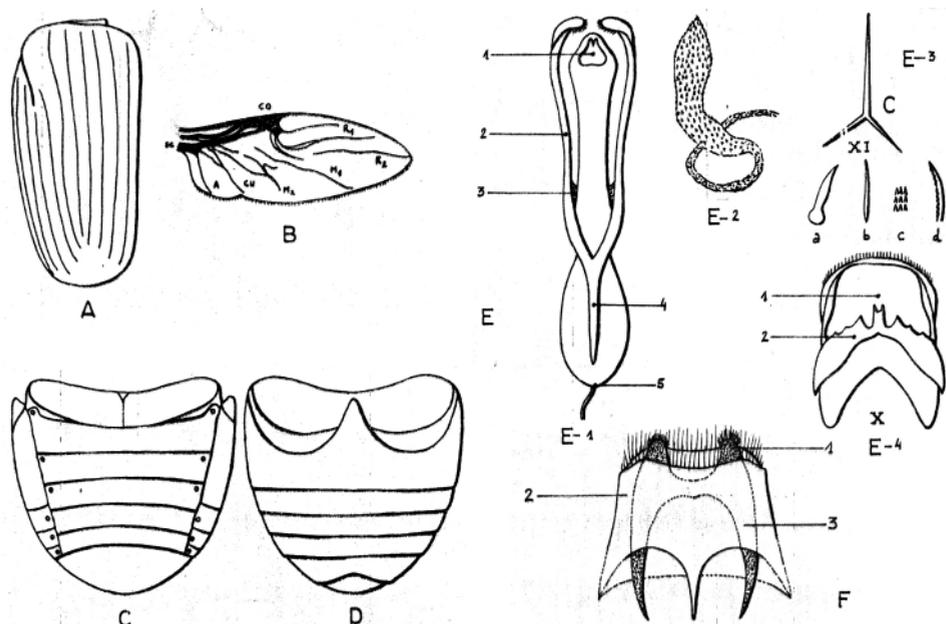
los dos primeros pares de patas y con escotaduras o dientes en el margen apical interno de las patas posteriores. Estos son de conformación variable, encontrándose unas veces un diente fuerte y agudo que nace de la costilla externa y adopta forma de escotadura (*Bruchus*), otras veces es más pequeño o ausente (*Bruchidius* Schilsky, 1905) y otras forma un peine compuesto de diminutos dientes (*Pachymerus* Thunberg, 1805, *Caryedon* Schönher, 1823) (Fig.6:1-6).

Tibias de desarrollo acorde con la del fémur correspondiente, generalmente las anteriores e intermedias son cilíndricas y las posteriores piramidales. En las especies de *Bruchus* los machos presentan un desarrollo de las tibias superior al de las hembras, frecuentemente las anteriores son más ensanchadas y aplastadas dorsoventralmente y las intermedias son arqueadas, más robustas y provistas de dientes, espolones, lamelas, etc. en el margen apical interno. Las tibias posteriores tienen una morfología variable en caracteres que afectan a la presencia y número de costillas longitudinales, la prolongación del ápice en forma de espolón rígido (llamado mucro) y la presencia, forma y número de espinas presentes en el ápice (conjunto llamado corona) (Fig.6). En otros casos (Amblycerinae) estas tibias terminan en dos espolones móviles en forma de espinas gruesas en el ángulo apical interno (Fig.24).

Tarsos parecidos en los tres pares de patas, siendo el 3º bilobulado, en el macho de algunas especies muy ensanchado (ej. *Bruchidius pygmaeus* (Boheman, 1839), *Bruchidius foveolatus* (Gyllenhal, 1833)). Presentan cuatro artejos visibles, por lo que antiguamente fueron considerados tetrámeros (4-4-4), aunque un estudio más detallado demuestra que presentan el 4º artejo con un desarrollo ínfimo y que se encuentra soldado a la base del quinto artejo (conjunto denominado oniquio), por lo que en realidad son pentámeros (5-5-5) o más correctamente, criptopentámeros. El 5.º artejo presenta un par de uñas simples, no hendidas, frecuentemente algo engrosadas (apendiculadas o dentadas) en la base (Fig.6-C,D).

Los élitros son generalmente ligeros, de quitinización no muy pronunciada, en reposo cubriendo las piezas dorsales del meso y metatórax, así como los terguitos abdominales, a excepción del último, llamado pigidio. Ligeramente convexo en el disco, con el borde anterior sinuoso. *Callus* humeral bien aparente. Superficie elitral surcada por 10 estrías longitudinales, de las cuales las centrales están más o menos acortadas (Fig.7-A). Interestrías algo convexas, generalmente punteadas y rara vez tuberculadas (*Bruchidius tuberculatus*).

Todas las especies conocidas presentan un par de alas membranosas metatorácicas, aunque hay especies que presentan mutaciones ápteras (*Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775)). La nerviación, similar a la de otros Chrysomeloidea, puede clasificarse, siguiendo la denominación usada por HOFFMANN (1945), como del tipo adephaga, es decir, con nervaduras transversales y, la media M-1 está muy separada apicalmente de la media M-2. De pigmentación escasa o nula, predominando una tonalidad clara y translúcida; con una orla de pequeños pelos desde el ápice hasta el lóbulo anal. La nervadura costal (CO) y subcostal (SC) forman un tronco quitinizado del que arranca la nervadura radial (R-1) de desarrollo variable



**Figura 7:** (A) Élitro (B) Ala funcional; (C) Abdomen (dorsal); (D) Abdomen (ventral); (E) Genitalia (♂): 1. Exofalo (1: orificio genital; 2: lóbulos laterales; 3: vaina; 4: columna tegminal; 5: conducto eyaculador) 2. Endofalo (1: Saco interno; 2: Escleritos). 3. X° segmento abdominal (1: urogerguito; 2: urosternito). (F) Genitalia (♀): 1: estilos internos del X° uroterguito; 2: X° urosternito; 3: X° uroterguito.

(Fig.7). La R-2 aparece en la línea apical mediana y la mediana (M-1) corta oblicuamente el primer tercio apical del ala libre, deteniéndose en el borde donde forma un vértice. La M-2 arranca del tronco subcostal y está bien desarrollada. Las cubitales (C-1,C-2) se reúnen distalmente y por último, puede aparecer una tenue nervadura anal (A) en el lóbulo de su nombre, que en ocasiones puede llegar a desaparecer.

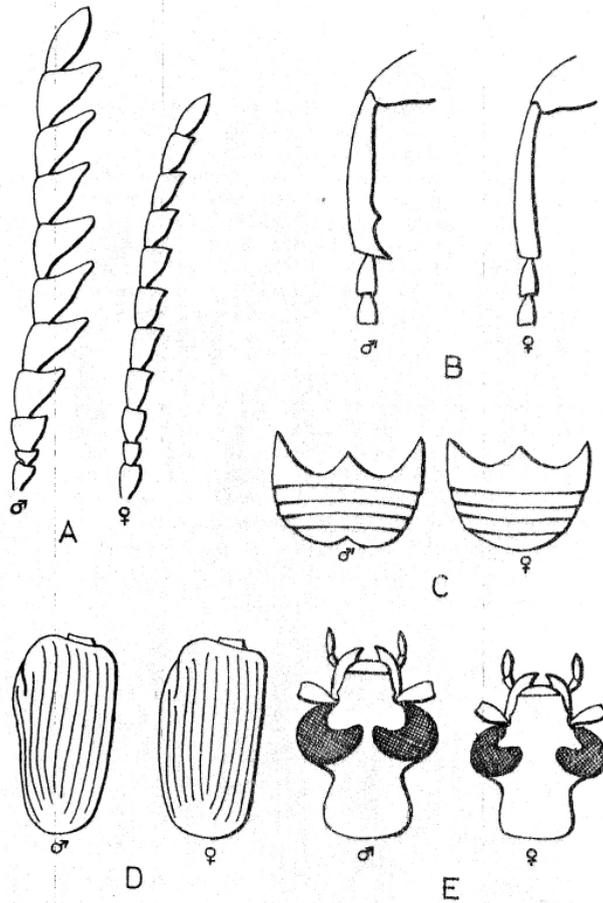
Abdomen formado por 11 segmentos compuestos por una parte superior o tergo de naturaleza membranosa, una parte lateral o pleura formada por dos zonas: una cercana a la sutura pleural o epipleura y la siguiente a ésta o hipopleura, e inferiormente el esternón de naturaleza más quitinizada. Los dos primeros segmentos están reducidos, de forma que de los 9 terguitos restantes sólo son visibles exteriormente el 11°, llamado pigidio. En cuanto a los 9 últimos esternitos sólo son visibles cinco de ellos, ya que los dos primeros están incluidos en la pared posterior de la cavidad metacoxal, con suturas poco aparentes. Le siguen el 3° y 4°, que están soldados formando un gran esternito con un proceso intercoxal mediano (Fig.7:C-D). Los seg-

mentos 5° a 9° son estrechos y el 9° puede escotarse para dar alojamiento a la punta del pigidio, carácter que aparece sólo en los machos.

La modificación e invaginación abdominal de los últimos segmentos del abdomen origina la estructura del aparato copulador o genitalia (Fig.7: E-F), de gran importancia taxonómica, especialmente en el macho, ya que suele tener características únicas a nivel de especie, por lo que en esta familia e coleópteros es la única forma de distinguir especies de aspecto muy parecido. En el macho, la genitalia es de tipo cucujoideo, constando de dos partes el tegmen y el lóbulo mediano o edeago (Fig.7-E-1 ). Resumiendo la estructura que describiera KINGSOLVER (1970), el tegmen generalmente resulta de la fusión de tres estructuras: los lóbulos laterales o parámetros (que suelen estar conectados por la base rodeando al lóbulo mediano), la pieza basal y el manubrio o trabe. El lóbulo mediano o edeago es una estructura tubular que aloja al endofalo o saco interno (Fig.7 E-2), que es la única porción que realmente penetra en el conducto vaginal de la hembra durante la cópula, tras una evaginación; en el interior del saco interno generalmente existen estructuras quitinizadas (escleritos) que forman una armadura, cuya forma (espinitas, ganchos, dientes, etc.), disposición y número tiene gran interés taxonómico (Fig.7E-3); estos escleritos son fundamentales para guiar y sujetar el lóbulo mediano durante el apareamiento. rodeando a la genitalia se encuentra el X segmento abdominal (Fig.7 E-4) cuyo terguito y esternito a veces tienen valor taxonómico. En cuanto a la genitalia de la hembra (Fig.7-F), tiene menos importancia taxonómica, aunque a veces presenta características singulares; consta de una placa genital, la bolsa copulatriz, el conducto espermático, la cápsula espartecal y la glándula accesoria. Mayor interés tiene el órgano ovopositor (Fig.7-G), que frecuentemente tiene características específicas que permiten diferenciar hembras de aspecto muy parecido.

Aparentemente, la mayor parte de los Brúquidos no presentan un dimorfismo sexual acusado, pero un examen más detallado nos revela caracteres sexuales secundarios en los siguientes órganos:

- a.-*Antenas*: generalmente más desarrolladas en los machos, por cuanto respecta a la longitud y desarrollo de los artejos (Fig.8-A).
- b.-*Patas*: donde se aprecian diferencias que afectan al desarrollo de las tibias, donde aparecen espolones y espinas de diversas conformaciones, así como dilataciones, etc., en los machos (Fig.8-B).
- c.-*Élitros*: donde aparecen diferencias en cuanto a la forma. Así, en los machos el lado externo aparece bruscamente estrechado en su mitad posterior, debajo del calus humeral, mientras en las hembras no se aprecia este cambio (Fig.8-D).



**Figura 8:** Dimorfismo sexual. (A): Antenas: *Bruchidius jocosus*. (B) Mesotibias (*Bruchus atomarius*); (C) Abdomen (*Bruchidius pygmaeus*); (D): Élitro (*Callosobruchus chinensis*). (E): Cabeza y ojos (*Bruchidius tuberculatus*).

- d.-Ojos. más desarrollados en los machos , por lo que el espacio interocular aparece más estrecho que en las hembras (Fig.8-E).
- e.-Pigidio y IX urosternito: en los machos el pigidio es más convexo y de ápice puntiagudo que en las hembras. Por otra parte el 9º urosternito aparece escotado en su margen inferior mediano en los machos mientras que en las hembras no aparece y es recto (Fig.8-C).
- f.-Coloración: afectando distinta coloración en las patas y artejos de las antenas. También hay diferencias en el dibujo elitral que forma la pubescencia, etcétera.

## Características biológicas

### 1. Ciclo biológico

Desde el punto de vista del ciclo biológico, encontramos dos grandes grupos en estos insectos (Fig.9):

- a) *Univoltinos*: especies que presentan una sola generación al año, muy raramente dos generaciones. Sus larvas son incapaces de desarrollarse en granos secos y por lo general sólo se desarrolla una larva por semilla. La puesta se realiza exclusivamente

en el campo y el ciclo dura por término medio unos 50 días, cifra que varía según la especie y las condiciones ecológicas. El adulto pasa por un largo período de inactividad durante el invierno. Son los casos de la mayor parte de las especies de nuestra región y muchas de amplia dispersión, tales como *Bruchus pisorum* Linnaeus, 1758, *B. rufimanus* Boheman, 1833, *B. brachialis* Fahraeus, 1839, *B. signaticornis* Gyllenhal, 1833, *B. lentis* Frölich, 1799, etc.

- b) *Multivoltinos*: especies que presentan más de dos generaciones al año, generalmente de tres a cuatro generaciones en circunstancias ecológicas propicias, cifra que varía según la temperatura y humedad del granero, así como la tasa de agua de las semillas. A este grupo pertenecen especies de origen exótico, frecuentemente tropical, como *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831), *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus, 1758), *C. maculatus*, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833), etc. La puesta se realiza primero en el campo y luego, al poder desarrollarse la larva en semillas secas almacenadas, la realizan sobre los granos secos. Estas generaciones se suceden ininterrumpidamente, por lo cual, el adulto, al abrigo de los graneros, no tiene que invernar. A este grupo pertenecen pues, las especies más perjudiciales para nuestra agricultura.

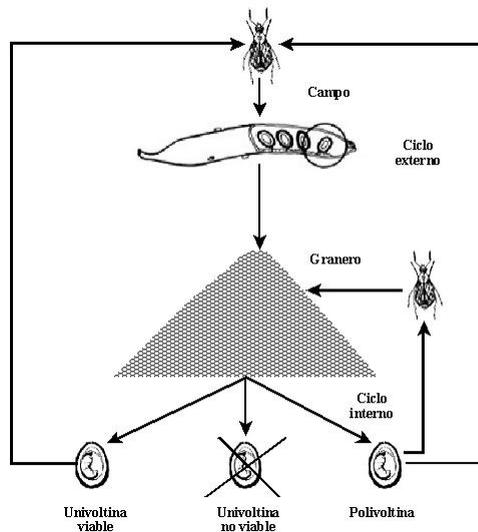


Figura 9: Especies univoltinas y multivoltinas

Podemos empezar el ciclo biológico de estos insectos por la fase de huevo. Las hembras de los brúquidos tienden a hacer su puesta lo más cerca posible del alimento de la futura larva. Esto plantea diversos retos adaptativos, pues las situaciones pueden ser muy diversas: vainas dehiscentes vs. indehiscentes, vainas verdes vs. maduras o vs. secas, etc. Cada especie se ha adaptado a distintas situaciones, pudiendo encontrarse al menos cuatro tipologías de puesta, agrupadas en dos clases de estrategias (JOHNSON Y ROMERO, 2004):

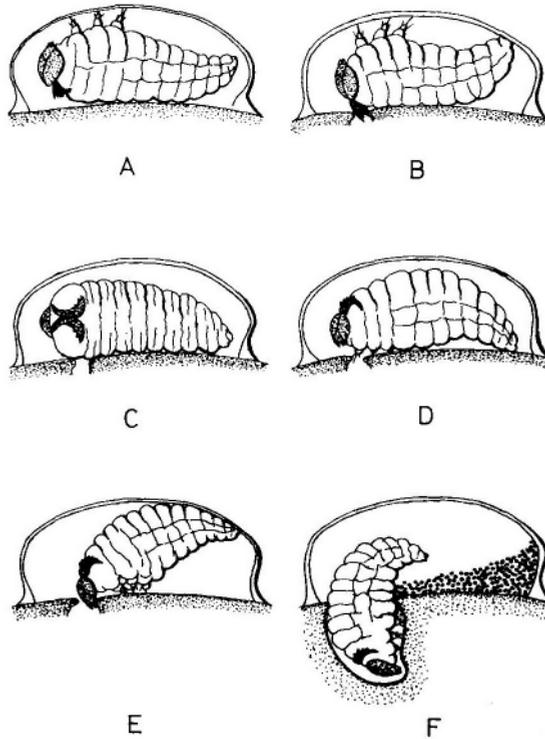
- a.-*Puesta en el grano*. Es el caso de especies incapaces de perforar las paredes de la vaina de la legumbre, exigiendo una puesta directamente en la semilla, como sucede en *Zabrotes subfasciatus*, cuya hembra pone los huevos directamente en semillas de vainas dehiscentes en el momento de abrirse o cuando son dispersadas en el suelo. En este caso, la larva sólo tiene que perforar el tegumento de la semilla para acceder a los cotiledones.
- b.-*Puesta en la vaina*. En este caso, las hembras ponen los huevos sobre las paredes externas de la vaina de la legumbre, debido a que la larva neonata es capaz de abrirse camino por las paredes de la vaina para alcanzar las semillas del interior. Aquí existen tres subtipos, eligiendo los dos primeros una zona determinada (sutura ventral) y el último sin preferencia alguna: 1) *Con preparación de la entrada*. La hembra elige el lugar de la puesta, escogiendo preferentemente la sutura ventral de vainas maduras, donde las semillas están en contacto con la pared mediante un micropilo. Antes de hacer la puesta mordisquea las paredes de la vaina y sobre esta pequeña excavación pone un huevo, de modo que la larva neonata tendrá abierto parte del camino para acceder a la semilla. Es el caso de *Acanthoscelides obtectus*, por ejemplo. 2) *Sin preparación de la entrada*. La hembra no mordisquea las paredes de la vaina previamente a la puesta, sino que ésta la hace directamente sobre la vaina, eligiendo preferentemente la zona de la sutura ventral. De este modo, la larva neonata tiene que perforar la pared de la vaina para alcanzar inmediatamente después la semilla a través de su micropilo. Es el caso de *Decellebruchus atrolineatus* (Pic, 1921), por ejemplo, y 3) *Puesta desordenada*. En este caso la hembra no tiene aparentemente preferencia por una zona de la vaina para hacer la puesta. Los huevos son depositados de forma desordenada, de modo que en unos casos el huevo cae sobre la zona de una semilla y la larva neonata encuentra directamente la semilla tras atravesar las paredes de la vaina, y en otros el huevo cae entre dos semillas y entonces la larva tiene que abrirse paso sobre el pe-

ricarpo para llegar a la semilla. Éste sería el caso de *Callosobruchus maculatus*.

El comportamiento ovopositor varía en entornos artificiales, como los graneros, donde la hembra, en caso de ser una especie adaptada a este tipo de entornos, al no encontrar las vainas, sino las semillas desnudas, se limitan a poner directamente sobre las semillas.

En el momento de la puesta, la hembra deja caer una gota de líquido hialino, viscoso, que al contacto con el aire se seca rápidamente. Inmediatamente después de dejar caer dicho líquido, pone un huevo con una orientación (ya realizada en los conductos genitales) constante: la cara más plana sobre el sustrato. Es importante para el insecto que el huevo esté bien adherido por dos razones: de una parte, se impide que los agentes exteriores, como el viento y la lluvia, lo desprendan y por tanto lo alejen de la planta huésped y por otra parte se asegura la penetración de la larva neonata en el fruto. Sin embargo hay especies, como *Acanthoscelides obtectus* cuyos huevos no son pegados con ninguna secreción. Al parecer, estas diferencias de comportamiento están relacionadas con la capacidad de movimiento de la larva neonata o larva I, de modo que en especies de escasa movilidad en la larva I la adherencia del huevo es más importante que en especies en las que su larva I tiene una gran movilidad.

La eclosión más segura para el insecto es la que se produce sin salir directamente del huevo, penetrando en la planta sin entrar en contacto con el exterior. Para ello, debemos tener presente que momentos antes de la eclosión, la larva I se encuentra con el dorso en contacto con la parte más plana del huevo, esto es, en contacto con el sustrato (Fig. 10-A), con la cabeza dirigida hacia la parte más abombada del huevo, ligeramente retraída sobre el protórax, dejando vacía aproximadamente 1/5 del huevo, precisamente detrás de la cabeza. En esta posición las piezas bucales no están en contacto con el sustrato, por lo que a continuación la lárvula va a efectuar un giro lateral de 180° que la pondrá ventralmente en contacto con dicho sustrato y entonces estará en condiciones de penetrar a través del fruto y llegar a la semilla. Para ello, contrae y luego extiende el cuerpo, con lo que consigue que la placa pronotal tome anclaje en las paredes del corion, al cual suele dañar en su parte más delgada (Fig.10-B), circunstancia que ayudará posteriormente a la penetración de la vaina. A continuación, ayudándose de las patas, labios anales y espinas abdominales, gira poco a poco hasta quedar en posición lateral (Fig.10-C), quedando inmóvil en esta posición durante algún tiempo. Por último, y merced a los anclajes y palancas efectuadas sobre las paredes del corion mediante mandíbulas, placa pronotal, patas, etc., y contracciones del cuerpo, consigue por fin llegar a la



**Figura 10:** Proceso de eclosión de una larva I de *Bruchus*

posición correcta, es decir, ventralmente, en contacto con el sustrato (Fig. 10-D).

En esta posición, la larvula inicia la penetración a través de las paredes del corion y fruto para llegar a la semilla. Para esta operación, la larvula toma apoyo en el polo posterior del abdomen; luego, apoyándose con patas y mandíbulas, se contrae vigorosamente, quedando la placa pronotal con la pared dorsal del corion y las mandíbulas perpendicularmente a la pared inferior o delgada del mismo (Fig. 10-E), aprovechando el desgarre que provocara inicialmente la placa pronotal. En esta postura, la larva comienza a taladrar el corion, consiguiendo practicar un agujero por donde meterá primero la cabeza (Fig. 10-F) y luego, gracias al anclaje de la placa pronotal sobre el borde de dicho agujero, consigue meter el tórax tras haber conseguido profundizar el taladrado. De aquí se desprende la necesidad de que el huevo esté bien adherido al sustrato, pues de lo contrario, aunque se verifique la eclosión y la larvula se desplace hasta la semilla, al carecer de

punto de apoyo, muere en pocas horas. En algunas especies multivoltinas como *Acanthoscelides obtectus*, la larva neonata, muy móvil, soslaya este problema al encontrarse con los granos directamente en el granero y tener opción y elegir aquellos que ya tengan algún agujero o hendidura provocados por sus congéneres o bien accidentalmente. Durante el taladraje, las limaduras son dirigidas hacia atrás y son diminutas esférulas que pueden ser confundidas con excretas del insecto. Estas limaduras pasan primero por la parte ventral, movidas por las patas, luego, mediante contracciones del cuerpo sobre las paredes de la galería, pasan por los lados y por último salen al exterior dorsalmente quedando amontonados en la parte posterior del huevo (Fig. 10-F).

Los Brúquidos, merced a una diferenciación del comportamiento en sus diversas fases, presentan un desarrollo en el cual acusan diferencias morfológicas que en conjunto se denomina *hipermetamorfosis*, fenómeno que encontramos en otros grupos de Coleópteros tales como Carábidos, Estafilínidos, Meloideos, etc. Durante su fase larval, presentan básicamente presentan dos tipos de larvas (Fig.11):

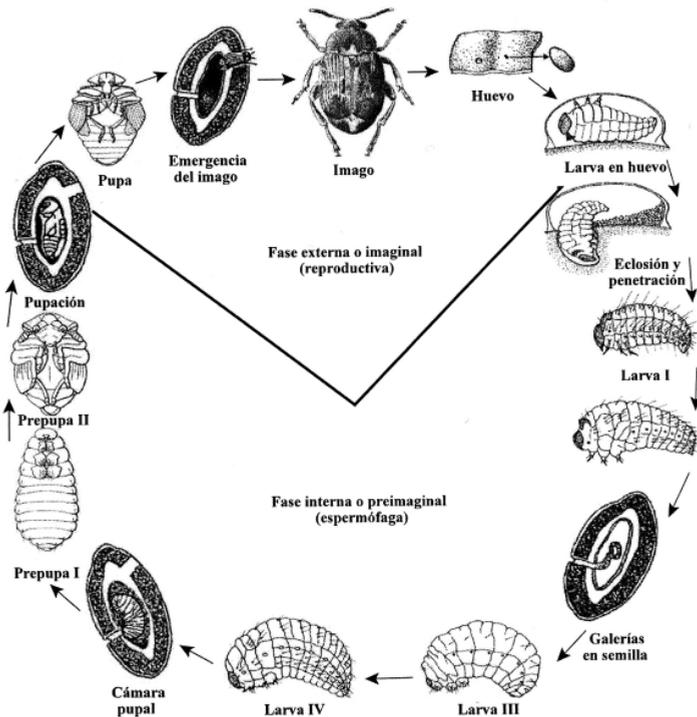


Figura 11: Esquema del ciclo biológico. Hipermetamorfosis de un *Bruchus*

- a) *Larva primaria*: llamadas también neonata o *crisomeloide*, correspondiente al estadio I (o 1º instar larval) representaría el eslabón que los aproxima a los Crisomélidos, caracterizándose por la presencia de patas ante la exigencia del desplazamiento para la búsqueda del alimento (en este caso la semilla de la planta huésped).
- b) *Larvas secundarias*: llamadas también *melolontoides* o *curculionoides*, correspondientes a los restantes estadios II-IV (o 2º-4º instar larval) representarían el eslabón que los aproxima a los Curculiónidos, se caracteriza por la ausencia de patas funcionales, ante una vida endófito, donde el movimiento es casi nulo por tener el alimento en su inmediato alcance.

El desarrollo larval transcurre normalmente a través de 4 estadios o instar larvales (Fig.11), con una pérdida progresiva de las patas, salvo en *Caryedon serratus*, en cuya larva IV se produce una excepcional re-diferenciación de las patas para poder salir de la semilla y hacer la ninfosis fuera. DE LUCA (1956) describió 6 estadios larvales para *Bruchus lentis*, pero posiblemente sus larvas I y II realmente fueran una sola larva I, pues ningún brúquido supera los 5 estadios (la especie *Pachymerus cardo* (Fahraeus, 1839) logra excepcionalmente un 5º estadio ligado a la adquisición de un mayor tamaño, propio de esta especie).

La hipermetamorfosis, si bien es común entre muchas especies de Brúquidos, en las que la larva neonata realiza un pequeño, pero significativo, desplazamiento desde la eclosión del huevo hasta alcanzar la testa de la semilla, sin embargo no está presente en otros grupos (ej. especies del género *Spermophagus* Schilsky, 1905, así como *Bruchus signaticornis*, *Bruchidius perparvulus*, etc.), en los que, merced a su curso evolutivo, han sufrido un proceso de aceleración de la ontogenia o taquigénesis, por la cual la larva neonata ya es ápoda, al carecer de valor adaptativo.

La ninfosis aparece en el último estadio larval en que la larva se extiende en la celda ninfal labrada en la propia semilla huésped y adopta una conformación de preninfá, quedando inmóvil, y en el curso de una media de 10 días, la larva va aumentando de tamaño, sufriendo una serie de transformaciones que en última instancia darán lugar al imago. En algunas especies, como *Caryedon serratus*, el último estadio larval sale de la semilla y, una vez en el suelo, se envuelve de un capullo apergaminado, en el que completa la ninfosis. Dentro de la cámara ninfal algunas especies univoltinas (especialmente en casos de vainas indehiscentes) se mantienen en su interior para atravesar el periodo de diapausa invernal, hasta la estación favorable. Pero en la mayoría de los casos, el imago saldrá al exterior y tras cortos recorridos buscará un refugio para pasar el invierno.

Una vez completado el desarrollo, el adulto tiene que abandonar la semilla para completar el ciclo reproductivo. Este proceso tiene tres modalidades según el tipo de legumbre que básicamente corresponde a dos estrategias:

a.—*Emergencia propia*. Se da en brúquidos que atacan legumbres indehiscentes o que las abandonan cuando todavía están cerradas. En este caso, el adulto destapa la ventana circular preparada por la larva en el tegumento, son tan solo una pequeña presión de su cuerpo. Al estar la semilla rodeada de su pericarpo, el adulto tiene que abrirse paso por el tejido para alcanzar finalmente la pared de la vaina, que perfora haciendo un orificio circular por el que finalmente emerge al exterior.

b.—*Emergencia facilitada*. Se da en brúquidos que atacan legumbres dehiscentes, de modo que han de esperar que la legumbre se abra para poder salir al exterior. En este caso, el adulto emerge igualmente de la semilla, a través de la característica ventana circular labrada por la larva. Luego se alimenta del pericarpo mientras llega el momento en que la vaina se abre y, al tiempo que dispersa las semillas, libera a los brúquidos.

El esquema temporal de un brúquido univoltino es, por tanto, muy diferente del multivoltino (Fig.12). En líneas generales, los brúquidos univoltinos sincronizan su ciclo reproductivo con el periodo reproductivo de la planta huésped, a fin de poder realizar la puesta y el desarrollo preimaginal en frutos maduros. Esto supone un largo periodo de inactividad que normalmente

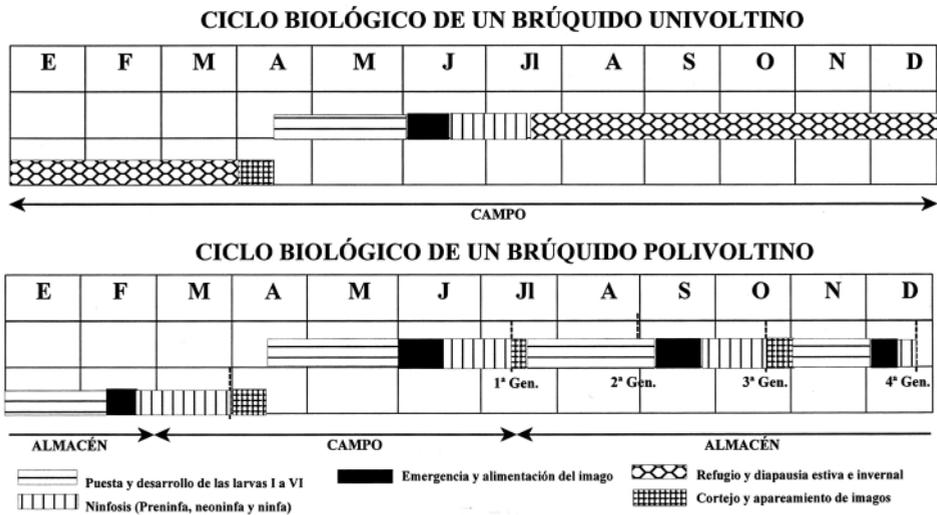


Figura 12: Ciclos biológicos de especies uni y multivoltinas.

coincide con las estaciones menos favorables (verano, otoño e invierno, en las zonas de clima templado, estación seca en zonas de clima tropical).

En caso de infestar semillas destinadas a almacén, pueden completar su desarrollo en el granero, utilizando este hábitat como abrigo invernal para abandonarlo a la primavera siguiente, o bien sucumbe dentro del grano almacenado. En cambio, las especies con capacidad de multivoltinismo, que normalmente proceden de hábitats cálidos, con disponibilidad de alimento durante un periodo más prolongado, o bien en situaciones artificiales de disponibilidad ilimitada de alimento, como es el caso de los graneros, presentan un esquema temporal de ciclos reproductivos mucho más cortos, ausencia de postración invernal y por tanto producen varias generaciones anuales. En algunas especies, este esquema se repetiría indefinidamente hasta agotar los recursos o variar las condiciones ambientales, en cuyo caso abandonan el almacén y emprenden un vuelo nupcial hacia los cultivos de la planta huésped. Este comportamiento es muy destacado en las formas polimorfas, como *Callosobruchus maculatus*, que cuentan con una forma sedentaria o de almacén y otra activa, que vuela hacia los cultivos. Pero este fenómeno está limitado en graneros de países no tropicales, en los que las condiciones ambientales más frías impiden el desarrollo de la forma activa en el campo.

Un fenómeno biológico de algunas especies de brúquidos y que está en la base de su capacidad de adaptación a entornos artificiales como los graneros, es el *polimorfismo*. Uno de los primeros autores en dar cuenta de este fenómeno fue el japonés UTIDA (1981), sobre *Callosobruchus maculatus*, una especie que podría estar adaptada a la búsqueda de semillas de huéspedes adecuados. Él postuló la aparición de una forma activa o “voladora” anormal que aparecería por altas temperaturas ambientales que se dan cuando la semilla está disponible naturalmente y cuando se desarrollan altas densidades de infección en las semillas, frente a una forma sedentaria o “no voladora” de circunstancias normales. Este dimorfismo no sólo se aprecia por las características morfológicas (ej. colorido) sino por aspectos fisiológicos: la forma voladora deja menos huevos (ej. 20 huevos) en comparación con la no voladora (ej. 70 huevos). Al parecer la forma voladora es capaz de volar a considerable distancia para alcanzar un huésped apropiado, y tal vez por ello la maduración de los ovarios sea retrasada y se reduzcan las reservas disponibles para los huevos. Algunos autores consideran que este fenómeno posiblemente sea una capacidad de muchas especies de brúquidos que se expresan ante determinadas circunstancias como las que proporcionan los graneros. De hecho, también se han detectado fenómenos similares en otras plagas de almacén, como *Callosobruchus chinensis* y *Zabrotes subfasciatus*.

**2. Alimentación de los estadios larvales**

De acuerdo con JOHNSON (1981), el 84% de los brúquidos se alimentan de semillas de Leguminosae. Es cierto que, además de las Leguminosae, se conocen alrededor de 40 familias que son alimento de diversas especies de brúquidos. Las familias conocidas hasta ahora son las que se muestran en la Tabla 1, pero se resaltan las tres familias que acaparan la inmensa mayoría de los huéspedes de los brúquidos.

**Tabla 1:** Familias de plantas huéspedes de los brúquidos

**Table 1:** Families of host plants of bruchides

Acanthaceae	Dioscoreaceae	Nymphaceae
Anacardiaceae	Ebenaceae	Ochnaceae
Apiaceae	Euphorbiaceae	Onagraceae
Arecaceae	Humiriaceae	<b>Palmae</b>
Asteraceae	Lamiaceae	Pandanaceae
Bignoniaceae	Lauraceae	Rhamnaceae
Bixaceae	<b>Leguminosae</b>	Rubiaceae
Bombacaceae	Lythraceae	Sterculiaceae
Boraginaceae	Malpighiaceae	Tiliaceae
Cassuarinaceae	Malvaceae	Verbenaceae
Capparaceae	Meliaceae	Vitaceae
Cistaceae	Myrtaceae	Zingiberaceae
Combretaceae	Nyctaginaceae	Zygophyllaceae
Convolvulaceae		

Tomando como ejemplo las especies del género americano *Acanthoscelides*, JOHNSON (1981) estableció nueve familias de plantas huéspedes. La mayoría se alimentan de semillas de Leguminosae (con sus tres subfamilias: Papilionoideae, Mimosoideae y Caesalpinoideae), que es la tercera familia más grande de las plantas, de la que se conocen unas 17.000 especies. De las nueve familias de plantas huéspedes restantes, las Malvaceae, Sterculiaceae y Tiliaceae son del mismo orden: Malvales (actualmente unificado en Malvaceae); las Lythraceae y Onagraceae son ambas del orden Myrtales. No hay otras relaciones estrechas entre estas familias. En concreto, el 85,5% de las especies de *Acanthoscelides* muestran preferencias hacia las Leguminosae, frente a un 14,5% que prefieren las 8 familias no leguminosas. Según el citado autor, la mayoría de las especies de brúquidos de *Acanthoscelides* tienen preferencias por géneros específicos y ninguna especie se alimenta de más de una familia de plantas. De las especies que prefieren las Leguminosae, el 61% prefieren la subfamilia Papilionoideae, bajando a un 31,3% para las Mimosoideae y sólo un 2,4% para las Cerci-

dioideae y Caesalpinoideae. Si se tiene en cuenta el número de especies de cada subfamilia, la ratio de *Acanthoscelides* por subfamilia es de : 1:240 para las Papilionoideas, de 1:83 para las Mimosoideas y de 1:2.500 para las Cesalpinoideas, lo que significa que son las Mimosoideas las que proporcionalmente son más preferidas por los *Acanthoscelides*.

Varios autores han discutido la especificidad de huésped de los Bruchidae. Está constatado que la mayoría de los brúquidos tienen una o pocas plantas huéspedes y que la mayoría de los huéspedes son alimento de una o pocas especies de brúquidos. Por ejemplo, JOHNSON y SLOBODCHIKOFF (1979) encontraron que el 82,5% de las especies de brúquidos que atacan a las especies de legumbres del género *Cassia* tenían solamente uno a tres huéspedes, mientras que el 16,5% de los brúquidos tenían cinco a diez huéspedes. También encontraron que el 90,5% de las especies de *Cassia* soportan tres o menos especies de brúquidos. Las restantes especies de *Cassia* soportan a cinco siete especies de brúquidos. Del mismo modo, JOHNSON (1981) encuentra que casi el 50% de las especies de *Acanthoscelides* tiene solamente un huésped y casi el 70% tienen una a dos plantas huéspedes. De igual modo, casi el 60% de los géneros de plantas huéspedes soportan solamente una especie de *Acanthoscelides* y el 74% soporta una a dos especies de estos brúquidos.

En la fauna europea, DELOBEL y DELOBEL (2003 y 2005) han mostrado que los representantes europeos de la subfamilia Bruchinae están caracterizados por un alto conservadurismo en relación al grupo taxonómico de sus respectivas plantas huéspedes, de modo que con excepción de *Br. cinerascens* y *Br. biguttatus* (que eligen a Apiaceae y Cistaceae), los restantes están vinculados a las Leguminosae, destacando la fuerte preferencia del género *Bruchus* por especies de la tribu Viciae, al contrario que el género *Bruchidius*, que presenta preferencias más variadas: Trifolieae, Galegeae, Genisteae, Hedysareae y Viciae, pero muchas especies con una mayor preferencia por las Trifolieae. Muchos de estos datos son similares a los hallados en la fauna ibérica (YUS RAMOS, 1977).

La base de esta predilección por parte de las especies oligófagas y polífagas estriba en la presencia en cada planta de diversas sustancias, tales como: alcaloides, aceites esenciales, glucósidos, taninos, etc., conocidas como “secundarias” o *aleloquímicas*, que dan a diferentes grupos y especies de plantas sus características químicas, si bien la mayoría de ellas tienen una función desconocida en el metabolismo de la planta. Al parecer, estas sustancias aleloquímicas se han ido seleccionando en cada planta en su propio proceso evolutivo, como un mecanismo de defensa de las plantas contra los insectos (y otros organismos). Los insectos a su vez han desarrollado mecanismos de defensa contra tales sustancias, hecho que les permite

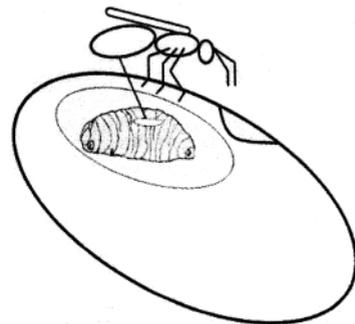
alimentarse de ellas, en virtud de un proceso coevolutivo. Es posible que esto condujera a una situación en la que estos insectos oligo o monofágicos llegaran a distinguir su planta huésped precisamente al reconocer tales sustancias secundarias, despreciando a las que no las tuvieran. Por ejemplo, JANZEN (1977), encontró que el 73% de las especies de brúquidos de leguminosas arborescentes del bosque tropical decíduo de Costa Rica ataca los granos de una especie, el 15% dos, el 6% tres, etc. Sin embargo, como señala LABEYRIE (1981), esta adaptación química no puede ser absolutamente rígida, pues el contenido aleloquímico de las legumbres y de los granos en particular, varía con las condiciones ecológicas, afectando a su contenido proteico y de aminoácidos sulfurados, poseyendo una varianza fenotípica muy alta, esto es una alta capacidad de generación de sustancias específicas en cada situación ecológica.

### 3. Los enemigos naturales de los brúquidos

Como otros insectos, los brúquidos tienen enemigos naturales que frecuentan su mismo hábitat. Poco se ha estudiado sobre la depredación por parte de insectívoros tales como arácnidos y aves, pero en cambio sí se tienen bastantes referencias sobre determinadas modalidades de parasitismo a cargo de diversas especies de avispas (Hymenoptera).

En realidad estas pequeñas avispas no son propiamente parásitos, sino auténticos depredadores que se alimentan de las formas preimaginales desde el interior del cuerpo del brúquido, hecho por el cual se debe utilizar mejor el término de *parasitoide*. De hecho, hay autores que prefieren utilizar otros términos más precisos, de modo que distinguen entre parásitos que se alimentan de huevos (*oófagos*) como es el caso de *Uscana lariophaga* Steffan y parásitos que se alimentan de larvas (*larvófagos*), como son los casos de *Dinarmus basalis* Rondani y *Eupelmus vuilleti* Crawford, ambos parasitoides de *Callosobruchus maculatus*.

El esquema básico de actuación de estos parasitoides empieza por la implantación, mediante un largo oviscapto de la hembra de la avispa (Fig.13), de un huevo en el interior de alguna de las fases preimaginales del brúquido, sea en el huevo (lo que exige una técnica de ovoposición más



**Figura 13:** Esquema de la puesta de un parasitoide.

sencilla) o en la larva (lo que exige que el oviscapto atravesase los tejidos de la semilla para alcanzar la larva, generalmente taponando el orificio de puesta para no repetir la puesta en el mismo sitio). Desde esta cómoda posición, la larva neonata de la avispa se desarrolla en el interior del cuerpo de la larva alimentándose de sus tejidos hasta provocarle la muerte, permitiéndole completar su propia metamorfosis. El agujero de emergencia del parásito es menos regular que el que suele hacer el brúquido, y por ello puede distinguirse de éste.

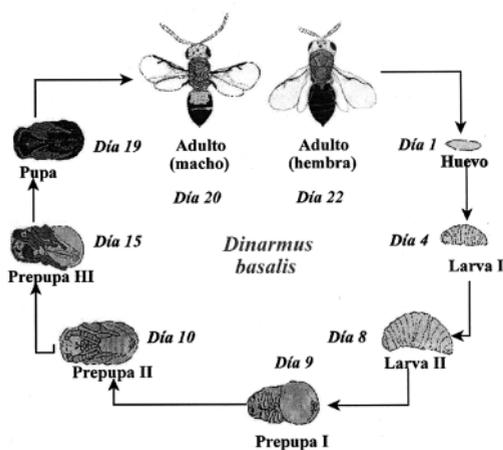


Figura 14: Ciclo biológico de *Dinarmus basalis*.

un parasitoide (pero en este caso secundario), deposita su huevo en el cuerpo de la larva de avispa que a su vez está dentro del cuerpo de una larva de brúquido (parasitoide primario), lo que en cualquier caso provocará la muerte de la larva del brúquido, si bien mermará la población de parasitoides primarios, a menudo más específicos de los brúquidos (Fig.14).

Uno de los catálogos más exhaustivos sobre parásitos de Brúquidos fue el elaborado por DE LUCA (1961), que constaba de 90 especies pertenecientes a 40 géneros, de los que la mayor parte (70 especies) pertenecen a la superfamilia Chalcidoidea y tan sólo 20 a la Ichneumonoidea-Bethyloidea, si bien muchos de éstos son de validez cuestionable. Entre los *Chalcidoidea* destacan las familias Braconidae, Encyrtidae, Eupelmidae, Eulophiidae, Eurytomidae, Pteromalidae, Thorimidae y Trichogrammatidae. Una revisión crítica realizada por Steffan (1981) sobre este catálogo reveló la existencia de diversos errores, descartando los Ichneumonoidea como parásitos de los

Este tipo de parasitismo es frecuente entre determinados grupos de himenópteros, donde también se encuentran representantes de otras avispas que a su vez parasitan a los propios parasitoides de los brúquidos, fenómeno llamado *hiperparasitismo* o *parasitismo secundario*. Al respecto, STEFFAN (1981) es partidario de usar el término *metaparasitismo*, pues a su juicio el hiperparasitismo es algo completamente distinto. Sin embargo el término hiperparasitismo está muy asentado en la bibliografía. La avispa hiperparásita, que también es

brúquidos, y reduciendo este catálogo a tan sólo 51 especies, agrupadas en 10 familias y 25 géneros.

Lógicamente, la existencia de enemigos naturales de los brúquidos ha revestido un inusitado interés por la posibilidad de controlar las poblaciones de las especies que son plagas de plantas de interés económico, dentro de estrategias de lucha biológica o, más ampliamente, lucha integrada. Estos procedimientos recaban la atención de aquellos que consideran que la lucha química (mediante pesticidas) es nociva para la salud de las personas y el medio ambiente. Por otra parte, el control biológico, una vez superadas las fases iniciales de implantación de parasitoides, es un medio más económico que los productos químicos para la mayoría de los agricultores, que normalmente coinciden con ser pequeños campesinos de países en vías de desarrollo.

La actividad de los parasitoides sobre los brúquidos es diversa según la especie, pues en unos casos los huevos son depositados junto o encima de las formas preimaginales del brúquido, pudiendo actuar como *ectoparasitoides*, atacando al huésped externamente como cualquier otro depredador (con la diferencia de que le basta un solo huésped para completar su desarrollo), y de este modo puede sortear los mecanismos de defensa internos del huésped, así como no tener dependencia de los cambios hormonales del huésped. Otras especies, en cambio, ponen los huevos en el interior del cuerpo del brúquido (en alguna fase del desarrollo preimaginal), actuando desde dentro, actuando en este caso como un *endoparasitoides*, y en este caso dependen íntimamente de la endocrinología (cambios hormonales) del huésped.

Dentro de una misma especie de parasitoide, la hembra puede tener comportamientos ovoposidores diferentes. Por ejemplo, la avispa *Dinarmus basalis* puede afectar al brúquido de tres formas posibles: paralizándolo pero sin llegar a poner huevos; colocando huevos y no paralizándolo; y paralizándolo y también poniendo huevos. Por otra parte, son frecuentes los fenómenos de partenogénesis, según los cuales la hembra puede poner huevos sin fecundar, dando únicamente machos, necesitando la fecundación para dar ambos sexos.

Por estos motivos, desde los años 70s se viene desarrollando un creciente interés por los ensayos de lucha biológica mediante el uso de parasitoides. Los estudios llevados a cabo hasta la fecha demuestran que, una vez localizado un buen agente biológico (parasitoide), y asegurado los mecanismos de producción masiva en laboratorios, las tasas de reducción de las plagas de brúquidos son asombrosamente altas. Por ejemplo, BONET *et al.* (2005) utilizaron como parasitoides a *Dinarmus basalis* para combatir 2 brúquidos plagas de frijoles: *Acanthoscelides obtectus* y *Zabrotes subfasciatus*,

obteniendo en una primera suelta de parasitoides una fuerte reducción del índice de ataque de los brúquidos, alcanzando el 95% de reducción tras nuevas sueltas de parasitoides.

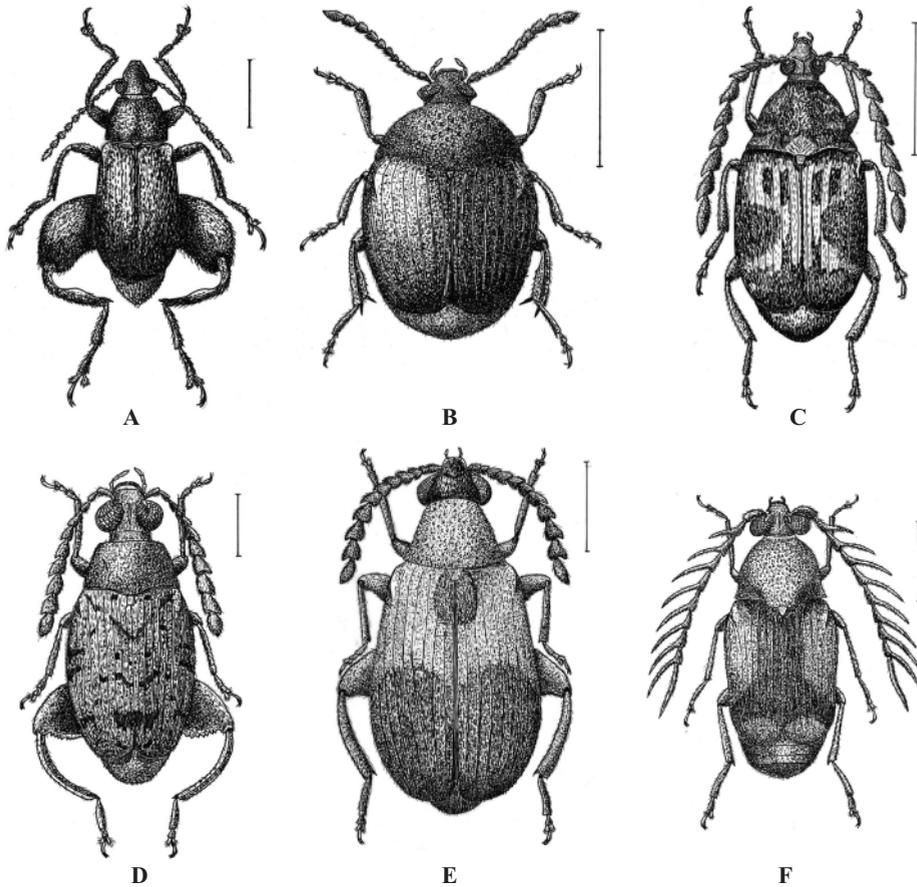
No obstante, las expectativas de uso de este tipo de técnicas están limitadas por diversos motivos. Uno de ellos es que a menudo se advierten interacciones entre diversas especies de parasitoides, como la que se ha observado entre *Eupelmus vuilleti* y *Dinarmus basalis*, al entrar en competencia por el mismo huésped (larvas de *Callosobruchus maculatus*) cuando la densidad de huéspedes es débil, siendo generalmente desfavorable para el segundo. Por otra parte, hay que tener presente la incidencia de los parasitoides secundarios o hiperparasitoides, especies de himenópteros que representan un cuarto nivel trófico altamente evolucionado. Como en los parasitoides, las comunidades de hiperparasitoides constan de ecto y endo-hiperparasitoides, habiéndose encontrado que, en general, los ecto-hiperparasitoides son menos específicos que los endo-hiperparasitoides.

### **Claves de identificación de subfamilias y géneros**

Las claves y descripciones de especies han sido elaboradas a partir de los caracteres del imago, dado que la falta de datos precisos sobre los estadios larvales nos impide elaborar claves que ayuden a identificar la especie en este estadio de desarrollo.

#### **1. Las subfamilias de Bruchidae**

Siguiendo el sistema ampliamente aceptado (BRIDWELL, 1932), los brúquidos de todo el Mundo están divididos actualmente en cinco subfamilias, de las que sólo dos (Bruchinae y Amblycerinae) están representadas en la fauna peninsular autóctona, si bien se han detectado algún que otro representante de Pachymerinae tropicales interceptados en semillas almacenadas, pero no naturalizados en este territorio. El único representante de la subfamilia Kytorrhinae, el *Kytorrhinus hoyeri* Tennenbaum, 1915, que figura como especie nueva de la fauna balear en su descripción original (Tennenbaum, 1915) y luego recogida en el Catálogo de PIC (1913), en realidad es un *Bruchidius albolineatus* (Blanchard, 1844), como bien lo estableciera BOROWIEC (1985b), por lo que por ahora hay que descartar esta subfamilia en nuestra fauna. No obstante, consideramos de interés distinguir en la siguiente clave la totalidad de las subfamilias representadas en todo el Mundo, cuyo aspecto general puede verse en la Fig.15:



**Figura 15:** Especies representantes de las subfamilias de Bruchidae. A: *Rhaebus mannerhemi* Motsch.; B: *Spermophagus sericeus* (Geoffr.); C: *Bruchidius bimaculatus* (Ol.); D: *Caryedon serratus* (Ol.); E: *Eubaptus rufithorax* (Pic); F: *Kytorhinus quadriplagiatus* Motsch.

1.—Cuerpo siempre con brillo metálico, verde o glauco, con tegumentos delgados, fácilmente deformables (Fig.15-a); cabeza dirigida hacia adelante (Fig.16). Trocánteres de las patas posteriores ovoides, muy anchos y fuertemente salientes (Fig.17). Escudete siempre triangular (Fig.18). Élitros con puntuación débil, apenas insinuada. Pronoto claramente tubular, de lados rectos, ligeramente curvados hacia delante (Fig.19).

#### I. *Rhaebinae*

Es el grupo de brúquidos menos típico, teniendo mayor parecido con los Chrysomelidae. Exclusiva del Viejo Mundo. La escasa representación imposibilita la

creación de tribus en esta subfamilia. Solo posee un género (*Rhaebus* Fischer, 1824) con muy pocas especies que se conocen únicamente de la zona paleártica media y oriental.

1'.—Cuerpo sin brillo metálico, frecuentemente pardo-grisáceo a negro, con tegumentos más fuertes y pubescencia más o menos densa; cabeza dirigida hacia abajo, perpendicularmente al eje del cuerpo (Fig.20). Trocánteres de las patas posteriores pequeños, no inflados ni sobresalientes (Fig. 21). Escudete de forma diversa (Fig.22). Élitros con puntuación más fuerte. Pronoto de otra forma (truncocónico, campaniforme, transversal, cuadrado, etc.), de lados más o menos curvados y generalmente estrechado hacia delante (Fig.23). **2.**

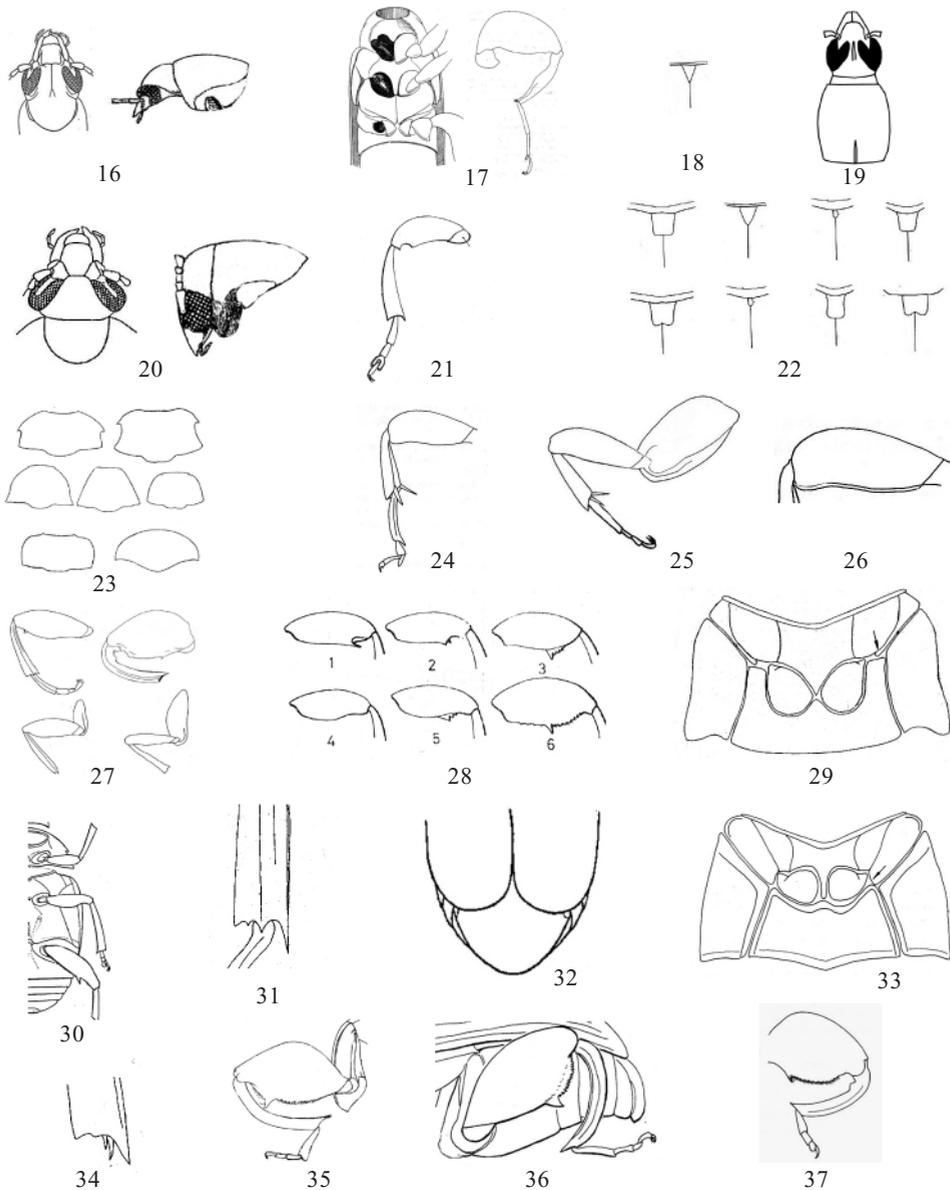
2.— Tibias posteriores derechas, sin mucro pero con dos largos espolones apicales agudos y móviles, a modo de fuertes espinas (Fig.24); coxas posteriores dos veces más anchas que la anchura de los fémures posteriores (Fig.25) y más anchas que la anchura del primer esternito detrás de ellos; fémures posteriores longitudinalmente bicarenados en su borde inferior, usualmente sin espinas en su borde inferior (raras veces con no más de un diente corto y romo) (Fig.26). Cuerpo subredondeado (Fig.15-b).

## II. *Amblycerinae*

Extendida por todas las regiones del Mundo. Actualmente esta subfamilia comprende dos tribus: *Amblycerini* (del Nuevo Mundo) y *Spermophagini* (del Nuevo y Viejo Mundo) Se han descrito 3 géneros separados por regiones biogeográficas: 2 exclusivos del Nuevo Mundo (*Zabrotus* Horn, 1885 y *Amblycerus* Thunberg, 1815) y 1 exclusivo del Viejo Mundo (*Spermophagus* Schilsky, 1905).

2'.—Tibias posteriores derechas o curvadas, con mucro y sin espolones móviles, todo lo más un mucro en el ángulo apical interno, más o menos largo que las pequeñas espinas apicales que forman la corona (Fig.27); coxas posteriores variables pero no dos veces más anchas que la anchura de los fémures posteriores; fémures posteriores con o sin espinas o dentículos en su borden inferior (Fig.28). Cuerpo generalmente oval-oblongo **3.**

3.— Antenas nunca más largas que la longitud del cuerpo (Fig.15-c); sutura mesopleural obsolescente, uniéndose a la sutura meso-metapleural en un ángulo agudo cerca de su mitad, dejando el mesoepímero lejos de la cavidad coxal; o, menos frecuentemente, sutura mesopleural aproximándose estrechamente a la sutura meso-metapleural y recorriéndola subparalelamente hasta la extensión del trocántin de la cavidad coxal,



**Figuras 16-37:** Elementos morfológicos de las subfamilias de Bruchidae. (16-19): *Rhaebus*. 16: Cabeza; 17: Metatrocánter; 18: Escudete. (20-21): *Bruchus*. 20: Cabeza; 21: Metrocánter; (22): Tipos de escudetos no Rhaebinae; (23) Tipos de pronotos no Rhaebinae. (24-25) *Spermothagus*: 24: Pata metatorácica; 25: Metacoxa; 26: Metafémur. (27-28) No Amblycerinae. 27: Tipos de patas metatorácicas; 28: Tipos de metafémures; (29-30) *Bruchus*. 29: Meso y metasternón; 30: fémures. (31) *Acanthoscelides*: metatibia; (32) *Bruchus*: Pigidio; (33) No Bruchinae: Meso y metasternón; (34) *Caryoborus*: Metatibia; (35) *Speciomerus*: Metafémur; (36) *Pachymerus*: Metatarso; (37) *Caryedon*: patas pro y mesotorácicas.

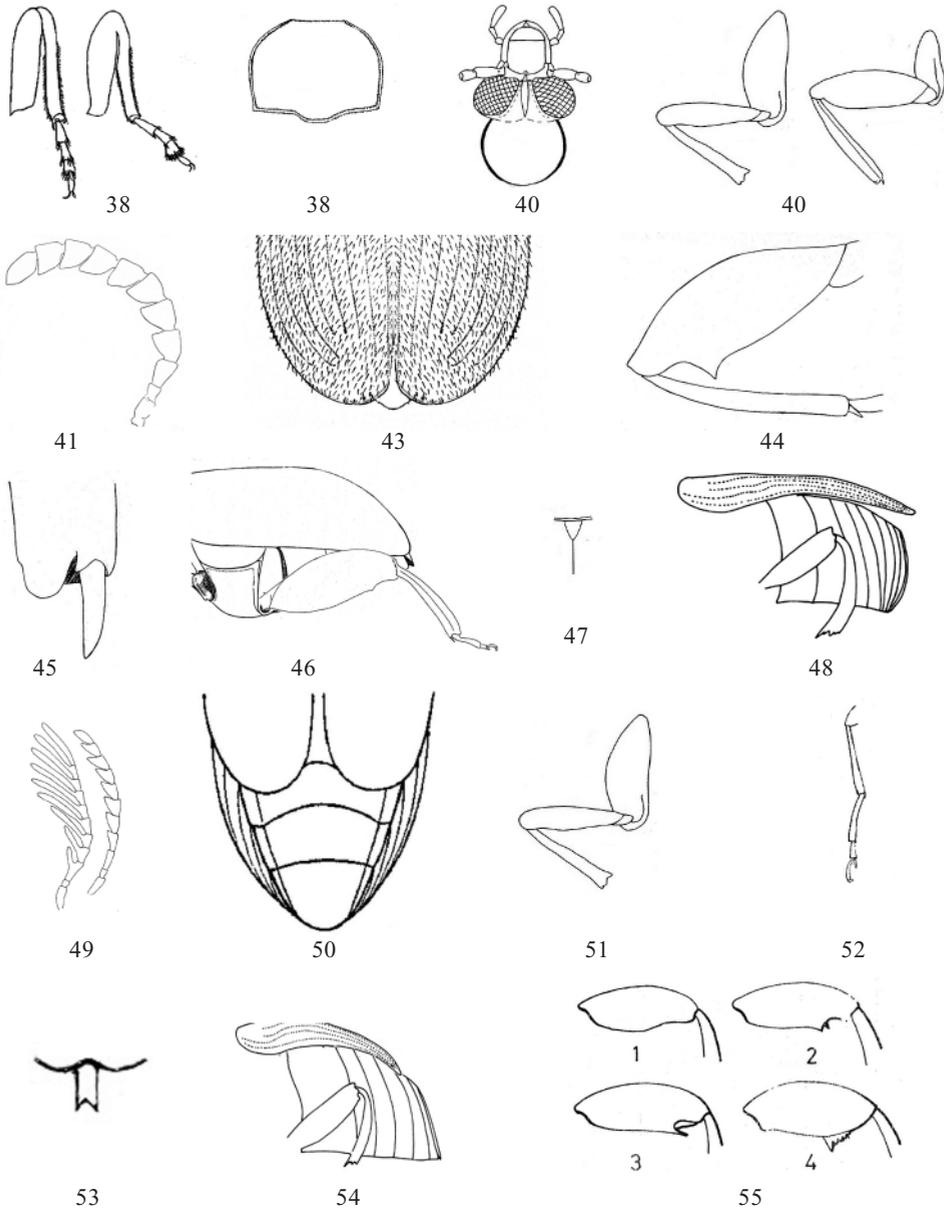
de forma que el mesoepímero alcanza la cavidad coxal muy estrechamente (Fig.29); coxas posteriores aproximadamente tan anchas como los fémures posteriores; fémures posteriores más anchos y engrosados que los anteriores y medios, a menudo con uno o más dientes en su borde inferior (Fig.30). Tibias posteriores más largas que los fémures, sin espinas en el ápice (Fig.31). Pigidio grande, no cubierto por los élitros (Fig.32). Escudete no más largo que ancho. III. **Bruchinae** Ampliamente extendida en todas las regiones del mundo. Se han descrito 4 tribus: Acanthoscelidini, Bruchidini, Bruchini y Megacerini. Con 47 géneros descritos hasta la fecha, es la subfamilia más ampliamente diversificada, aunque con mayor número de géneros en el Nuevo Mundo que en el Viejo Mundo, lo que posiblemente sea debido a una mayor investigación taxonómica en aquella región.

3'.—Antenas más largas o más cortas que la longitud del cuerpo. Si las antenas son más largas, entonces las coxas posteriores son más anchas que los fémures posteriores y éstos no tienen un peine o espinas en su borden inferior. Si las antenas son más cortas, entonces las coxas posteriores no son tan anchas (o como máximo tan anchas) como los fémures posteriores; fémures posteriores con o sin un peine o espinas en su borde inferior. Sutura mesopleural destacada, libre de sutura meso-metapleurale; mesoepimerón alcanzando la cavidad coxal hasta aproximadamente la mitad de su anchura (Fig.33); una a tres pares de tibias a veces con espinas pareadas en el ápice (Fig.34). 4.

4.— Antenas más cortas que la longitud del cuerpo (Fig.15-d). Fémures posteriores fuertemente ensanchados, mucho más anchos que las coxas, unicarenados en su borde inferior y con una cresta o peine, a menudo denticulado (Fig.35); coxas posteriores más estrechas que el primer esternito detrás de ellas; tibias posteriores fuertemente arqueadas, con un mucro en forma de paleta (Fig.36) (a veces con pequeños espolones: *Caryoborus*) en su ápice ventral (Fig.34). Tarsos posteriores aproximadamente tan largos como la mitad de las tibias (Fig.37); tibias anteriores y medianas con espinas pareadas en el ápice, ocultas por la pubescencia apical (Fig.38). Disco del pronoto a veces con una línea marginal impresa continua por todo o casi todo el contorno (Fig.39). Élitros de lados rectos y estrías prolongadas hasta el ápice. Ojos fuertemente protuberantes por delante (Fig.40). Coloración monótona, habitualmente roja amarillenta, sin manchas ni bandas de pubescencia destacadas.

#### IV. **Pachymerinae**

De áreas tropicales del Viejo y Nuevo Mundo, considerada como uno de los grupos evolutivamente más primitivos. Se ha considerado tres tribus en esta



**Figuras 38-55:** Elementos morfológicos de subfamilias de Bruchidae (38-54). (38) *Caryedon*: Patas pro y mesotorácicas; (39) *Pachymerus*: pronoto; (40) *Caryedon*: cabeza; (41) *Kytorhinus*: fémures; (42-48) *Eubaptus*. 42: Antena; 43: Pigidio; 44: Metafémur; 45: Metatibia; 46: Metacoxa y metafémur; 47: Escudete; 48: Abdomen (lateral). (49-54) *Kytorhinus*. 49: Antenas; 50: Pigidio; 51: Metafémur; 52: Metatarso; 53: Escudete; 54: Pigidio (lateral). Tribus de Bruchinae (55) Tipos de metafémures.

subfamilia: Caryedonini, Caryopemonini y Pachymerini. Hasta la fecha se han creado 13 géneros para esta subfamilia.

- 4'.—Antenas más cortas o más largas que la longitud del cuerpo. Fémures posteriores no tan ensanchados y sin cresta o peine y a menudo también sin espinas; tibias posteriores no arqueadas disco del pronoto sin una línea marginal impresa por todo su contorno y mucro en forma de espolón rígido (Fig.41). **5.**

- 5.— Antenas más cortas que la longitud del cuerpo (Fig.15-e), semejantes en ambos sexos, subperfoliadas (Fig.42). Pigidio cubierto en la base, así como los últimos terguitos, por el ápice de los élitros (Fig. 43); fémures posteriores con pequeñas espinas (Fig.44); tibias posteriores con dos espinas o espolones muy desiguales en el ápice (Fig.45); tarsos posteriores aproximadamente la mitad tan largos como las tibias; coxas posteriores mucho más cortas o estrechas que los fémures posteriores y el primer esternito detrás de ellas (Fig.46); escudete triangular (Fig.47). Ápice del abdomen fuertemente curvado hacia abajo (Fig.48).

#### V. **Eubaptinae**

Subfamilia muy rara, de la que se conoce tan sólo un género (*Eubaptus* Lacordaire, 1845) y muy pocas especies, de ahí que no tenga división en tribus. Están distribuidas únicamente en ciertas zonas de la región neotropical.

- 5'.—Antenas muy largas (Fig.15-f), flabeladas o fuertemente pectinadas en los machos (Fig.49). Pigidio corto, con uno o dos terguitos también expuestos detrás de los élitros (Fig.50); fémures posteriores sin espinas (Fig.51); tibias sin espinas o espolones; tarsos posteriores alargados, con aproximadamente la misma longitud que las tibias (Fig.52); coxas posteriores más anchas y aproximadamente de la misma longitud que los fémures posteriores; escudete alargado (Fig.53). Ápice del abdomen no tan fuertemente curvado hacia abajo (Fig.54).

#### VI. **Kytorhininae**

Representada únicamente en ciertos puntos de las regiones templadas (Holártica y Oriental), contando con tan sólo un género (*Kytorhinus*, Fischer, 1809) y muy pocas especies, y por tanto sin división en tribus.

En resumen, la familia Bruchidae está actualmente subdividida en cinco subfamilias y 65 géneros, de las cuales tan sólo dos subfamilias (Bruchinae y Amblycerinae), con 7 géneros, están representadas en la fauna ibero-balear. Sin embargo, también hay que señalar que se han interceptado especies exóticas en productos almacenados, pertenecientes a otra tercera subfamilia, los Pachymerinae, aunque sin llegar a aclimatarse en este territorio.

## 2.—Las tribus de Bruchinae ibero-baleares

Es la subfamilia dominante en nuestra fauna (así como en toda la región paleártica). Los géneros representados en la fauna ibero-baleares están agrupados en tres tribus que podemos diferenciar prácticamente sólo con las características del metafémur (Fig.55):

- 1.— Antenas largas, normalmente sobrepasando la base del pronoto. Metafémures sin diente en el margen inferior, o bien con un denticulo poco aparente en forma de espina corta. A veces (*Callosobruchus*) con un diente formado por escotadura en su margen inferior (frecuentemente uno en cada lado), pero en este caso el pronoto es troncocónico y sin denticulo lateral (Fig.55-1,3). **Bruchidiini**

Con dos géneros representados en la fauna ibero-baleares, de los cuales uno (*Bruchidius* Schilsky, 1905), es el que comprende la mayoría de las especies de la familia y es autóctono, mientras que el otro (*Callosobruchus* Pic, 1902) es importado y no naturalizado.

- 1'.—Antenas cortas, normalmente no sobrepasando la base del pronoto. Metafémures generalmente con al menos un diente bien aparente en el margen inferior. **2.**

- 2.— Metafémures con un diente agudo en el margen inferior, formado por una escotadura más o menos profunda (Fig.55-2). Pronoto trapezoidal, provisto de un denticulo lateral más o menos destacado. Antenas siempre cortas. **Bruchini**

Con un solo género representado en la fauna ibero-baleares (*Bruchus* Linnaeus, 1767), que comprende un buen número de especies.

- 2'.—Metafémures con un diente triangular grande en su margen inferior, a menudo seguido de otros más pequeños, rara vez con un solo diente o incluso ninguno (Fig.55-4). Pronoto campaniforme o troncocónico. Antenas cortas, excepcionalmente (ej. *Acanthobruchidius*), muy largas. **Acanthoscelidini**

Con cinco géneros registrados en la fauna ibero-baleares, de los cuales dos son autóctonos (*Acanthobruchidius* Borowiec, 1980 y *Paleoacanthoscelides* Borowiec, 1985) y los otros tres son introducidos, de los cuales dos (*Acanthoscelides* Schilsky, 1905, *Pseudopachymerina* Zacher, 1952) están naturalizados y uno (*Mimosestes* Briwell, 1946) no ha llegado a aclimatarse.

### 3.—Los géneros de Bruchinae ibero-baleares

Como hemos señalado, actualmente se han contabilizado 7 géneros, si bien 4 de ellos (*Acanthoscelides*, *Mimosestes*, *Callosobruchus* y *Pseudopachymerina*) son de especies importadas. De éstas, sólo *Acanthoscelides* (con *A. obtectus*) y *Pseudopachymerina* (con *Ps. spinipes* (Erichson, 1833)) han llegado a aclimatarse, figurando como especies naturalizadas. Una clave que permite separa estos géneros (cuyo aspecto puede observarse en la Fig.56) es la siguiente:

- 1.— Pronoto cuadrado o trapezoidal, usualmente con denticulo lateral más o menos pronunciado, dejando una escotadura por detrás (Fig.57 y 56-a). Fémures posteriores con diente seguido de una escotadura en el margen ventral externo (Fig.58). Tibias medianas del macho con espinas o plaquetas apicales o subapicales, simples o bifurcadas (Fig.59).

***Bruchus* Linnaeus, 1767**

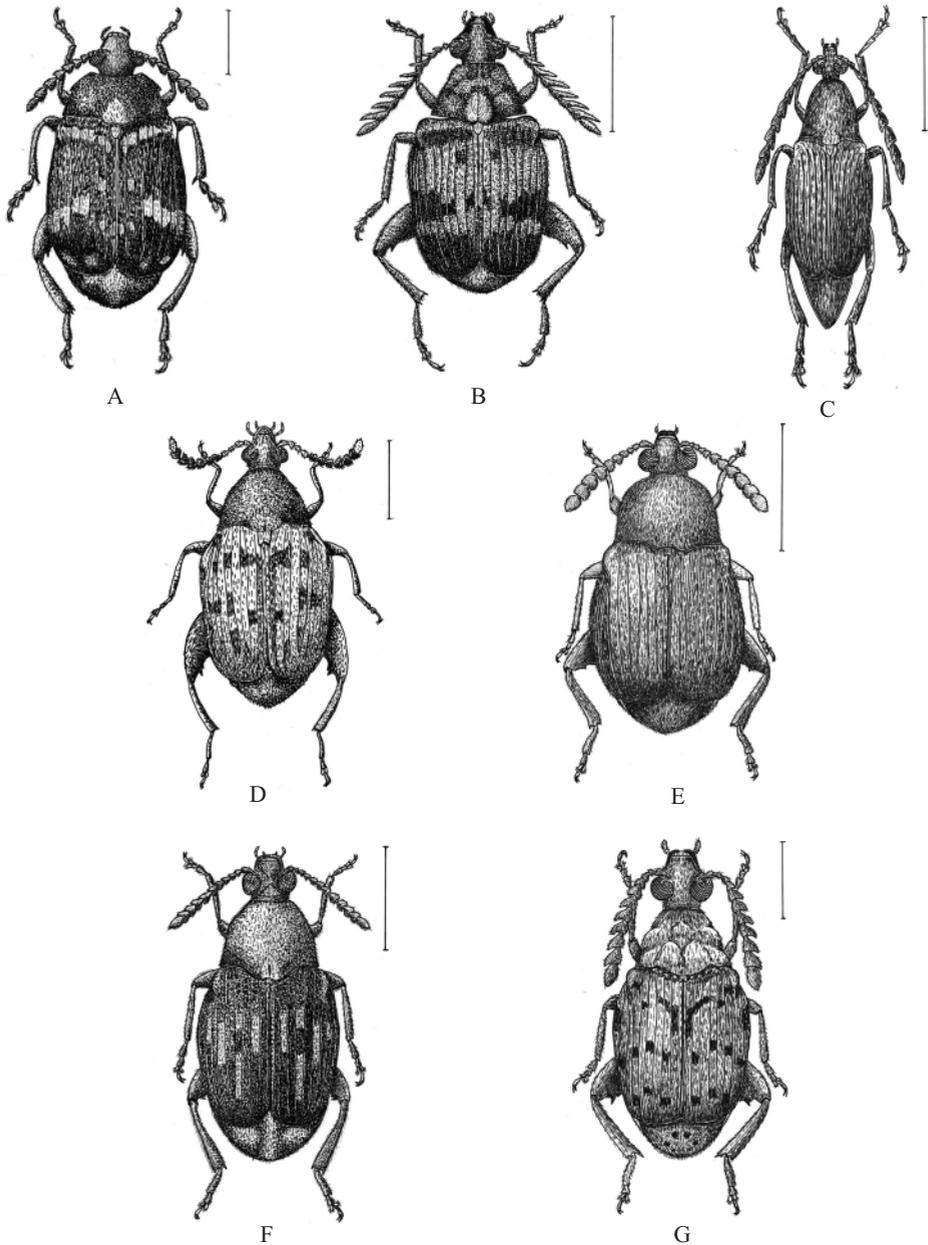
Género del Viejo Mundo, especialmente de la zona Paleártica. Sus especies se desarrollan en diversas especies de Leguminosae, especialmente las Viciaeae (géneros: *Ceratonia*, *Cicer*, *Lathyrus*, *Lens*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Vicia* y *Vigna*). Entre sus representantes cuenta con algunas plagas importantes de leguminosas de grano que se han extendido por todo el mundo.

- 1'.—Pronoto más alargado, usualmente campaniforme o troncocónico, sin denticulo lateral (Fig.60). Fémures posteriores sin diente con escotadura en el margen inferior externo, pero puede tenerlo en el margen inferior interno o en ambos, o bien tener una fila de dientes desiguales en el margen inferior interno, o una pequeña espina, o bien nada (Fig.61). Tibias medianas usualmente sin dimorfismo sexual. 2.-

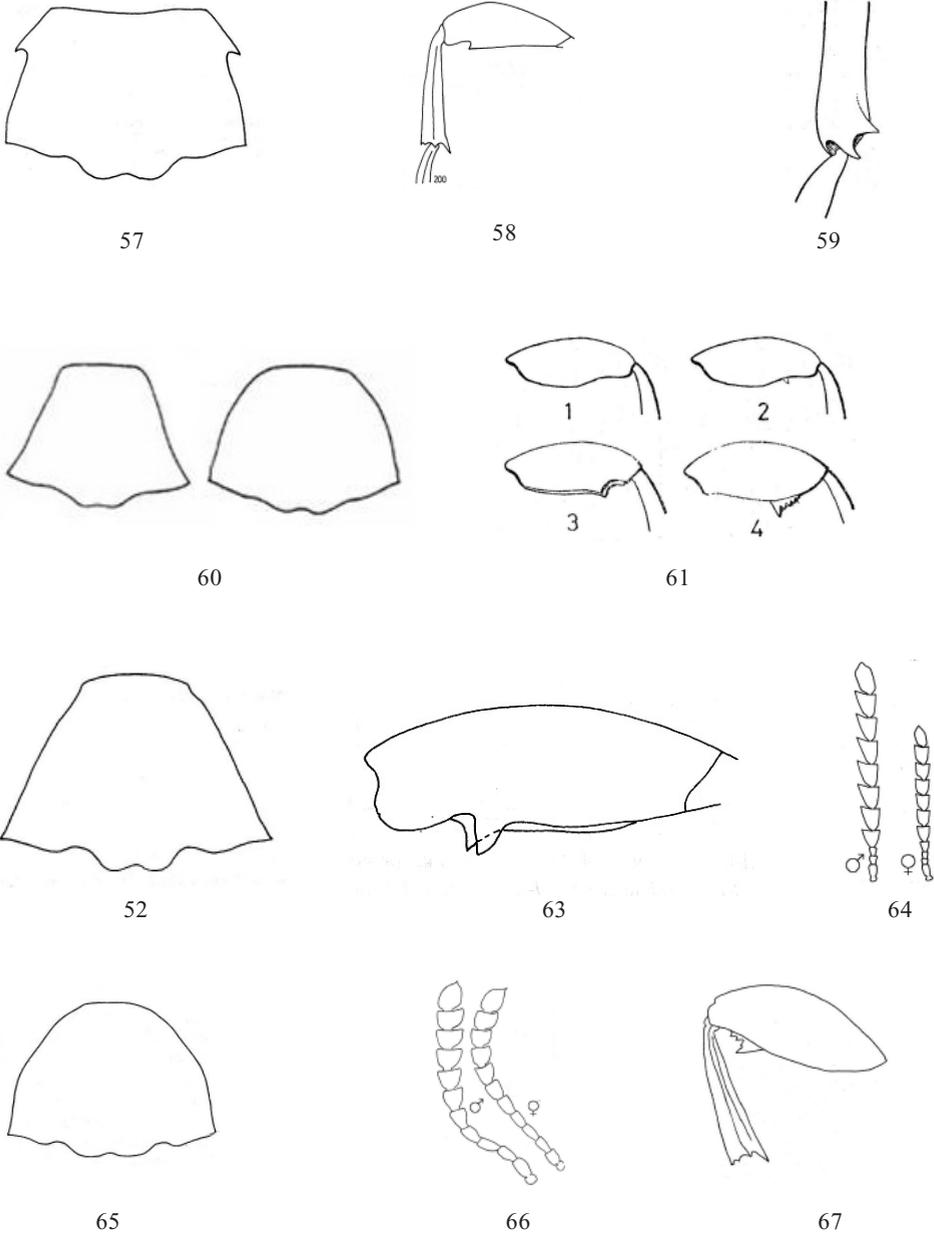
- 2.— Pronoto troncocónico, fuertemente estrechado hacia delante, con una gibosidad basal en el pronoto, anterior al escudete (Fig.62 y 56-b). Fémures posteriores con el borde inferior bicarenado, teniendo un diente con escotadura en el margen inferior interno, frecuentemente también en margen inferior externo del mismo o de diferente tamaño (Fig.63).

***Callosobruchus* Pic, 1758.**

Género de zonas tropicales del Viejo Mundo, del que dos especies (*C. maculatus* y *C. chinensis*) son temibles plagas de leguminosas de grano almacenadas, siendo a menudo detectadas en semillas de importación, pero sin llegar a aclimatarse. Se desarrollan en numerosas especies de Leguminosae (géneros: *Glycine*, *Pueraria*, *Macrotyloma*, *Sphenostylis*, *Dolichos*, *Lablab*, *Physostigma*, *Vigna*, *Rhynchosia*, *Kerstingiella*, *Dunbaria*, *Pueraria*, *Aeschynomene*,



**Figura 56:** Especies representantes de géneros de Bruchinae. A: *Bruchus pisorum* L.; B: *Callosobruchus chinensis* (L.); C: *Bruchidius cinerascens* (Gyll.); D: *Acanthoscelides obtectus* (Say.); E: *Paleoacanthoscelides gilvus* (Gyll.); F: *Mimosestes mimosae* (F.); G: *Pseudopachymerina spinipes* (Erich.)



**Figuras 57-67:** Elementos morfológicos de los géneros de Bruchinae. (57-59) *Bruchus*. 57: Pronoto; 58: Metafémur; 59: Mesotibia (♂). No *Bruchus*. 60: Pronotos; 61: Metafémures. (62-63) *Callosobruchus*. 62: Pronoto; 63: Metafémur. (64) *Bruchidius*: Antenas (♂ y ♀), (65-67) *Acanthoscelides*. 65: Pronoto; 66: Antenas (♂ y ♀); 67: Pata metatorácica.

*Albizia, Voandzeia, Phaseolus, Cajanus, Vicia, Lathyrus, Lens, Pisum, Cicer, Amphicarpaea, Robinia, Milletia, Indigofera*, etc.).

2'.—Pronoto de forma diversa, campaniforme o troncocónico (Fig.59). Fémures posteriores con dientes solamente en el margen inferior interno, o bien con un pequeño diente espinescente, o incluso sin diente, en el margen ventral externo (Fig.60-1,2,4). **3.-**

3.— Patas posteriores con fémures generalmente inermes en su lado interno, o bien, si presenta diente, éste es pequeño y único, espinescente, invisible exteriormente (Fig.61-1,2). Antenas largas y estilizadas, aserradas con dimorfismo sexual (más largas y dentadas en los machos) (Fig.64 y 56-c). Pronoto troncocónico, en ocasiones ligeramente redondeado lateralmente (Fig.60).

***Bruchidius*** Schilsky, 1905

Género del Viejo Mundo, ampliamente extendido y que comprende la mayoría de las especies de esta región, estando necesitado de una profunda revisión. Sus especies se desarrollan en numerosos géneros de Leguminosae (géneros: *Acacia, Albizzia, Astragalus, Calicotome, Chaemacytisus, Cicer, Coronilla, Cytisophyllum, Cytisus, Galega, Genista, Glycyrrhiza, Hedysarum, Hippocrepis, Lathyrus, Lens, Lotus, Laburnum, Lupinus, Medicago, Onobrychis, Ononis, Ornithopus, Pisum, Robinia, Scorpiurus, Sesbania, Sophora, Spartium, Tephrosia, Trifolium, Trigonella, Ulex, Vicia, Vigna, Mimosa, Gleditsia, Cassia*, etc). Algunas especies se desarrollan en otras familias de huéspedes (Cistáceas: *Cistus, Helianthemum*, Apiáceas: *Eryngium*, etc.).

3'.—Patas posteriores con fémures generalmente provistos de un diente grueso, seguido de otros más pequeños y espinescentes (Fig.61-3). Rara vez con un solo diente pequeño o incluso ninguno, pero en estos casos las antenas son cortas. **4.**

4.— Pronoto troncocónico, poco o nada redondeado lateralmente y sin costilla lateral (Fig.65). Base de los élitros sin tubérculos. Antenas siempre cortas (Fig.66 y Fig.56-d), aunque no robustas, de artejos débilmente dentados. Patas posteriores frecuentemente con fémures provistos de un diente grande y agudo, seguido de 2-4 más pequeños, en su lado interno, algo visibles exteriormente (Fig.67), a veces reducido a uno y muy rara vez ninguno.

***Acanthoscelides*** Schilsky, 1905

Género del Nuevo Mundo cuya única especie representada en el territorio ibero-balear (*A. obtectus*) es una de las plagas más importantes de leguminosas de grano almacenadas, habiendo podido aclimatarse en el territorio ibero-balear desde su detección hace más de un siglo. Se desarrolla preferentemente en

diversas especies de Leguminosae (géneros: *Abutilon*, *Acacia*, *Aeschynomene*, *Amorpha*, *Astragalus*, *Caesalpinia*, *Calopogonium*, *Cajanus*, *Cassia*, *Cicer*, *Colutea*, *Desmanthus*, *Desmodium*, *Dolichos*, *Eriosema*, *Glycine*, *Glycyrrhiza*, *Indigofera*, *Lablab*, *Lathyrus*, *Lens*, *Leucaena*, *Lotus*, *Mimosa*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Prosopis*, *Rhynchosia*, *Senna*, *Sesbania*, *Trifolium*, *Vicia*, *Vigna*, *Voandzeia*, etc)

4'.—Pronoto campaniforme, de lados ligeramente arqueados, provisto o no de costilla lateral y gibosidades en el disco. Base de los élitros con uno o varios tubérculos. Antenas de moderadamente largas a cortas. Patas posteriores con fémures provistos de dientes en mayor o menor grado de desarrollo. **5.**

5.— Pronoto sin costilla lateral, forma cuadrada con lados ligeramente redondeados (Fig.68). Base de la 4ª interestría elitral con un tubérculo pequeño (Fig.72). Último esternito del macho no emarginado, aunque sí con una impresión mediana. Cabeza usualmente sin área glabra en el vertex. Fémures posteriores no acanalados ventralmente, provistos de un diente subapical seguido de otros 2 más pequeños (Fig.69). Tibias posteriores derechas, con 3 costillas, mucro más corto que el denticulo lateral de la corona (Fig.70). Antenas cortas (Fig.71 y Fig.56-e).

***Paleoacanthoscelides*** Borowiec, 1985

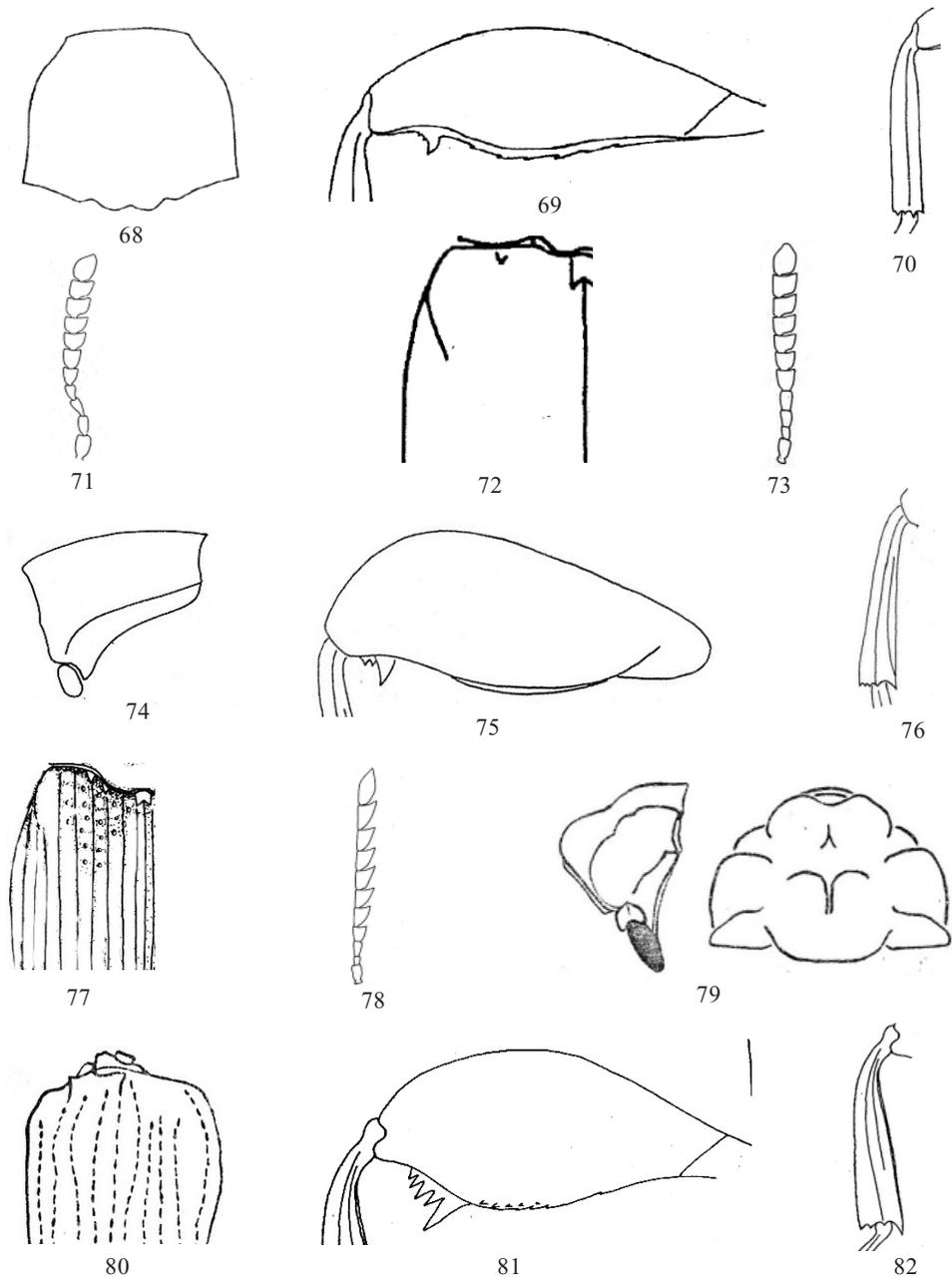
Género paleártico-occidental con solo dos especies, de las que una (*P.gilvus* (Gyllenhal, 1839)) ha sido hallada en territorio ibero-balear. Se desarrolla en ciertas Leguminosae Hedysareae (géneros: *Onobrychis*, *Hedysarum*).

5'.—Pronoto con una costilla lateral más o menos evidente. Base de los élitros con más de un tubérculo. Último esternito del macho emarginado. **6.**

6.— Cabeza más larga, con área glabra en el vertex. Antenas cortas, no aserradas (Fig.73 y Fig.56-f). Pronoto con costilla lateral más o menos marcada, pero el disco nunca tiene gibosidades (Fig.74). Fémures posteriores de los machos usualmente acanalados en la superficie ventral, con un diente grande seguido de 1-4 más pequeños (Fig.75). Tibias posteriores carenadas, con un mucro corto (Fig.76). Base de la 3ª-4ª o hasta la 5ª, o la 6ª y la 10ª, con fuertes tubérculos aplanados (Fig.77).

***Mimosestes*** Bridwell, 1946

Género del Nuevo Mundo, del que tan sólo una especie (*M.mimosae* (Fabricius, 1781)) ha sido interceptada en el territorio ibero-balear, pero sin llegar a aclimatarse. Se desarrolla en diversas Leguminosae (géneros: *Acacia*, *Enterolobium*, *Parkia*, *Prosopis*, *Caesalpinia*, *Ceratonia*, *Cercidium*, *Parkinsonia*, etc.)



**Figuras 68-82:** Elementos morfológicos de los géneros de Bruchinae. (68-72) *Paleocanthoscelides*. 68: Pronoto; 69: Metafémur; 70: Metatibia; 71: Antena; 72: Tubérculo elitral. (73-77) *Mimosestes*. 73: Antena; 74: Pronoto (lateral); 75: Metafémur; 76: Metatibia; 77: Tubérculos elitrales. (78-82) *Pseudopachymerina*. 78: Antena; 79: Pronoto (lateral y dorsal); 80: Tubérculos; 81: Metafémur; 82: Metatibia.

6'.—Cabeza muy corta, sin área glabra. Antenas más largas, aserradas (Fig.78 y Fig.56-g). Pronoto con costilla lateral bien marcada, abarcando desde el ángulo posterior hasta la cavidad procoxal y disco con gibosidades en 2/3 de su longitud (Fig.79). Fémures posteriores delgados, bicarenados ventralmente, provistos en la costilla interna de un pecten con un diente grueso seguido de otros 3 gradualmente más pequeños (Fig.81). Tibias posteriores derechas, carenadas, con un mucro más largo que el denticulo de la corona (fig.82). Base de las 2<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> estrías elitales con tubérculos (Fig.80).

*Pseudopachymerina* Zacher, 1952

Género neotropical del que sólo una especie (*Ps.spinipes*) ha sido introducida en la zona paleártica, habiéndose aclimatado en esta región. Se desarrolla en diversas Leguminosas (géneros: *Caesalpinia*, *Ceratonia*, *Cassia*, *Acacia*, *Astragalus*, etc.).

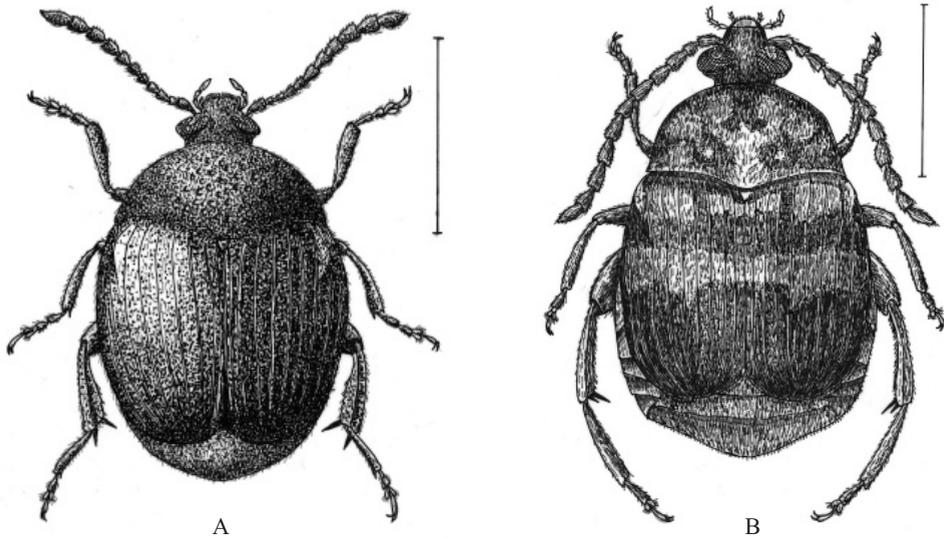
Gran parte de estos géneros (*Acanthoscelides*, *Pseudopachymerina*, *Mimosestes*, y *Paleacanthoscelides*), sólo tienen una especie representada en la fauna ibero-balear. Sin embargo, los géneros *Bruchus* y *Bruchidius* acaparan la mayor parte de las especies de nuestra fauna. De este modo, partiendo de nuestro catálogo (YUS RAMOS,1977), y añadiendo las nuevas citas aportadas por diversos autores, esta subfamilia cuenta actualmente con 81 especies representadas en la fauna ibero-balear, repartidas en los siguientes géneros: *Acanthoscelides* (1), *Paleoacanthoscelides* (1), *Mimosestes* (1), *Pseudopachymerina* (1), *Callosobruchus* (2), *Bruchus* (24) y *Bruchidius* (51).

#### 4.—Los géneros de Amblycerinae ibero-baleares

De esta subfamilia sólo tenemos dos géneros (Fig.83-a,b) representados en la fauna ibero-balear, pero uno de ellos (*Zabrotes*) corresponde a una especie del Nuevo Mundo (*Z. subfasciatus*), interceptado en semillas almacenadas importadas, si bien poco frecuentemente. Los dos géneros representados pueden distinguirse con la siguiente clave:

1.—Cuerpo redondeado y negro (Fig.83-a). Extremo anterior de la costilla lateral del margen pronotal prolongándose en una corta costilla supracoxal horizontal, hasta formar un lóbulo angulado que oculta parcialmente el margen posterior del ojo cuando la cabeza está en reposo (Fig.84). 10<sup>a</sup> estría simple, extendiéndose hasta casi el ápice del élitro (Fig.85). Tibias posteriores derechas (a veces algo arqueadas en los machos), con o sin costillas ventrales (Fig.86).

*Spermophagus* Schöenherr, 1833



**Figura 83:** Especies representantes de géneros de Amblycerinae . A: *Spermophagus sericeus* (Geoffr.); B: *Zabrotes subfasciatus* (Boh.)

Género del Viejo Mundo que cuenta con 4 especies en la fauna iberobalea. Se desarrolla principalmente en Convolvuláceas (géneros: *Convolvulus*, *Calystegia*, *Ipomea*, etc.) y en menor medida en otras familias: Malváceas (*Abelmoschus*, *Merrremia*, *Hibiscus*, etc.), Ebenáceas (*Diospyros*), Asteráceas (*Carthamus*), Verbenáceas (*Lantana*) y Leguminosas (*Acacia*, *Erythrina*, *Sophora*, *Cassia*, etc.).

1'.—Cuerpo redondeado y con bandas elitrales blancas (Fig.83-b). Costilla lateral del pronoto extendiéndose desde el ángulo posterior al anterior, sin formar una costilla supracoxal en forma de lóbulo (Fig.87). 10ª estría elital dentada extendiéndose solamente hasta la mitad lateral del élitro (Fig.88). Tibias posteriores derechas en ambos sexos, con 2 costillas ventrales (Fig.89).

***Zabrotes* Horn, 1885.**

Género del Nuevo Mundo, cuya única especie representada en el territorio ibero-balea (*Z. subfasciatus*) ha sido interceptada con semillas almacenadas en el territorio ibero balea, pero sin llegar a aclimatarse, si bien sobre este aspecto existe una duda razonable a partir de una cita de Mateus *et al.* (2002) que afirman haber cazado esta especie en cultivos de alubias en Portugal, hecho que, de confirmarse, supondría la consideración de especie aclimatada. Se desarrolla en Leguminosas (géneros: *Cassia*, *Cajanus*, *Cicer*, *Dolichos*, *Glycine Lablab*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Vicia*, *Vigna*, et.). En sus lugares de origen, esta especie es una plaga importante de leguminosas de grano, principalmente alubias (*Phaseolus vulgaris*).

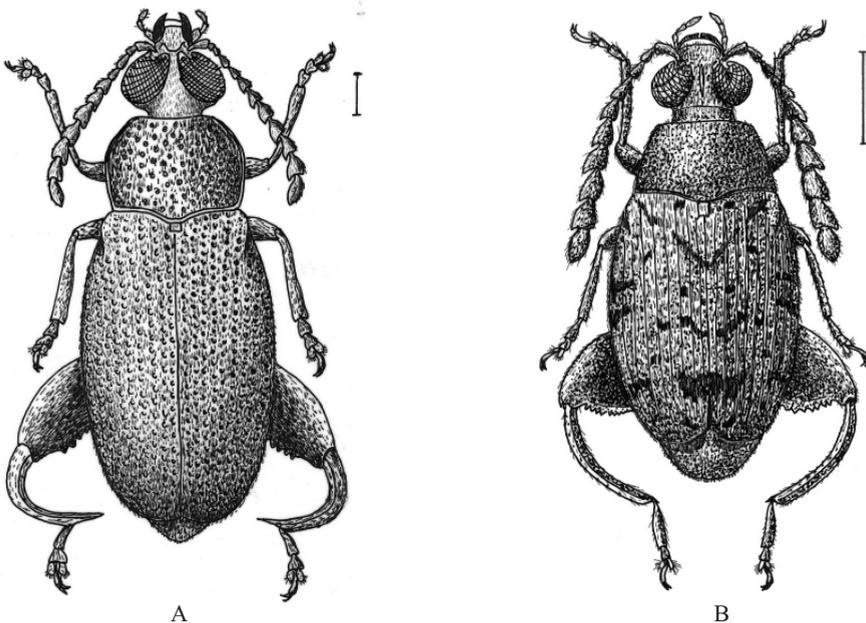
De este modo, según los datos actuales, la fauna ibero-baleares cuenta con 5 especies de esta subfamilia, 1 del género exótico *Zabrotes* (*Z. subfasciatus*) y 4 del género *Spermophagus*

### 5.—Los géneros de Pachymerinae ibero-baleares

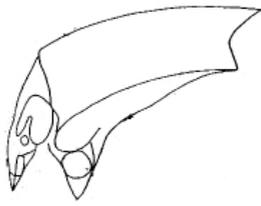
Como hemos señalado anteriormente, esta subfamilia corresponde a especies exóticas no naturalizadas, por lo que no están representadas en nuestra fauna silvestre. Las citas recogidas pertenecen a tan sólo a dos géneros (Fig.90-a,b) que corresponden a especies interceptadas en rarísimas ocasiones en semillas importadas y que pueden diferenciarse con la siguiente clave:

- 1.— Costilla lateral pronotal completa (Fig.91). Tibias posteriores con un tubérculo en la base (Fig.92). Proceso prosternal ancho o estrecho y siempre separando completamente las coxas anteriores, nunca agudo (Fig.93); cuerpo más grande (8-20 mm) (Fig.90-a).

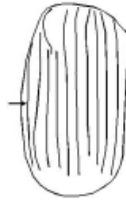
*Pachymerus* Thunberg, 1805



**Figura 90:** Especies representantes de géneros de Pachymerinae. A: *Pachymerus nucleorum* (F.); B: *Caryedon serratus* (Ol.)



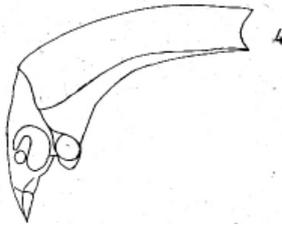
84



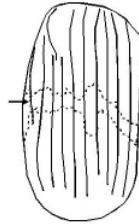
85



86



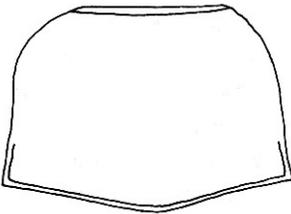
87



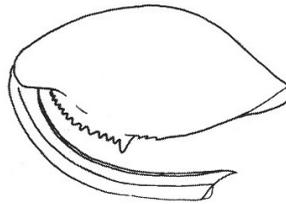
88



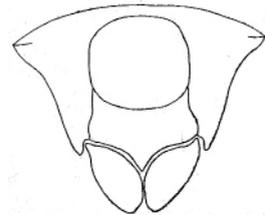
89



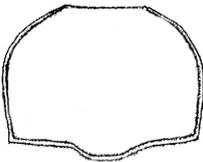
91



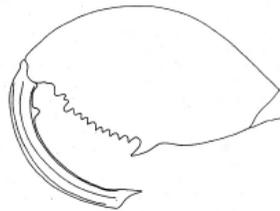
92



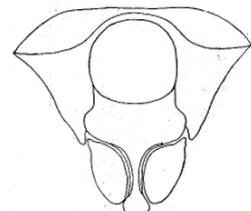
93



94



95



96

**Figuras 84-96:** Elementos morfológicos de los géneros de Amblycerinae y Pachymerinae. (84-86) *Spermophagus*. 84: Pronoto (lateral); 85: Estrias elitrales; 86: Pata posterior, (87-89) *Zabrotes*. 87: Pronoto (lateral); 88: Estrias elitrales; 89: Pata posterior. (91-93) *Caryedon*. 91: Pronoto; 92: Pata metatorácica; 93: Proceso prosternal (frontal). (94-96) *Pachymerus*. 94: Pronoto; 95: Pata metatorácica; 96: Proceso prosternal (frontal).

Género neotropical que posiblemente haya sido interceptado alguna vez en la región paleártica, aunque sin aclimatarse. La especie citada en el territorio ibero-baleár (Pacaciae (Gyllenhal, 1833)) seguramente fue confundida con alguna especie de *Caryedon* Schönherr. Sus especies se desarrollan casi únicamente en Palmáceas y Arecáceas (géneros: *Elaeis*, *Copernicia*, *Orbignia*, *Maximiliana*, *Schelea*, *Areca*, etc.).

- 1'— Costilla lateral pronotal obsoleta o visible únicamente en la mitad posterior del margen lateral (Fig.94). Tibias posteriores sin un tubérculo en la base (Fig.95). Proceso prosternal estrecho si separa completamente las coxas anteriores, o bien agudo si no las separa (Fig.96); cuerpo más pequeño (4-7 mm) (Fig.90-b). ***Caryedon*** Schönherr, 1823

Género de zonas tropicales del Viejo Mundo, que ha sido interceptada alguna vez en el territorio ibero-baleár, sin llegar a aclimatarse. Sus especies se desarrollan en diversas Leguminosas (géneros: *Caesalpinia*, *Cassia*, *Acacia*, *Albizia*, *Arachis*, *Bauhinia*, *Ceratonia*, *Colutea*, *Erythrina*, *Hardwickia*, *Piliostigma*, *Prosopis*, *Tamarindus*, etc.). Una de las especies (*Caryedon serratus* (Olivier)) es una temible plaga en zonas tropicales, pudiendo haber llegado al territorio peninsular con cacahuete importado.

Con anterioridad (YUS RAMOS, 1977) recogimos la cita de una especie de *Pachymerus* (*P. acaciae*) interceptada en el territorio ibero-baleár, pero posteriormente se ha demostrado que se trata de una especie perteneciente al segundo género, *Caryedon*, bien diferente como se comprueba por la clave anterior. Otra especie de este último género (*C. pallidus*) citada en territorio ibero-baleár (YUS RAMOS, 1977) fue erróneamente asignadas al género *Caryoborus* Schönherr, 1833, siendo más probable que se haya interceptado la plaga *Caryedon serratus*. Por lo tanto de esta subfamilia sólo parece haberse encontrado o interceptado 3 especies del género *Caryedon*, aunque muy rara vez y sin aclimatarse.

## CONCLUSIONES

Se ha realizado una sinopsis de los principales rasgos morfológicos y biológicos de los coleópteros de la familia Bruchidae, a la vez que se ha facilitado una lista de géneros con el número de especies contabilizadas hasta la fecha en la fauna ibero-baleár, proporcionando claves dicotómicas para su separación. De este modo, se concluye que en el territorio ibero-baleár se ha citado hasta la fecha un total de 10 géneros y 89 especies de esta familia, cuyas caracterizaciones se señalarán en próximos artículos.

Tabla 2.—Lista provisional de los géneros de la familia Bruchidae de la fauna ibero-balear y su estatus actual.

Table 2.—Provisional list of genera of family Bruchidae of ibero-balearican faune and its present status

<i>Subfamilias</i>		<i>Géneros</i>	<i>Nº especies</i>	<i>Procedencia</i>	<i>Aclimatación</i>
<b>Amblycerinae</b> (Spermophagini)		<i>Spermophagus</i>	4	Autóctonas	—
		<i>Zabrotes</i>	1	Introducida	<b>No naturalizada</b> (?)
<b>Bruchinae</b>	Bruchidini	<i>Bruchidius</i>	51	Autóctonas	—
		<i>Callosobruchus</i>	2	Introducidas	<b>No naturalizadas</b>
		<i>Acanthoscelides</i>	1	Introducida	<b>Naturalizada</b>
		<i>Mimosestes</i>	1	Introducida	<b>No naturalizada</b>
		<i>Paleoacanthoscelides</i>	1	Autóctona	—
		<i>Pseudopachymerina</i>	1	Introducida	<b>Naturalizada</b>
Bruchini	<i>Bruchus</i>	24	Autóctonas	—	
<b>Pachymerinae</b> (Caryedonini)		<i>Caryedon</i>	3	Introducidas	<b>No naturalizadas</b>

Sin embargo, de las 89 especies, 8 (agrupadas en 4 géneros) son especies introducidas, aunque de éstas dos (*Acanthoscelides obtectus* y *Pseudopachymerina spinipes*) han logrado aclimatarse, pudiendo ser halladas en el campo, fuera de los almacenes de semillas, si bien la primera con mucho mayor éxito que la segunda. Queda por confirmar el dato de MATEUS *et al.*(2002) de la captura de *Zabrotes subfasciatus* en cultivos de habas, pues, de ser cierto, tendríamos otro género aclimatado en el territorio peninsular. De este modo, se puede decir que, según los datos actuales, en la fauna ibero-balear están representadas 83 especies de vida libre, agrupadas en 6 géneros, aunque en realidad las autóctonas, y por tanto de interés faunístico, suman en realidad 81 especies.

Los resultados de esta lista preliminar destacan diferencias sustanciales respecto de la que propusimos en nuestra primera revisión (YUS RAMOS, 1977), en la que se contabilizaban 9 géneros y 71 especies (incluidos los géneros y especies importados), si bien dicha lista fue oportunamente actualizada por el Dr. ALONSO ZARAZAGA, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (CSIC), figurando en la página web de dicha institución (véase referencias). En artículos posteriores se discutirán, con mayor detalle, los elementos que han provocado este nuevo catálogo que avanzamos cuantitativamente en el presente artículo, que no obedecen únicamente a los nuevos descubrimientos y creaciones, sino también a los reordenamientos y sinonimias que han podido comprobarse en este lapso de tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO ZARAZAGA, M.A. Fauna Ibérica. El Reino Animal en la Península Ibérica y las Islas Baleares. Subfamilia Bruchinae (Chrysomelidae). Página web: <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/faunaib>
- ANTON, K.W., 1998, Revision of the Genus *Bruchidius*. Part I: The *B.seminarius* Group (Coleoptera: Bruchidae). *Stuttg.Beitr.Natur. Ser.A (Biologie)*, 573 (13S): 1-13.
- ANTON, K.W., 1999, Two new species of the *Bruchus brachialis* group from the Mediterranean region (Coleoptera: Bruchidae: Bruchinae). *Linzer Biol.Beitr.*, 31 (2): 655-660.
- ANTON, K.W., 2004, *Bruchidius niger*, a new species from Southwestern Mediterranean Region (Coleoptera: Bruchidae: Bruchinae). *Genus*, 15 (3): 381-385.
- BONET, A., MORALES, C.O. y ROJAS, C.V., 2005, *El control biológico con parasitoides. Una alternativa para limitar a los gorgojos en frijol almacenado*. Instituto de Ecología. Xalapa (Mexico), 36 pp.
- BOROWIEC, L.(1980), Eine neue paläarktische Gattung der Samenkäfer (Coleoptera, Bruchidae). *Bull.Entom.Pologne*, 50: 127-131
- BOROWIEC, L., 1981, The identification of *Spermophagus sericeus* (Geoffroy, 1785) and *S. calystegiae* (Luckyanovitch and Ter-Minassian, 1957) (Coleoptera. Bruchidae), *Bull. Entom.Pologne.*, 51: 37-39.
- BOROWIEC, L.,1985a, Notes on the Palearctic *Spermophagus* Schoenherr (Coleoptera, Bruchidae, Amblycerinae) with description of two new species” *Bull.Entom.Pologne*, 55: 3-24.
- BOROWIEC, L., 1985b, New synonym and new distributional data of Palearctic seed-beetles (Coleoptera: Bruchidae). *Bull.Entom.Pologne*, 55: 205-207
- BOROWIEC, L., 1985c, A new genus of Palearctic seed-beetles (Coleoptera, Bruchidae, Bruchinae). *Bull.Entom.Pologne*, 55: 457-462
- BOROWIEC, L., 1985d, The *seminarius*-group of *Bruchidius* Schilsky (Coleoptera, Bruchidae), with description of three new species. *Bull.Entomol.Pologne*, 55: 767-779
- BOROWIEC, L. (1986), The specific status of *Spermophagus variolosopunctatus* Gyllenhal, 1833 (Coleoptera, Bruchidae, Amblycerinae) with description of a new species. *Bull. Entom.Pologne*, 56: 161-164.
- BOROWIEC, L., 1987, The genera of seed-beetles (Coleoptera Bruchidae). *Bull. Entom. Pologne*, 57: 3-207
- BOROWIEC, L., 1988, *Fauna Polski 11: Bruchidae (Insecta: Coleoptera)*.Polska Akademia Nauk. Instytut Zoologii. Warszawa (Poland).
- BOROWIEC, L., 1991, Revision of the genus *Spermophagus* Schoenherr (Coleoptera, Bruchidae: Amblycerinae). *Genus (Suppl.)*. Biologica Silesiae: 1-198
- BOROWIEC, L. and Anton, K.W., 1993, “Materials to the knowledge of seed beetles of the Mediterranean Subregion (Coleoptera: Bruchidae)”. *Ann.Upp.Siles.Mus.Entom.*, 4: 99-152.
- BRIDWELL, J.C., 1932, The sub-families of the Bruchidae. *Proc.Entom.Soc.Wash.*, 34(6):100-106
- DECELLE, J., 1966, La bruche sud-américaine des Acacias: *Pseudopachymerina spinipes* (Erichson). *Bull.Ann.Soc.R.Ent.Belg.*, 102 (5): 109-116
- DECELLE, J., 1982, Le genre *Spermophagus* Schönherr en Europe occidentale (Col.Bruchidae Amblycerinae). *Bull.Soc.Ent.Fr.*, 150: 235-241.
- DECELLE, J., 1989, Les Bruchidae (Coleoptera) de Belgique” (in: Van Goethem, J.; Wouters, K. and Baert, L.: Invertebrés de Belgique pp. 345-350 ). *Comptes rendus du Symposium “Invertebrés de Belgique”*, Brussel 25-26 november 1988 (Belgium)
- Boln. Asoc. esp. Ent.*, 31 (1-2): 65-114, 2007

- DELOBEL, A. y DELOBEL, B., 2003, Les plantes hôtes des bruches (Coleoptera Bruchidae) de la faune de France, une analyse critique. *Bull.Mens.Soc.Linn.Lyon*, 72 (6): 199-221
- DELOBEL, B. y DELOBEL, A. (2005), "Les plantes hôtes des bruches (Coleoptera Bruchidae): données nouvelles et corrections". *Bull.Mens.Soc.Linn.Lyon*, 74 (7-8): 277-291.
- DE LUCA, Y., 1956, Contributions à l'étude morphologique et biologique de *Bruchus lentis* Fröhl. Essais de lutte. *Ann. Inst. Agric. Algérie*, X (1): 1-94.
- DE LUCA, Y., 1961, Contribution aux Bruchides (Coléoptères) d'Algérie: leurs hôtes, leurs parasites, leurs stations. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger, 7:1-107.
- JANZEN, D.H., 1977, *The interaction of seed predators and seed chemistry* (in: Labeyrie, V.: *Comportement des insectes et milieu trophique*, pp. 415-428). Public.CNRS (France).
- JOHNSON, C.D. y SLOBODCHIKOFF, C.N., 1979, Coevolution of *Cassia* (Leguminosae) and its seed beetle predators (Bruchidae). *Environ.Entomol.*, 8: 1059-1064.
- JOHNSON, C.D., 1981, Seed Beetle Host Specificity and the Systematics of the Leguminosae (in: Polhill, R.M. and Raven, P.H.: *Advances in Legume Systematics*. Part 2: 995-1027.
- JOHNSON, C.D. y ROMERO-NÁPOLES, J. (2004), A review of evolution of oviposition guilds in the Bruchidae (Coleoptera), *Revista Brasileira de Entomologia*, 48 (3): 401-408.
- KINGSOLVER, J.M., 1970, A study of male genitalia in Bruchidae (Col.). *Proc. Entom. Soc. Washing.*, 72 (3): 370-386.
- LABEYRIE, V., 1981, Ecological problems arising from weevil infestation of food legumes (in: Labeyrie, V.(Ed.), *The Ecology of Bruchids Attacking Legumes (Pulses)*, p.1-16). *Proceedings of the International Symposium held at Tours (France)*, April 16-19 1980. Dr.Junk Publishers. London (UK).
- LUKJANOVITCH, F.T. y TER-MINASSIAN, M.E., 1957, Fauna de Rusia: familia Bruchidae (en ruso), *Zool. Ins. Akad. Nank. SSSR*, LXVII:1-209.
- MATEUS, C.; LUNA DE CARVALHO, E. y MEXIA, A., 2002, Bruchidae (Coleoptera) in stored Leguminosae: a survey conducted in Portugal (in: "Advances in Stored Product Protection". *Proceed. 8<sup>th</sup> Intern.Work.Conf.Stored Product Protection*, pp. 406-409). York (UK).
- PFÄFFENBERGER, G.S. y JOHNSON, C.D., 1978, Biosystematics of the First-Stage Larvae of Some North American *Bruchidae* (Coleoptera). Agricultural Research Service (US). *Technical Bulletin*, 1525: 1-75.
- PIC, M., 1913, *Bruchidae* (in: *Coleopterorum Catalogus* 55: 1-74). Auspicio et auxilio W. Junk. S. Chenkling, Berlin (Germany).
- PREVETT, P.F. (1971), "The larvae of some Nigerian Bruchidae" (Coleoptera). *Trans.R.Entom. Soc.London*, 123 (3): 247-312.
- STEFFAN, J.R., 1981, The parasites of Bruchids (in: Labeyrie, V.(Ed.), *The Ecology of Bruchids Attacking Legumes (Pulses)*, pp. 223-229). *Proceedings of the International Symposium held at Tours (France)*, April 16-19 1980. Dr.Junk Publishers. London (UK).
- TENENBAUM, M.S., 1915, Lariidae (in: *Fauna Koleopterologiczna wysp Balearskich (Fauna coléopterologique des îles Baléares)*, p.116-118). Skład glówny w kisiegarni Gebethnera i Wolffa. Warszawa
- UDAYAGIRI, S. y WADHI, S.R., 1989, Catalog of Bruchidae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 45: 1-301.
- UTIDA, S., 1981, Polymorphism and phase dimorphism in *Callosobruchus* (in: Labeyrie, V.(Ed.), *The Ecology of Bruchids Attacking Legumes (Pulses)*, pp. 143-148). *Proceedings of the International Symposium held at Tours (France)*, April 16-19 1980. Dr.Junk Publishers. London (UK).
- WENDT, H., 1992, Beitrag zur Bruchiden-Fauna der Balearen (Coleoptera, Chrysomeloidea). *Dtsch.Entom.Z. N.F.*, 39 (1-3): 117-122.

- YUS RAMOS, R., 1976a, Las especies de Brúquidos (gorgojos de las leguminosas) de interés agrícola y fitosanitario (Col. Bruchidae). I. Caracteres generales, *Bol.Serv. Plagas.*, 2: 1-35.
- YUS RAMOS, R., 1976b, Las especies de Brúquidos (gorgojos de las leguminosas) de interés agrícola y fitosanitario (Col. Bruchidae). II. Sistemática y biología, *Bol.Serv. Plagas*, 2 (2): 161-203.
- YUS RAMOS, R., 1977, Estudio taxonómico y biológico de la familia Bruchidae (Col.) En la Península Ibérica e Islas Baleares. *Trab-Mongr.Est.Exper."La Mayora"(CSIC)*. N° 2. Algarrobo (España).
- YUS RAMOS, R., 1978a, Contribución al conocimiento de los brúquidos (Col. Bruchidae) del Mediterráneo Occidental: I.-Notas taxonómicas sobre el género *Bruchus* L.. *Nouv. Rev.Ent.*, VIII (3): 315-320.
- YUS RAMOS, R., 1978b, Contribución al conocimiento de los brúquidos (Col. Bruchidae) del Mediterráneo Occidental: II.-Consideraciones sobre la validez de algunas especies mal conocidas. *Nouv.Rev.Ent.*, VIII (3): 321-328.
- YUS RAMOS, R., 1979, Contribución al conocimiento de los brúquidos (Col. Bruchidae) del Mediterráneo Occidental: III.-Nuevas citas de Bruchinae para la fauna de la Península Ibérica *Nouv.Rev.Ent.*, IX (2): 145-153.
- YUS RAMOS, R., 1984, Contribución al conocimiento de los Brúquidos (Col. Bruchidae) del Mediterráneo Occidental: IV.-Consideraciones biogeográficas sobre la fauna ibero-mauritana y nuevas citas para Marruecos. *Actas del I Congreso Hispano-Africano de las Culturas Mediterráneas*. Melilla (11-16 junio 1984), pp. 145-157
- YUS RAMOS, R., KINGSOLVER, J.M. & J. ROMERO-NÁPOLES. 2007. Sobre el status taxonómico actual de los brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) en los Chrysomeloidea. *Dugesiana*, 14(1):1-22.
- ZAMPETTI, M.F., 1977, Note tassonomiche su *Bruchus brisouti* Kraatz (Coleoptera: Bruchidae). *Boll. Assoc. Rom. Entom.*, XXXI (1-4): 47-50.
- ZAMPETTI, M.F., 1981, Posizione systematice di alcune specie appartenenti al gener *Bruchidius* Schilsky (Coleoptera, Bruchidae). *Boll. Mus. Civ. d'Hist. Nat. Verona*, 8: 383-410.