

CONTENIDO

	Página
ABSTRACT	2
RESUMEN	3
IMPORTANCIA ECONÓMICA	4
Brúquidos de importancia económica	4
Plagas primarias	4
Plagas secundarias	5
MORFOLOGÍA	8
Coloración	8
Vestidura	9
Ornamentaciones del cuerpo	9
Cabeza	10
Pronoto	11
Escutelo	11
Élitros	11
Alas membranosas	12
Tórax	12
Patas	13
Abdomen	15
Genitalia	15
BIOLOGÍA	18
Huevecillo	19
Larva y pupa	21
Adulto	22
Dimorfismo sexual	23
Cópula	24
HOSPEDEROS	25
SISTEMÁTICA	28
Posición Taxonómica	28
Tratamiento genérico	29
Brúquidos mexicanos	31
Filogenia de Bruchidae	34
Colecciones de referencia	42
Especialistas y publicaciones	43
Perspectivas del grupo en el futuro.	45
LITERATURA CITADA	46

ABSTRACT.

The family Bruchidae is a monophyletic group that feeds in and has radiated into seeds. Thus, the immature stages of all species in this family feed in seeds of about 34 plant families, especially species of the plant family Fabaceae. Because of the economic importance of legume seeds, some species of bruchids have become very serious pests of this vital food source of man and his domestic animals. Adults of bruchids are not of economic importance because they only reproduce; consequently, they search for members of the opposite sex. They may feed on pollen or nectar or they may not feed at all.

Because of the usual host specificity of most bruchids and their hosts, the family Bruchidae is of significant importance because it is a natural regulator of plant populations as it destroys dispersal forms (seeds). In addition, many bruchids feeds in seeds of economic importance and some species have been studied because they are excellent examples of the process of coevolution.

There are about 62 genera of Bruchidae worldwide. Of these, 42 genera are in North, Central, and South America, and West Indies. Species of bruchids are especially abundant in Mexico where there are 324 species in 20 genera. It is of interest that of the genera in the Americas, there are four that came from the Old World. Twelve of the remaining genera are monotypic. It is true that the number of American bruchids increased due to the accidental introductions but there are records that six American genera have been introduced into the Old World, mainly in two ways: accidentally or through the intense commerce of man.

At the present time, there seems to be a wealth of knowledge about the taxonomy of this group, but there are many things yet to be studied. Many new species need to be described and host plants to be discovered, mainly in tropical areas. More

taxonomists need to study this group because the most the prominent specialists are now retired, and very few new taxonomists are studying the group.

RESUMEN.

A la familia Bruchidae se le considera como un grupo monofilético que radió y se especializó en semillas. Los estados inmaduros de todas las especies de esta familia se alimentan exclusivamente de semillas de alrededor de 34 familias de plantas, especialmente Fabaceae (Leguminosae); algunas especies han llegado a constituirse en serias plagas debido a que se han especializado en el ataque de productos almacenados como es el caso de varias leguminosas. Las formas adultas de los insectos son de vida libre y pueden alimentarse de polen y mielecillas o bien no alimentarse.

Por la relación tan cercana que existe entre los brúquidos y sus huéspedes la familia Bruchidae presenta gran importancia, por una parte como un regulador natural de poblaciones de plantas al destruir las formas de dispersión (semillas), o bien porque muchos brúquidos se alimentan de semillas que tienen importancia económica para el hombre, y a que en muchos casos han sido objeto de estudios detallados para cuestiones de coevolución.

Actualmente de la familia Bruchidae se reconocen en el mundo 62 géneros, de éstos 42 están presentes en el Continente Americano. Particularmente en México existen actualmente 324 especies distribuidas en 20 géneros. Es importante considerar que de los géneros presentes en América se incluyen cuatro que corresponden a especies introducidas del Viejo Mundo; de los géneros restantes, 12 son monotípicos. Si bien en el número de géneros americanos se ha incrementado por las introducciones accidentales de especies, también se tienen registros que especies de seis géneros americanos han migrado al Viejo Mundo, ya sea de manera accidental o provocado por el comercio intenso que el hombre realiza.

Si bien se ha avanzado mucho en las cuestiones taxonómicas del grupo, todavía falta mucho por hacer. Muchas especies están esperando para ser descritas, principalmente en las áreas tropicales; pero la crisis de taxónomos también ha afectado a este grupo, ya que actualmente el número de especialistas ha decrecido, y aquellos que han sido los más prominentes ahora están retirados.

IMPORTANCIA ECONÓMICA.

La importancia económica de este grupo de insectos se puede enfocar básicamente desde dos puntos de vista. Debido al hábito espermatófago de los brúquidos se puede deducir que si se alimenta de semillas que tienen importancia económica para el hombre, entonces estamos hablando de plagas; sin embargo, si estos insectos se alimentan de semillas de plantas silvestres entonces estaremos hablando de un elemento regulador de poblaciones naturales.

Brúquidos de importancia económica.

Se puede dividir en dos grupos a los brúquidos de importancia económica, plagas primarias y plagas secundarias. Con el primer término me refiero a especies que por su amplia distribución, su capacidad de atacar productos económicamente importantes y su alta polifagia hace que tengan una importancia relevante. Las plagas secundarias son aquellas que son más locales, los productos que atacan no tienen tanta importancia o bien que los ataques no son severos y que son de hábitos monófagos o oligófagos (Frías *et al.*, 2000; Kingsolver, 1991; Romero y Johnson, 2000; Romero, 2001; Salas *et al.*, 2000).

Plagas primarias.

-Acanthoscelides obtectus (SAY).

Especie con distribución cosmopolita, las larvas atacan varias especies y variedades de *Phaseolus* y *Vigna*.

-*Bruchus pisorum* (LINNÉ).

Se indica que tiene una distribución cosmopolita; sin embargo, aún no está presente en México. Principalmente ataca la semilla de chícharo (*Pisum sativum*), pero también se indica que puede atacar *Cassia*, *Cytisus*, *Lathyrus*, *Phaseolus* y *Vicia*.

-*Callosobruchus chinensis* (LINNÉ)

Especie originaria del Viejo Mundo que posteriormente fue introducida a América y ahora se indica que tiene una distribución cosmopolita; sin embargo, en México aún no está presente. Ataca a una gran variedad de semillas entre las que se encuentran los siguientes géneros: *Arachis*, *Cajanus*, *Cassia*, *Cicer*, *Cyamopsis*, *Dolichos*, *Glycine*, *Lablab*, *Lathyrus*, *Lens*, *Lentila*, *Nelumbo*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Soja*, *Vicia*, *Vigna* y *Voandzeia*.

-*Callosobruchus maculatus* (FABRICIUS).

Especie originaria del Viejo Mundo que posteriormente fue introducida a América, actualmente presenta una distribución cosmopolita, principalmente ataca al garbanzo (*Cicer arietinum*), pero también ataca a especies de los siguientes géneros: *Acacia*, *Arachis*, *Cajanus*, *Cercis*, *Dolichos*, *Glycine*, *Gossypium*, *Hibiscus*, *Kerstingiella*, *Lablab*, *Lathyrus*, *Lens*, *Medicago*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Pueraria*, *Sphenostylis*, *Vicia*, *Vigna*, *Voandzeia*.

-*Caryedon serratus* (OLIVIER).

Su distribución original se restringía a partes tropicales del Viejo Mundo, después fue introducido en semillas de tamarindo (*Tamarindus indica*), actualmente se encuentra en México y en las islas del Caribe. También se ha reportado su ataque en varias especies de *Acacia*, *Bauhinia* y *Cassia*, *Piliostigma* y *Prosopis*, en África se indica que ataca al cacahuete (*Arachis hypogaea*).

-*Zabrotes subfasciatus* (BOHEMAN).

Tiene una distribución cosmopolita, se alimenta de varias especies y variedades de *Phaseolus* y *Vigna*. De acuerdo con Romero y Johnson (1999) existe otra especie muy relacionada a *Z. subfasciatus*, *Z. sylvestris* que se alimenta de *Phaseolus vulgaris* silvestres, que ya se le ha detectado infestando productos almacenados en México y Estados Unidos y que en el futuro podría llegar a ser una plaga primaria.

Plagas secundarias.

Entre las plagas secundarias se podría citar a aquellas especies que se alimentan no tan vorazmente de plantas con alguna importancia económica regional, tal es el caso de *Acanthoscelides sanfordi*, *A. taboga*, *Caryedes icamae*, *C. jaspideus* y *Pseudopachymerina spinipes* que atacan a la semilla de la planta de la jícama (*Pachyrhizus erosus*), afortunadamente solamente está en México la primera especie y no se tienen registros de la magnitud del daño que pueda causar. Entre las especies que atacan a la jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) se encuentran: *Acanthoscelides maturin*, *Spermophagus albosparsus*, *S. pugopubens*, *S. pygopubens* y *S. tesselatus*, afortunadamente ninguna de estas especies está en México, aunque *A. maturin* se restringe a Sudamérica y las especies de *Spermophagus* al Viejo Mundo. Uno de los cultivos importantes en México a nivel regional es el achiote (*Bixa orellana*) el cual es atacado por *Zabrotes achiote*, aunque esta especie no es exclusiva de las semillas de esta planta ya que se han encontrado dos huéspedes más (*Acacia angustissima* y *Rhynchosia phaseoloides*); existen otros brúquidos que atacan al achiote como *Stator bixae* y *Stator championi*, aunque se restringen a Centro y Sudamérica. *Canavalia* tiene algunas especies comestibles que también son atacadas por brúquidos, en el Viejo Mundo *Callosobruchus analis* y *Callosobruchus dolichosivarias* atacan a *Canavalia esensiformis*; *Caryedes grammicus* en Bolivia ataca a *Canavalia boliviana* en tanto que en Brasil consume *Canavalia obtusifolia* y en Panamá a *Canavalia ensiformis* y a

Canavalia oxyphylla. En México se tiene registrado que *Caryedes longicollis* se alimenta de *Canavalia* aff. *villosa*.

En lo que respecta a especies que se alimentan de plantas con propiedades medicinales se puede citar por ejemplo al árbol de la manita (*Chiranthodendron pentadactyla*) que es atacado por *Acanthoscelides guatemala*; en tanto que al cuahulote (*Guazuma* spp.) lo atacan dos brúquidos, *Acanthoscelides guazumae* y *Amblycerus guazumicola*.

Varias especies de *Indigofera* tienen importancia industrial debido a que se utilizan para extraer el colorante añil, existen diez especies de Bruchidae asociadas con aproximadamente diez especies de esta planta. En México una de las especies más importantes es *Indigofera suffruticosa* y se tienen registros de que en los estados de Colima, Chiapas, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora y Veracruz se encuentra asociada con el brúquido *Acanthoscelides kingsolveri*. Aunque no se ha cuantificado su daño en las semillas de esta planta se sabe que se encuentra en altas densidades.

Entre las especies que se alimentan de plantas de importancia forestal como *Acacia* spp., *Aibizzia* spp., *Caesalpinia* spp., *Cassia* spp., *Leucaena* spp., *Lysiloma* spp., *Pithecellobium* spp., *Prosopis* spp. y 90 especies de palmas se encuentran asociadas con alrededor de 16 brúquidos. Es importante hacer notar que muchas de estas plantas no sólo tienen importancia forestal ya que se pueden utilizar como alimento, forraje de animales, construcción, etc. Sólo como ejemplo se puede indicar que hasta la fecha las especies de *Prosopis* en México que tienen alguna asociación con Bruchidae son: *P. juliflora*, *P. laevigata*, *P. palmeri*, *P. pubescens* y *P. velutina*, y se encuentran asociadas con los siguientes 11 insectos: *Algarobius atratus*, *A. johnsoni*, *A. nicoya*, *A. prosopis*, *Amblycerus epsilon*, *A. piurae*, *Mimosestes amicus*, *M. mimosae*, *M. protractus*, *Neltumius arizonensis* y *N. gibbithorax*.

Existen algunas especies de brúquidos a los que se les puede considerar como benéficos ya que se alimentan de semillas de malezas, mismos que se pueden utilizar como vehículos de control biológico, tal es el caso de algunas mimosas (*Mimosa* spp.) que ocasionan desgarres en las mamas del ganado en tanto que algunas otras son venenosas para el ganado como *Asatragalus* spp. Por ejemplo, en México para controlar *Astragalus allochrous* se podría utilizar alguno de los siguientes insectos: *Acanthoscelides aureolus*, *A. mixtus* o *A. pullus*. Para el caso de *Astragalus trichopodus* se podría emplear *Acanthoscelides pullus*.

MORFOLOGÍA.

La mayoría de los brúquidos son de forma oval o suboval, un poco convexos o ligeramente cilíndricos. Algunos géneros de Pachymerinae, *Rhaebus*, algunas especies de *Amblycerus*, así como ciertos géneros de Bruchinae exhiben cuerpos muy grandes en comparación con el resto del grupo. El cuerpo de algunos géneros y especies muy especializados son muy fuerte y muchas veces casi esférico como *Spermophagus* y *Zabrotes*; sin embargo, en ocasiones son muy alargados como en el caso de *Cosmobruchus* y *Dahlibruchus*, en estos casos seguramente se trata por la adaptación al tipo de semillas alargadas, justo como la de sus huéspedes, las compuestas. De manera general el tamaño oscila entre 1 a 25 mm, aunque la mayoría no llegan a los 5 mm.

Coloración.

Por lo general son de colores negro, café amarillento o rojizos. Coloraciones metálicas se encuentran principalmente en *Rhaebus* y en una intensidad menos contrastante en algunas especies de *Bruchidius*, *Meibomeus* y *Stator*. El color negro se presenta en la mayoría de géneros de Bruchinae y Kytorhininae. El color del cuerpo a menudo es un carácter útil en la diagnosis de especies, pero de poco valor para categorías mayores.

Vestidura.

Todas las especies de la familia presentan pubescencia más o menos densa en todo el cuerpo; en muchas especies el arreglo de la pubescencia, principalmente en el pronoto y élitros tiene un alto valor taxonómico para la separación de especies. Algunos géneros como *Bruchidius*, *Gibbobruchus*, *Penthobruchus*, *Pygiopachymerus* y *Specularius* presentan áreas brillantes desprovistas de pelos que pueden estar en el abdomen o pigidio; estas áreas pueden presentarse en ambos sexos o solamente en hembras, en cuyo caso toma el nombre específico de *speculum*.

Ornamentaciones del cuerpo.

En la mayoría de los Bruchidae existe una ornamentación más o menos uniforme en la superficie de su cuerpo. Básicamente las ornamentaciones consisten de 10 líneas o estrías de puntuaciones que pueden variar de dimensión en los élitros. Estas líneas son constantes en el grupo. También puede existir una amplia variedad de arreglos de puntuaciones o micropuntuaciones en diversas estructuras del cuerpo como pronoto, episterno, segmentos abdominales, coxa, etc. En varios grupos (*Acanthoscelides*, *Algarobius*, *Meibomeus*, etc.) se presentan en la base de las estrías elitrales pequeños tubérculos o dientes, en tanto que otros exhiben jorobas o gibas de diferente tamaño principalmente en pronoto y élitros (*Gibbobruchus*, *Horridobruchus*, *Kingsolverius* y *Neltumius*). Recientemente Romero y Johnson (2001b) descubrieron un par de espinas metasternales muy interesantes, éstas sólo están presentes en cuatro especies del género *Meibomeus*. En 1993 Kingsolver *et al.* reportaron la presencia de una estructura que al parecer tiene una función estridulatoria, se trata de un nodo fusiforme con estriaciones transversas en el metepisterno (Figura 1) y un diente apical en el metafémur (Figura 2), se asume que ambas estructuras forman un órgano estridulatorio, que al frotarse entre sí

pueden producir algún sonido típico; esta estructura solamente está presente en tres especies de *Amblycerus* (*A. eustrophoides*, *A. pollens* y *A. stridulator*).

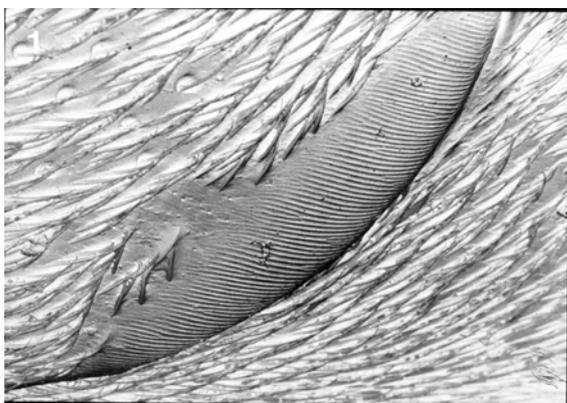


Figura 1. Nodo fusiforme de *A. eustrophoides*.

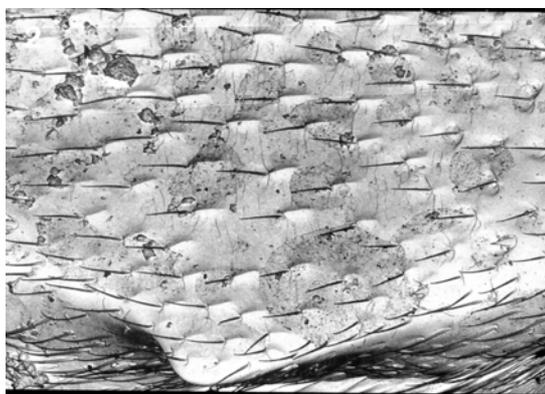


Figura 2. Diente apical de *A. eustrophoides*.

Cabeza.

La cabeza es ligeramente alargada, aunque en *Caryopemon*, *Gibbobruchus* y algunos *Acanthoscelidini* presentan las partes bucales muy alargadas; sin embargo, nunca llegan a formar un rostro o pico. Los palpos maxilares y los palpos labiales están poco diferenciados. En general los órganos bucales están poco desarrollados debido a que las formas adultas no se alimentan y cuando lo hacen sólo consumen polen y néctar. La frente en muchas especies es plana o ligeramente convexa con una carina longitudinal que oscila desde muy notoria a muy tenue.

Los ojos compuestos por lo general son grandes y convexos, en algunas ocasiones llegan a cubrir casi la anchura de la cabeza. En los grupos más derivados el ojo compuesto presenta una escotadura o sinus a la altura de la inserción de la antena (*Bruchinae*), en tanto que en los menos derivados (*Pachymerinae* y *Amblycerinae*) el sinus es muy tenue.

La antena está formada por 11 segmentos, éste es una carácter constante en la familia. Existen diferentes tipos de antenas como subfiliforme, subserrada, serrada, subpectinada-clavada o pectinada. La antena de tipo subfiliforme solamente se presenta en *Rhaebinae*, subserrada y serrada se encuentra en la mayoría de las especies; la forma

pectinada está presente en algunos géneros de Bruchinae (*Rhipibruchus*, *Pectinibruchus*, *Decellebruchus*, *Megacerus*, *Callosobruchus* y *Conicobruchus*) y Kytorhininae (*Kytorhinus*), aunque en estos casos se considera como dimorfismo sexual, ya que la antena pectinada sólo está presente en machos en tanto que en las hembras es serrada o subpectinada. Algunas especies se caracterizan por presentar algunos segmentos antenales con procesos, notablemente agrandados o con setas conspicuas. Por lo general las antenas son más cortas que la longitud del cuerpo; sin embargo, algunas especies se distinguen por presentar antenas largas.

Pronoto.

El pronoto por lo general es de forma acampanada, subacampanada o cónica y poco frecuente trapezoidal, cuadrado o semicircular. La presencia de una carina lateral está asociada a especies de la subfamilia Pachymerinae, Amblycerinae y sólo en algunas especies de Bruchinae. En el pronoto se pueden presentar algunas estructuras características como dientes en el margen lateral (*Bruchus*), margen lateral serrado (algunos *Sulcobruchus* y *Mimosestes*), impresiones, tubérculos y gibas (*Gibbobruchus*, *Neltumius*, *Horridobruchus*, *Kingsolverius* y algunos *Callosobruchus*).

Escutelo.

En la mayoría de los brúquidos se presenta un escutelo rectangular con una incisión en el margen posterior. En *Spermophagus* y *Zabrotes* el escutelo es triangular, en tanto que en *Amblycerus* se distingue por ser bífido o trífido.

Élitros.

Los élitros están fuertemente esclerosados, redondeados en la parte apical y con un callo humeral. Los márgenes de los élitros no están doblados y la epipleura por lo general está poco desarrollada. Recientemente se ha observado que en el margen posterior se pueden presentar hileras de setas diminutas, estas setas del borde posterior

al parecer están asociadas con los grupos más derivados como es el caso de Amblycerinae (*Zabrotes* y *Spermophagus*), Kytorhininae y Bruchinae, en tanto que en Pachymerinae y *Amblycerus* (Amblycerinae) las setas están ausentes.

La forma de las estrías, estructuras interestriales, presencia o ausencia de dientes o tubérculos son caracteres que tienen valor taxonómico a nivel específico.

Alas membranosas.

Este grupo presenta un par de alas membranosas, las cuales en estado de reposo se encuentran cubiertas por el primer par (élitros); en todos los brúquidos las alas son funcionales, y aunque no son excelentes voladores tienen una buena capacidad de dispersión.

No existe información específica relacionada con las estructuras alares. Al parecer la venación es similar a la de los Chrysomelidae. La venación más completa consiste de dos venas medias, tres cubitales y tres venas anales. La primera vena cubital es muy reducida en muchas especies y la primera vena media está ligeramente esclerosada. Especies de Pachymerinae y Amblycerinae a menudo presentan una celda cerrada en la parte superior de la primera vena anal. En general no se han utilizado estructuras de las alas posteriores como caracteres taxonómicos.

Tórax.

El prosterno por lo general es ligeramente convexo. En los géneros más derivados de Pachymerinae y Amblycerinae está presente un proceso prosternal alargado, el cual separa las coxas anteriores. El epímero prosternal está completamente fusionado a la epipleura prosternal y la cavidad anterior de las coxas está cerrada posteriormente.

En los géneros más derivados el epímero mesosternal es largo y ancho y se extiende entre el mesoepisterno y metepisterno. En los géneros más especializados el

epímero mesosternal se reduce progresivamente hasta formar una pequeña placa triangular en el ángulo superior del mesosterno, esta placa se extiende hasta la coxa media como un proceso muy estrecho. En el metepisterno se encuentra un surco angular, este surco metepisternal tiene un peso muy alto desde el punto de vista taxonómico ya que en los grupos menos derivados, *Amblycerus* (Amblycerinae) y Pachymerinae, el surco está muy bien representado; en tanto que en grupos más especializados como es el caso de Amblycerinae (*Zabrotes* y *Spermophagus*), Kytorrhinae y Bruchinae este surco llega a desaparecer.

Patas.

En Bruchidae las patas son muy importantes, debido a que muchos de los caracteres taxonómicos útiles para la separación de subfamilias, tribus, géneros, subgéneros y especies se basan en estas estructuras; por ejemplo, la separación de la subfamilia Amblycerinae (*Amblycerus*, *Zabrotes* y *Spermophagus*) se hace principalmente por la presencia de un par de espuelas en la parte apical de las tibias posteriores.

En general las patas posteriores son considerablemente más largas y gruesas que las medias y anteriores. Entre las patas anteriores y medias existe muy poca diferencia, en algunos casos una u otra pueden ser ligeramente más gruesa, curva o presentar carinas; la tibia o el fémur pueden presentar pequeños dientes o bien el último tarsómero puede estar alargado. En muchas especies de *Bruchidius* los machos pueden presentar espinas, crestas o pequeños dientes en la parte ventral del primer tarsómero. Se puede presentar dimorfismo sexual en algunas estructuras de las patas, por ejemplo en *Bruchidius* los tarsos anteriores y medios pueden ser más anchos en los machos que en las hembras; en el caso de *Dahlbruchus* el dimorfismo sexual es evidente debido a que sólo los machos presentan una espina en la protibia.

Pachymerinae se caracteriza por presentar el fémur posterior extraordinariamente agrandado, además de poseer un pecten con numerosos dientes en su parte ventral (Figura 3); por otro lado la tibia es notoriamente curva y carinada. Adicional al pecten pueden estar presentes otros dientes pequeños o tubérculos. La metatibia de los grupos más derivados presentan cuatro carinas longitudinales (ventral, lateroventral, lateral y dorsomesal), la carina ventral por lo general se extiende y forma una espina terminal a la que se le denomina mucro (Figura 4).

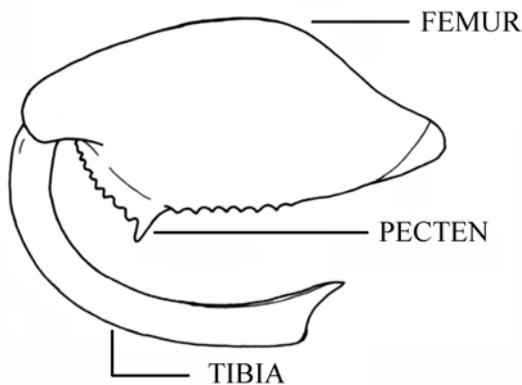


Figura 3. Pata posterior de *Caryobruchus maya*.

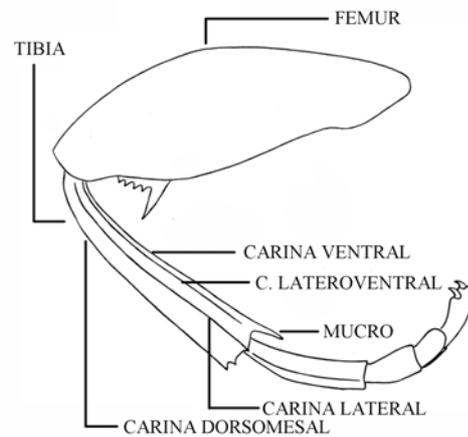


Figura 4. Pata posterior de *Acanthoscelides difficilis*.

La especialización del metafémur y metatibia en los brúquidos al parecer va hacia la disminución del tamaño del fémur, la reducción del pecten, la pérdida de la curvatura de la tibia y la reducción de las carinas y mucro.

El género *Gibbobruchus* se caracteriza por tener un fémur ancho con numerosas espinas en su parte ventral y la tibia curva; en *Merobruchus* el número de espinas se reduce a 3 ó 4, aunque la tibia continua siendo curva. En la mayoría de los *Acanthoscelides* la tibia es recta, aunque el número de espinas en la parte ventral del fémur oscila entre 1 y 5 (mayormente 3).

La pata más derivada se encuentra en *Lithraeus*, *Dahlibruchus* y algunos *Bruchidius*, aquí la tibia es recta, ligeramente dilatada, sin carinas y el mucro es muy corto, en tanto que el fémur es delgado y desprovisto de espinas.

Los machos de *Mimosestes* y *Sulcobruchus* tienen un canal en la parte ventral del fémur, a menudo con setas en sus márgenes. Este carácter se presenta independientemente de la presencia o ausencia de espinas en el fémur.

Abdomen.

El abdomen es relativamente corto y muy convexo; el último tergito visible forma el pigidio, el cual nunca llega a ser cubierto por los élitros. En subfamilias menos especializadas como es el caso de Rhaebinae y Pachymerinae, el pigidio es relativamente pequeño y poco esclerosado; sin embargo, en subfamilias más derivadas es grande y convexo y se dobla ventralmente, bajo el abdomen. A menudo el ápice del pigidio llega a cortar parcialmente el último esternito abdominal. En los géneros *Algarobius* y *Megabruchidius* el pigidio de las hembras presenta un par de fosetas lustrosas. En las especies de *Algarobius*, la forma y el tamaño de estas fosetas es un carácter taxonómico que sirve para separar especies.

El resto de los esternitos abdominales están poco diferenciados, aunque en la mayoría de los casos el margen posterior del V esternito está emarginado. En algunas especies existen áreas características desprovistas de pelos que sirven de diagnóstico a nivel específico.

Genitalia.

Una de las estructuras más importantes que tiene gran utilidad en la determinación de especies es la genitalia. Aunque la genitalia de Bruchidae exhibe cierta similitud con la de los Chrysomelidae, la característica de tener los parámetros siempre bien desarrollados hace a este grupo muy característico; este carácter contrasta

con el de los Chrysomelidae en que los parámetros se reducen gradualmente. Por lo general la genitalia del macho es la que cuenta con los caracteres taxonómicos distintivos, el uso de la genitalia de la hembra está muy restringido, debido a que posee muy pocos caracteres específicos, prácticamente el único caso documentado que existe en donde la genitalia de la hembra se puede utilizar para diagnóstico a nivel específico, es el citado por Romero y Johnson (1999) en el que dos especies mexicanas de *Zabrotes* con gran similitud en su morfología externa, se pudieron separar debido a la estructura particular de ambos sexos.

La genitalia de los machos está formada por el tegmen y el lóbulo medio (edeago). El tegmen generalmente resulta de la fusión de tres estructuras, los lóbulos laterales (parámetros), la pieza basal y el manubrio o trabe. El lóbulo medio o edeago presenta un saco interno, por lo general en su interior se presentan algunas estructuras esclerosadas (armadura), las cuales tienen un gran valor taxonómico para el reconocimiento de especies (Figura 5).

En el caso específico de la familia Bruchidae, el saco interno del lóbulo medio presenta una gran variabilidad en el tipo de armadura, en donde el número y la forma de los escleritos es típica para cada especie. Esta especificidad se debe a que el saco interno, por lo general, es la única parte que penetra al ducto vaginal de la hembra; el ápice del lóbulo medio y los lóbulos laterales aparentemente sirven como guías para colocar al lóbulo medio opuesto a la abertura vaginal. La superficie externa del saco interno evertido está armado con escleritos (dientes, espinas, ganchos, etc.) los cuales aparentemente sirven para sostener las estructuras genitales durante la cópula. Esta función de los escleritos (armadura) explica en buena parte el valor taxonómico tan grande que tienen las armaduras para la determinación y clasificación de especies en este grupo. Para la descripción de la armadura del saco interno Kingsolver (1970a)

presenta una nomenclatura en donde hace referencia a la posición de los escleritos cuando el saco interno está evertido, de tal manera que escleritos que están en la base del saco interno en reposo, evertido éste estarían en posición anterior; esta nomenclatura se puede prestar a confusión, debido a que en casi todas las ilustraciones de genitalias están dibujadas con el saco interno en reposo; por esta razón Romero y Johnson (1999) proponen describir los escleritos del saco interno cuando éste está en reposo.

Como se indicó anteriormente la genitalia de la hembra por lo general carece de estructuras con valor taxonómico a nivel específico; sin embargo, a nivel genérico o de familia es posible encontrar algunas estructuras que se puedan utilizar para tal fin. De manera general la genitalia está formada por la placa genital, *bursa copulatrix*, conducto espermático, cápsula espermatecal y glándula accesoria (Figura 6).

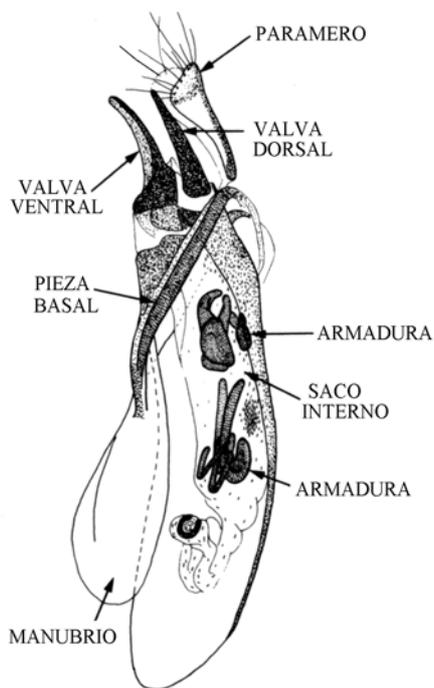


Figura 5. Genitalia del macho de *Caryedon serratus*.

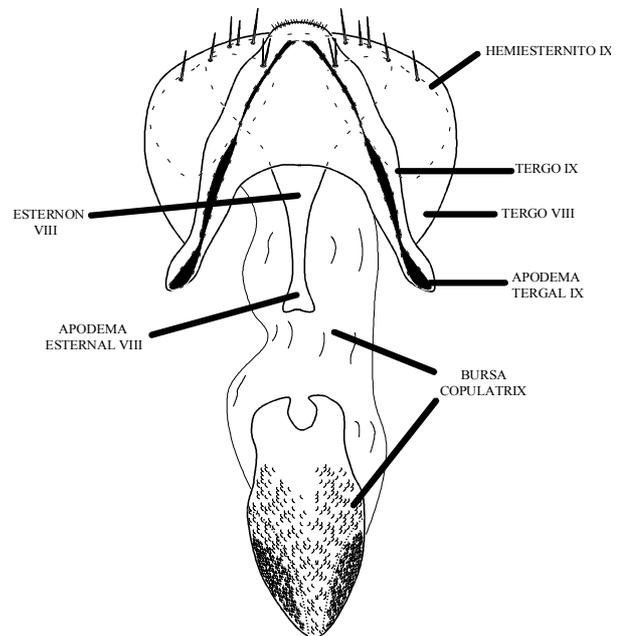


Figura 6. Genitalia de la hembra de *Zabrotes sylvestris*.

BIOLOGÍA.

Aunque la literatura está repleta de información relacionada con la biología de este grupo, ésta principalmente está enfocada a las especies de importancia económica. En la mayoría de las especies que tienen poca o ninguna importancia económica, a lo más, solamente se conoce el huésped. Daniel H. Janzen ha contribuido mucho en el conocimiento de biología, patrones de dispersión, coevolución, hospederos, etc. de especies silvestres de brúquidos de Centroamérica.

Uno de los problemas más grandes para estudiar el ciclo biológico de estos insectos es que la mayoría del tiempo de su desarrollo ocurre en el interior de las semillas y en estas condiciones su observación se torna muy difícil.

Por lo general las especies de importancia económica son multivoltinas, de tal manera que pueden vivir en el producto almacenado hasta terminar con el recurso. Bajo estas condiciones las hembras ovipositan en los granos, dependiendo de la especie éstas pueden pegar los huevecillos a la semilla o bien simplemente dejarlos caer en las semillas, para el caso de *A. obtectus* después de tres días de incubación del huevo, la larva emerge e inmediatamente empieza a horadar la cutícula, una vez en el interior de la semilla empieza a alimentarse del endospermo y después de pasar por cinco instares larvarios que pueden tener una duración de dos semanas, entra al periodo de pupa que dura entre cinco y seis días, no sin antes marcar una línea de fractura circular por donde el adulto deberá de salir. Los adultos emergidos pueden empezar a aparearse a las 24 horas. Para esta especie en particular cada hembra puede depositar entre 50 a 80 huevecillos en un periodo aproximado de siete días. Sin embargo, como en todos los insectos el ciclo biológico está correlacionado con la temperatura y la humedad, en tanto que la fertilidad y fecundidad de las hembras también dependerá de la calidad de

alimento que se consume durante el estado larvario. Los adultos no requieren de alimentarse para continuar con su ciclo biológico, en el caso de plagas de almacén éstos inmediatamente inician una nueva generación.

El ciclo biológico de las especies silvestres es similar, aunque como ya se indicó por lo general son univoltinas. Para ilustrar de manera general la biología de una especie silvestre a continuación se detallará el ciclo de *Ctenocolum janzeni* KINGSOLVER & WHITEHEAD. La información corresponde a observaciones en condiciones ambientales de laboratorio (22-25°C) realizadas por el autor. A esta especie se le colectó el 27 de mayo del 2000 en el estado de Morelos, en su huésped natural *Lonchocarpus rugosus* BENTH (Fabaceae).

Huevecillo.

En condiciones de campo se observó que de la muestra obtenida alrededor del 10% de las vainas presentaban huevecillos (1 ó 2). Aunque de manera natural esta especie es univoltina debido a la fenología de su huésped, no obstante en condiciones de laboratorio fue capaz de convertirse en multivoltina. Casi después de nueve meses de colectadas las vainas, en una muestra de 10 vainas (dos semillas por vaina) se obtuvieron los siguientes resultados: el número máximo de huevos por vaina fue de 31 y el mínimo 0, en promedio 15.3/huevos/vaina. La mayoría de los huevos fueron viables, es decir que del promedio anterior de huevos por vaina el 14.5 llegó a eclosionar. Esta observación resulta sencilla, ya que los huevecillos viables tienen en su interior aserrín, producto de la horadación de la larva de primer instar (Figura 7 y 8).

Los huevecillos son adheridos a la superficie de la vaina por medio de un pegamento, recién puestos éstos son hialinos; miden en promedio 0.71 mm de largo por 0.42 mm de ancho y de espesor 0.3 mm. Los huevecillos fueron colocados siempre en forma individual en ambas caras de la vaina, aunque siempre alrededor de la marca

donde se encuentra la semilla, esto se debe a que la hembra trata de facilitar a las futuras larvas el encontrar rápidamente el alimento (Figura 7).

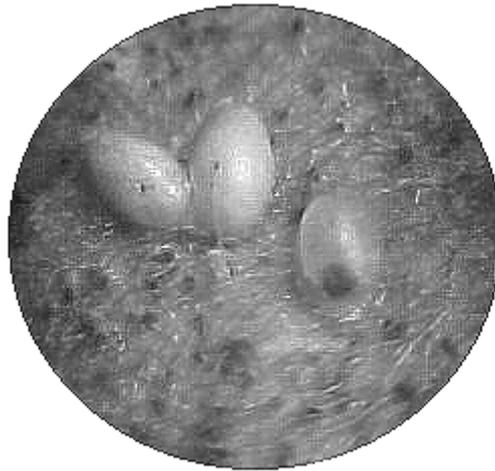


Figura 7. Huevecillos de *Ctenocolum janzeni*. Los huevecillos en la parte superior están llenos de aserrín; el huevecillo en la parte inferior muestra una larva de primer instar con la cápsula cefálica bien desarrollada y lista para barrenar la testa de la semilla.

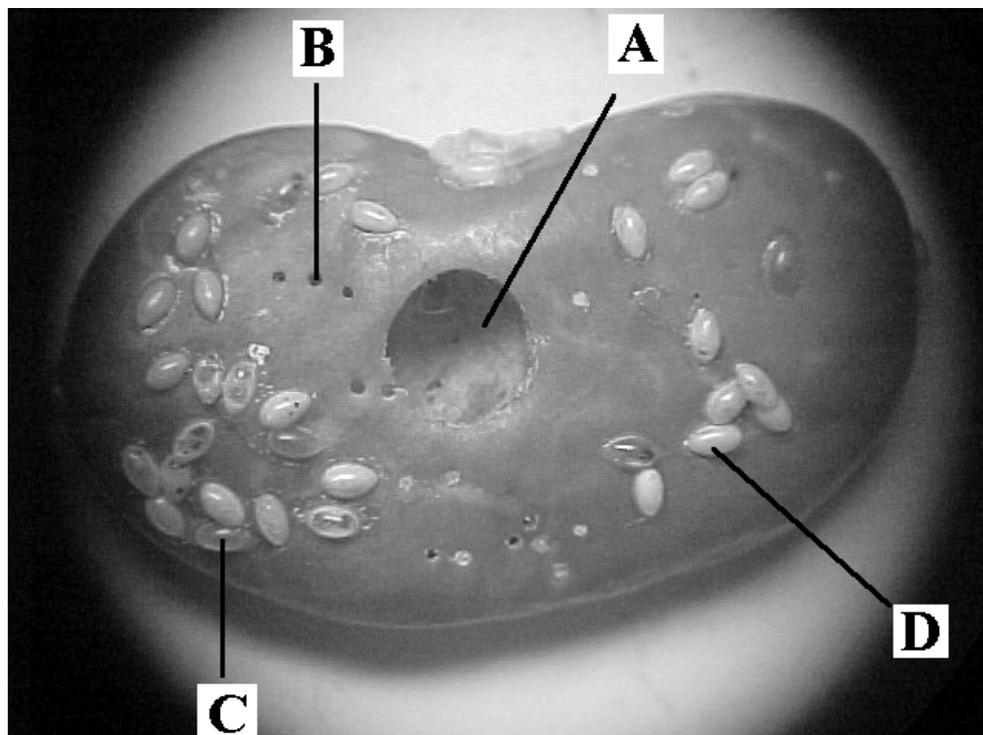


Figura 8. Semilla de *Lonchocarpus rugosus* mostrando A) opérculo de salida, B) perforación realizada por la larva de primer instar para penetrar a la semilla, C) huevecillo no fértil y D) huevecillo fértil en donde la larva ha penetrado la testa y el espacio es ocupado por el aserrín.

Larva y pupa.

A las 12 horas de depositado el huevecillo, en su interior se puede observar ya la larva formada, aunque las mandíbulas son muy pequeñas; en dos días más la larva presenta bien desarrolladas las mandíbulas y ya está apta para empezar a barrenar la testa de la semilla, es fácil distinguir este proceso debido a que se empieza a formar aserrín en el interior del huevo, la larva tarda en hacer el orificio de entrada aproximadamente 12 horas, éste puede medir entre 0.1-0.2 mm de diámetro (Figura 8). Es importante indicar que la perforación se realiza en la base del huevecillo, justo del lado adherido a la superficie de la semilla.

Una vez que penetra la larva a la semilla es difícil su observación; sin embargo se sabe que a medida que se va alimentando va formando una galería, la larva atraviesa por cinco instares larvarios.

CUADRO 1. Número de huevecillos, viabilidad y emergencia de adultos de *Ctenocolum janzeni* KING. & WHITE. en vainas de *Lonchocarpus rugosus* BENTH.

NO. DE VAINA	NO. DE HUEVOS	NO. DE HUEVOS VIABLES	NO. DE HUEVOS NO VIABLES	NO. DE ADULTOS EMERGIDOS
1	9	9	0	1
2	0	0	0	0
3	26	25	1	4
4	7	7	0	3
5	13	13	0	4
6	11	11	0	7
7	26	24	2	1
8	11	10	1	5
9	19	17	2	3
10	31	29	2	2
Total	153	145	8	30
Promedio	15.3	14.5	0.8	3.0

Cuando la larva está madura y próxima a pupar ésta realiza una fractura circular en el interior de la testa y posteriormente ocurre la pupación, cuando el adulto emerge de la pupa simplemente presiona con la cabeza la fractura circular y queda libre, esta

etapa de primer instar larvario hasta la emergencia del adulto tarda aproximadamente un mes.

En la literatura existe bastante información relacionada con la etapa larvaria de varias especies de brúquidos, uno de los artículos más importantes es el que publicó Pfaffenberger (1985), quien realiza un compendio de artículos relacionados con la descripción del periodo larvario en 122 especies representando 29 géneros de seis subfamilias de Bruchidae, haciendo énfasis en el primer y último instar larvario.

Adulto.

El número promedio de adultos emergidos fue de tres por vaina, con un máximo de siete y un mínimo de cero. Examinando las semillas en forma individual se detectó que una de éstas puede presentar como máximo cuatro opérculos de salida de adulto (Cuadro 1). Los opérculos u orificios de salida oscilan entre 1.2 y 2.8 mm de diámetro.

En condiciones de confinamiento los adultos pueden cambiar su sistema natural de oviposición. Por ejemplo se encontró una semilla con 76 huevecillos, de los cuales 92.1% mostró ser fértiles debido a que en su parte de abajo había un orificio por donde la larva penetra a la semilla además de la presencia de aserrín, el resto 7.9% infértiles. Sin embargo, solamente se observaron dos opérculos grandes, indicando esto la gran mortalidad de larvas (97.15%). Este fenómeno no es generalizado en Bruchidae, Yamamoto (1989) indica que en bajas densidades de *Callosobruchus maculatus* las hembras ovipositan eventualmente entre las semillas, guiándose por una feromona de marcaje; en condiciones de altas densidades el número de huevecillos en cada semilla llega a ser alto y los huevos están distribuidos al azar; sin embargo, sólo algunos huevos por semilla eclosionan y las larvas se desarrollan normalmente en el interior de la semilla, el resto de los huevecillos mueren por las altas dosis de la feromona de marcaje, que resulta tener una acción ovicida, ésta es una de las estrategias que algunos

brúquidos han desarrollado para reducir la competencia entre larvas y maximizar el uso del huésped simplemente utilizando la misma sustancia a diferentes niveles.

El tamaño de los adultos es muy variable, ya que éste depende en gran parte de la disponibilidad de alimento que tuvieron cuando inmaduros. En promedio pueden medir en longitud 4.1 mm (pronoto-élitros), 2.7 mm de ancho y profundidad torácica 2.4 mm. En condiciones de confinamiento y altas densidades la talla de los insectos disminuye casi en un 100%, llegando a medir 2.2 mm de longitud, 1.5 mm de ancho y 1.4 de profundidad torácica.

De una muestra de 50 especímenes de *C. janzeni* se obtuvo que 31 correspondieron a hembras, en tanto que 19 fueron machos, esto hace una proporción sexual de machos-hembras de 1:1.63.

Algunas de las observaciones sobre esta especie coinciden con las reportadas por Johnson (1977), aunque este autor las realizó en un huésped diferente (*Piscidia mollis* Rose) colectado en Sonora.

Dimorfismo sexual.

Por lo general las hembras son ligeramente mayores que los machos, aunque distinguir sexos sólo por el tamaño tiene mucho riesgo, ya que el tamaño está muy influenciado por la disponibilidad de alimento en los estados inmaduros. Otro de los caracteres general que distinguen a las hembras de los machos es la escotadura que presenta el último esternito; en el caso concreto de *C. Janzeni* se puede observar en el macho esta escotadura además de que la parte apical del pigidio está truncada, también se pueden observar tres manchas pequeñas en cada margen lateral del pigidio y tres manchas muy tenues mesalmente (Figura 9). En contraste la hembra, la escotadura del último esternito abdominal está ausente, el pigidio apicalmente está redondeado y las manchas son mucho más contrastantes (Figura 10).



Figura 9. Pigidio del macho de *Ctenocolum janzeni*.



Figura 10. Pigidio de la hembra de *Ctenocolum janzeni*.

Cópula.

Los adultos recién emergidos de las semillas casi están aptos para copular, al parecer para llevarse a cabo la cópula se requieren de algunas feromonas; se ha observado, por ejemplo, en *Callosobruchus chinensis* que inmediatamente después de emerger de las semillas la hembra libera una feromona que atrae al macho, cuando están próximos se libera una segunda feromona que tiene la función de inducir la erección y

la inserción del órgano genital del macho, así como la eyaculación. A esta feromona se le ha denominado erectina, la cual es liberada por ambos sexos, aunque en mayor cantidad por la hembra (Yamamoto, 1989).

En general se ha observado que el tiempo de cópula puede durar entre tres y cuatro minutos; sin embargo, en *C. janzeni* se encontró que presentan una cópula muy prolongada, entre una y tres horas (Figura 11).



Figura 11. Cópula de *Ctenocolum janzeni*.

HOSPEDEROS.

No existe discusión alguna de que los Bruchidae radiaron principalmente en fabáceas, y que posteriormente se fueron especializando en otras familias de plantas. Aproximadamente de las 1200 especies que se tienen registradas como huéspedes de brúquidos, 900 pertenecen a Fabaceae.

Hasta la fecha se conocen 34 familias de plantas de las cuales sus semillas pueden ser utilizadas por las larvas de Bruchidae para su desarrollo (Tabla 2). Para México se tienen registros de solamente 12 familias, que incluyen cerca de 520 especies. Aunque la familia que alberga el mayor número de huéspedes es Fabaceae (aproximadamente 420).

La mayoría de las especies de brúquidos son oligófagos; sin embargo algunas especies son monófagas y muy pocas polífagas; en general los brúquidos que se alimentan de varias especies o géneros de plantas tienen una amplia distribución geográfica en comparación con aquellos que se alimentan de uno o pocos huéspedes. Existen especies que se pueden alimentar de unas cuantas plantas hasta aquellas que pueden atacar 20 especies de plantas del mismo género o a lo más de especies de cuatro géneros, aunque se tienen registros de que la especie *Amblycerus spondiae* se puede alimentar de especies de cuatro diferentes familias (Romero, Johnson y Kingsolver, 1996); *Caryobruchus gleditsiae* puede atacar nueve géneros de palmas y 27 especies (Nilsson y Johnson; 1993), en tanto que *Acanthoscelides aureolus* ataca 20 especies de *Astragalus*, a *Glycyrrhiza lepidota*, dos especies de *Lotus* y dos especies de *Oxytropis*, en total 25 especies de 4 géneros, todas de la familia Fabaceae (Johnson, 1989). Tal vez el caso más interesante es el de *Stator limbatus* ya que se cita que cuenta con 39 hospederos, de éstos 21 son especies de *Acacia* y los 18 restantes en los géneros *Albizia*, *Calliandra*, *Cercidium*, *Leucaena*, *Lysiloma*, *Parkinsonia* y *Pithecellobium* (Johnson, 1981).

CUADRO 2. Familias de plantas huéspedes de Bruchidae.

¡Error! Marcador no definido.		
Acanthaceae	Combretaceae*	Myrtaceae
Anacardiaceae	Convolvulaceae*	Nyctaginaceae
Apiaceae	Dioscoreaceae	Nymphaceae
Areaceae*	Ebenaceae	Ochnaceae
Asteraceae*	Euphorbiaceae*	Onagraceae

Bignoniaceae	Fabaceae*	Pandanaceae
Bixaceae*	Humiriaceae	Rhamnaceae*
Bombacaceae	Lauraceae	Sterculiaceae*
Boraginaceae*	Lythraceae	Tiliaceae*
Cistaceae	Malpighiaceae	Verbenaceae
Cochlospermaceae	Malvaceae*	Vitaceae
		Zygophyllaceae

*Familias de plantas huéspedes para brúquidos mexicanos.

Existen estados que están muy bien representados en cuanto a plantas hospederas serefiere, como es el caso de Oaxaca y Jalisco, en tanto que otros estados están muy pobremente representados como Zacatecas y Aguascalientes; en el caso específico de Tlaxcala no se tiene ningún registro botánico (Cuadro 3).

CUADRO 3. Número de familias y especies de plantas, así como brúquidos asociados a éstas para cada estado de la República Mexicana.

ESTADO	NO. DE FAMILIAS DE PLANTAS	NO. DE ESPECIES HOSPEDERAS	NO. BRUQUIDOS ASOCIADOS
Aguascalientes	1	3	4
Baja California	4	34	19
Campeche	5	40	52
Coahuila	2	12	11
Colima	5	32	35
Chiapas	8	44	45
Chihuahua	1	7	8
Distrito Federal	3	5	5
Durango	1	16	19
Estado de México	1	7	8
Guanajuato	1	8	10
Guerrero	4	67	63
Hidalgo	1	10	11
Jalisco	8	70	74
Michoacán	5	61	62
Morelos	5	31	43
Nayarit	6	52	48
Nuevo León	1	9	13
Oaxaca	9	138	107
Puebla	3	26	26
Querétaro	2	9	11
Quintana Roo	5	23	31
San Luis Potosí	3	12	14
Sinaloa	4	53	49
Sonora	7	63	59
Tabasco	1	2	2

Tamaulipas	4	15	18
Tlaxcala	0	0	0
Veracruz	6	41	52
Yucatán	6	46	41
Zacatecas	1	2	3

SISTEMÁTICA.

Posición Taxonómica.

La familia Bruchidae fue ensamblada por Latreille en 1802. Aunque a través de los años la familia ha sufrido cambios, géneros propuestos por Linné, 1767 (*Bruchus*); Fischer, 1807 (*Kytorhinus*); Thumberg, 1805, 1815 (*Pachymerus* y *Amblycerus*); Schoenherr, 1833 (*Spermophagus*); Fahraeus, 1839 (*Megacerus*) y Horn, 1885 (*Zabrotes*) han permanecido dentro de la familia. Entre los grupos conflictivos se encuentra el género *Rhaebus*, el cual fue descrito por Fisher von Waldheim en 1824 dentro de Curculionidae, posteriormente en 1826 Schoenherr lo traslada a Bruchidae, este mismo autor en 1833 lo transfiere a Chrysomelidae y dentro de este grupo se ha colocado en diversas subfamilias como Chrysomelinae, Criocerinae y Sagrinae. Posteriormente varios autores lo removieron de Chrysomelidae, regresándolo a Bruchidae y viceversa; el trabajo más reciente elaborado por Kingsolver y Pfaffenberger (1980) en donde realizan un estudio más riguroso sobre morfología de larvas y adultos de cinco especies de *Rhaebus* pone de manifiesto su estrecha y definitiva relación con los Bruchidae, para lo cual se propone la creación de una nueva subfamilia monotípica para *Rhaebus*. Lo interesante de este grupo de insectos es su color metálico, carácter realmente poco usual en Bruchidae, que lo conecta con Sagrinae de Chrysomelidae; sin embargo, por el carácter de ser espermatófago, la forma de la genitalia del macho, la antena subserrada, presencia de una carina frontal en la cabeza, carina lateral en el

pronoto, estrías elitrales y la estructura de las partes bucales de la larva ratifica la permanencia de este género en la familia Bruchidae.

Tratamiento genérico.

La familia Bruchidae actualmente está dividida en seis subfamilias: Rhaebinae (monotípica), Pachymerinae (10 géneros), Eubaptinae (monotípica), Bruchinae (42 géneros), Kytorrhinae (monotípica) y Amblycerinae (3 géneros). De los 62 géneros reconocidos en el mundo, 42 están presentes en el Continente Americano, el resto se distribuye en el Viejo Mundo. Es importante considerar que de los géneros presentes en América se incluyen cuatro que corresponden a especies introducidas del Viejo Mundo; aunque también se tienen registros de especies de seis géneros americanos que han migrado al Viejo Mundo, ya sea de manera accidental o bien provocado por el comercio intenso que el hombre realiza. En el Cuadro 4 se indican los géneros válidos actualmente y su distribución en el mundo (Borowiec, 1987; Kingsolver, 1989; Nilsson y Johnson, 1993; Romero *et al.*, 1996; Romero y Johnson, 2000; Romero y Johnson, 2001a; Romero y Johnson, 2001b; Udayagiri y Wadhi, 1982).

CUADRO 4. Distribución de los géneros de Bruchidae a nivel mundial con el número de especies descritas y el número aproximado por describir. Abreviaciones de la segunda columna NT, región neotropical; N, región neártica; P, región paleártica; O, región oriental; AT, región afrotropical; A, región Australiana; M, Madagascar; i, por introducción (*Número de especies descritas. ° Número aproximado de especies por describir.)

SUBFAMILIA	GENERO	DISTRIBUCIÓN	ED*	EP°
Rhaebinae	<i>Rhaebus</i>	P	5	2
Pachymerinae	<i>Afroedon</i>	AT, M	4	4
	<i>Caryedon</i>	NTi, Ni, P, O, AT, M	30	30
	<i>Caryoborus</i>	NT	2	10
	<i>Caryobruchus</i>	NT, N	9	25
	<i>Caryopemon</i>	O, AT, M	10	5
	<i>Caryotrypes</i>	M	1	1
	<i>Diegobruchus</i>	AT, M	4	4
	<i>Exoctenophorus</i>	M	1	1
	<i>Mimocaryedon</i>	AT	1	1
	<i>Pachymerus</i>	NT	7	25
Eubaptinae	<i>Eubaptus</i>	NT	4	3
Amblycerinae	<i>Amblyccerus</i>	N, NT	110	250

	<i>Spermophagus</i>	P, O, AT, M	115	50
	<i>Zabrotes</i>	N, NT, Pi, Oi, ATi	27	50
Kytorhininae	<i>Kytorhinus</i>	N, P, O	21	10
Bruchinae	<i>Abutiloneus</i>	N	1	10
	<i>Acanthobruchidius</i>	P	1	1
	<i>Acanthoscelides</i>	N, NT, Pi, Oi, ATi	340	550
	<i>Algarobius</i>	N, NT, Oi	6	6
	<i>Althaeus</i>	N	3	3
	<i>Bonaerius</i>	NT	1	3
	<i>Borowiecius</i>	AT, P, O	5	5
Bruchinae	<i>Bruchidius</i>	Ni, P, O, AT, M, A	278	?
	<i>Bruchinus</i>	O	1	1
	<i>Bruchus</i>	Ni, NTi, P, Oi, ATi	197	200
	<i>Callosobruchus</i>	Ni, Nti, Pi, O, AT	23	10
	<i>Caryedes</i>	NT	23	40
	<i>Conicobruchus</i>	O, AT, M	9	9
	<i>Cornutobruchus</i>	AT	1	1
	<i>Cosmobruchus</i>	NT	1	1
	<i>Ctenocolum</i>	NT	8	18
	<i>Dahlibruchus</i>	NT	2	5
	<i>Decellebruchus</i>	O, AT	3	3
	<i>Gibbobruchus</i>	N, NT	13	25
	<i>Horridobruchus</i>	O	1	1
	<i>Kingsolverius</i>	O	1	1
	<i>Lithraeus</i>	NT	2	20
	<i>Longebruchus</i>	AT	1	1
	<i>Margaritabruchus</i>	NT	1	1
	<i>Megabruchidius</i>	O	2	2
	<i>Megacerus</i>	N, NT	51	65
	<i>Megasennius</i>	NT	1	1
	<i>Meibomeus</i>	N, NT	22	25
	<i>Merobruchus</i>	N, NT	25	30
	<i>Mimosestes</i>	N, NT, Pi	15	25
	<i>Neltumius</i>	N, NT	3	4
	<i>Palpibruchus</i>	NT	1	1
	<i>Pectinibruchus</i>	NT	1	1
	<i>Penthobruchus</i>	NT	2	2
	<i>Pseudopachymerina</i>	NT, Pi, ATi	1	2
	<i>Pygiopachymerus</i>	NT	2	2
	<i>Rhipibruchus</i>	NT	7	10
	<i>Salviabruchus</i>	P	1	1
	<i>Scutobruchus</i>	NT	6	10
	<i>Sennius</i>	N, NT	35	75
	<i>Spatulobruchus</i>	NT	1	1
	<i>Speciomerus</i>	NT	4	4
	<i>Specularius</i>	O, AT	10	10
	<i>Stator</i>	N, NT	31	40
<i>Stylanthus</i>	N	1	1	

	<i>Sulcobruchus</i>	P, O, AT, M	2	2
--	---------------------	-------------	---	---

De acuerdo a Johnson (1981) la subfamilia Bruchinae contiene el mayor número de especies, casi el 80% de las 1,400 especies de la familia; Amblycerinae (10%) y Pachymerinae (9%) cuentan con el 19% y en las subfamilias restantes se distribuye el 1%.

Brúquidos mexicanos.

El primer trabajo que resume las especies de Bruchidae para México fue Johnson y Kingsolver (1981), en este trabajo se indica la presencia de 131 especies. Ocho años después Udayagiri yWadhi (1989) publican un catálogo de la familia; sin embargo, en éste se omiten varios documentos que hacen referencia a especies mexicanas, por lo que el número de especies de ese catálogo es impreciso.

Utilizando la base de datos BRUCOL (2001), a la cual se le alimentó con información de la literatura y de material depositado en varias colecciones en el extranjero se puede tener de manera precisa el número actual de especies mexicanas de esta familia.

El número de especies que tenemos en México hasta el momento es de 323 distribuidas en 21 géneros, estos datos muestran que en un lapso aproximado de 20 años se han logrado describir 194 especies, es decir 9.6 especies por año. En el Cuadro 5 se indica el número de especies por estado, se puede notar que el estado que tiene el mayor número de especies y géneros es Veracruz, en tanto que el que tiene el número menor es Tlaxcala. En realidad estos números no son del todo reales debido a que existen estados como Aguascalientes y Tabasco en donde el número de especies es muy reducido, en este caso lo que indica no es que la diversidad del grupo sea baja en esos estados, lo que ocurre es que no han sido muestreados lo suficiente y que se requieren de colectas más extensivas para poder tener datos más reales sobre su diversidad.

Existen dos géneros endémicos para México y uno más que se comparte con Guatemala. *Cosmobruchus* que cuenta solamente con una especie *C. russelli* y se le ha registrado en Guerrero, Michoacán, Nayarit y Oaxaca; sólo se ha colectado en semillas

CUADRO 5. Número de especies y géneros mexicanos de Bruchidae por estado.

ESTADO	NO. DE GENEROS	NO. DE ESPECIES
Aguascalientes	5	8
Baja California	11	28
Campeche	11	52
Coahuila	8	18
Colima	9	42
Chiapas	12	94
Chihuahua	7	25
Distrito Federal	8	14
Durango	14	59
Estado de México	13	41
Guanajuato	9	30
Guerrero	17	93
Hidalgo	9	23
Jalisco	14	96
Michoacán	16	91
Morelos	14	107
Nayarit	16	84
Nuevo León	12	32
Oaxaca	18	148
Puebla	11	52
Querétaro	12	38
Quintana Roo	14	36
San Luis Potosí	15	39
Sinaloa	16	93
Sonora	13	80
Tabasco	8	10
Tamaulipas	15	54
Tlaxcala	3	6
Veracruz	16	124
Yucatán	13	53
Zacatecas	5	10

del género *Cosmos* y al igual que el género *Dahlibruchus*, que comparte su endemismo con Guatemala, se ha especializado en varias especies del género *Dahlia*. La forma inusualmente alargada de estos brúquidos muestra una adaptación a la forma también alargada de las semillas de estas compuestas. El género *Dahlibruchus* cuenta con dos

especies, *D. conradti* y *D. sharpianus*; la primera es endémica de México y se le ha colectado en Distrito Federal, Guerrero, Michoacán y Sinaloa, en tanto que la segunda es endémica de Guatemala, aunque no se descarta su presencia en México. *Margaritabruchus* es un género recientemente descrito, monotípico y endémico de México, representado por la especie *M. cherylae* que solamente se le ha colectado en Oaxaca en semillas de *Indigofera densiflora* (Romero y Johnson, 2001a).

Existen en México tres especies exóticas que fueron introducidas del Viejo Mundo, dos del género *Callosobruchus* (*C. maculatus* y *C. phaseoli*) y una del género *Caryedon* (*C. serratus*).

En el Cuadro 6 se indican los géneros que están presentes en México; de éstos, especies de 16 géneros se comparten con el resto de los países de América.

CUADRO 6. Número de géneros y especies para México.

GENEROS PARA MEXICO	NO. DE ESPECIES
<i>Abutiloneus</i>	1
<i>Acanthoscelides</i>	115
<i>Algarobius</i>	5
<i>Amblycerus</i>	38
<i>Callosobruchus</i> *	2
<i>Caryedes</i>	9
<i>Caryedon</i> *	1
<i>Caryobruchus</i>	5
<i>Cosmobruchus</i> **	1
<i>Ctenocolum</i>	6
<i>Dahlibruchus</i> **	1
<i>Gibbobruchus</i>	6
<i>Margaritabruchus</i> **	1
<i>Megacerus</i>	27
<i>Meibomeus</i>	12
<i>Merobruchus</i>	19
<i>Mimosestes</i>	13
<i>Neltumius</i>	3
<i>Sennius</i>	24
<i>Stator</i>	15
<i>Zabrotes</i>	19
TOTAL	323

* Géneros exóticos; ** Géneros endémicos.

Filogenia de Bruchidae.

De acuerdo con Borowiec (1987) los brúquidos radiaron durante el periodo de la evolución de las angiospermas, aproximadamente al final del periodo Cretáceo (144 millones de años). Se conocen muy pocas evidencias de fósiles de este grupo de insectos, el único documento al respecto es el de Kingsolver (1965a) quien describe un nuevo género (*Oligobruchus*) para Norteamérica que data de la época del Oligoceno, hace aproximadamente 37 millones de años. A este género se le incluyó dentro de la subfamilia Pachymerinae.

Sin evidencias fósiles suficientes que permitan la reconstrucción de la evolución del grupo, se ha recurrido primero a la elaboración de árboles filogenéticos intuitivos utilizando solamente algunos caracteres; árboles filogenéticos basados en caracteres apomórficos que son muy pocos y se restringen a grupos pequeños; aunque actualmente se está trabajando con caracteres moleculares, debemos esperar todavía algunos años más para ver los resultados.

La subfamilia más primitiva de Bruchidae sin duda es Rhaebinae, ya que comparte con Sagrinae (Chrysomelidae) el mayor número de caracteres, como es el caso de la coloración metálica del cuerpo, antena subfiliforme, amplia placa mesosternal que alcanza a la coxa media, celdas cerradas entre la primera y segunda vena anal del ala, lóbulo medio y lóbulos laterales del tipo crisomeloide.

La subfamilia Pachymerinae después de Rhaebinae es una de las más derivadas y las tendencias evolutivas que presentan se reflejan en la elongación de la cabeza, notoria emarginación de los ojos, reducción de la carina pronotal, cambio de la forma del pronoto de rectangular a semicircular, reducción parcial de las líneas parasuturales y la notoria endadura de los lóbulos laterales. Nilsson en 1992 después de hacer una revisión de la subfamilia hace un análisis cladístico para ésta.

Eubaptinae probablemente representa una línea evolutiva colateral la cual divergió de la línea principal que dio origen a las subfamilias Bruchinae y Kytorhininae. *Eubaptus* ha perdido muchos de los caracteres crisomeloides en comparación con

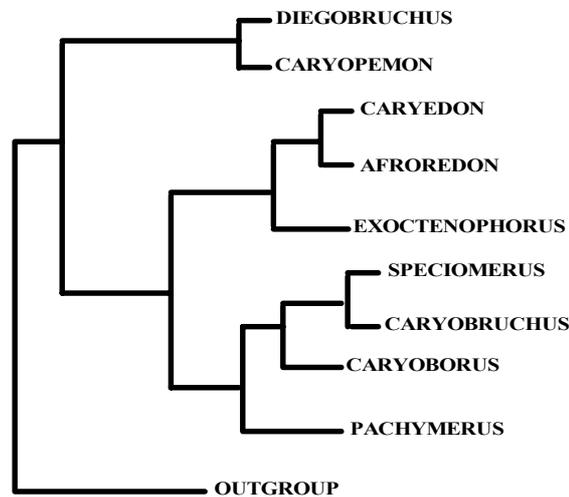


Figura 12. Árbol filogenético de Pachymerinae.

Rhaebus y se le puede distinguir por presentar un pronoto subcónico o subacampanado, sin carina lateral, fémur posterior agrandado, pero sin pecten, aunque puede presentar un diente en el margen ventral, lóbulos laterales cortos, anchos y divididos casi la mitad de su longitud. En la Figura 12 se puede apreciar el árbol filogenético intuitivo que Borowiec (1987) desarrolló para Chrysomeloidea.

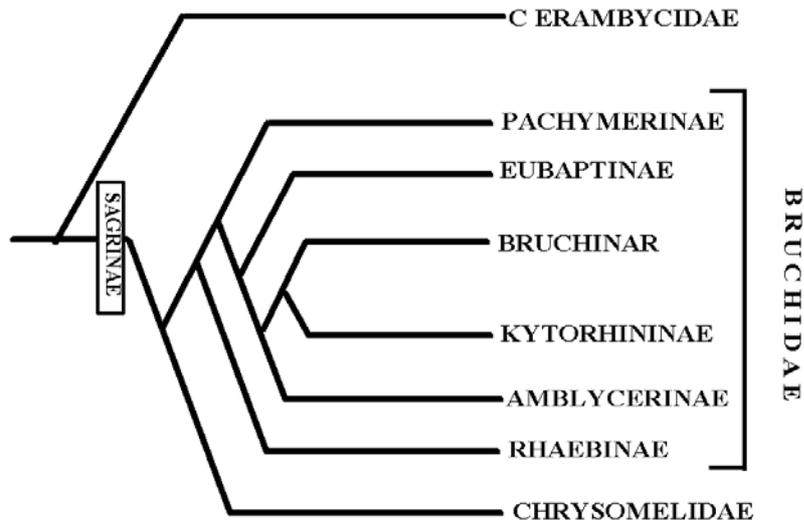


Figura 13. Arbol filogenético de Chrysomeloidea.

La subfamilia Amblycerinae se caracteriza por una carina pronotal muy aguda, escutelo triangular o alargado bífido o trifido, fémur posterior poco engrosado con dos márgenes ventrales agudos pero sin espinas, tibia posterior con dos espinas apicales (espuelas tibiales) y un surco metepsiternal angulado. En la Figura 13 se muestra un árbol filogenético intuitivo que muestra que el grupo que dio origen a Pachymerinae y Amblycerinae debió de haber presentado un sinus pequeño y un surco metepisternal bien desarrollado; ambas líneas evolutivas se separan para formar por un lado a Pachymerinae en donde el fémur posterior continuó siendo muy grande y con pecten, por otro lado en Amblycerinae el fémur disminuyó en grosor y aparecieron un par de espinas grandes en la tibia posterior. Dentro de la subfamilia se considera que el género *Amblycerus* es el más primitivo, debido a que se conservan las características de sinus pequeño y surco metepisternal; sin embargo el organismo que dio origen a *Zabrotes*, *Spermophagus*, Kytorhininae y Bruchinae debió de haber presentado un sinus más profundo y en donde el surco metepisternal degeneró, aunque en *Zabrotes* y *Spermophagus* continúan conservando las espuelas tibiales. Finalmente con el signo de

interrogación se indica que de esta línea evolutiva se originó *Kytorhinus* y el gran número de géneros de Bruchinae. Actualmente no se cuenta con un árbol filogenético de los géneros de Bruchinae debido a que es un verdadero mosaico evolutivo; sin embargo, combinando caracteres morfológicos con caracteres moleculares en el futuro se podrá tener una excelente filogenia.

Debido a la especialización que existe entre brúquidos y sus hospederos Romero *et al.* (2001) realizaron un análisis cladístico de 40 especies de *Amblycerus* (Figura 14) y utilizando el mismo cladograma sobrepusieron las familias de plantas hospederas (Figura 15) obteniendo una aproximación de la radiación adaptativa en sus hospederos; aparentemente los brúquidos se movieron de plantas de las familias en la subclase Rosidae, especialmente legumbres (Fabaceae), simultáneamente hacia la familia Sterculiaceae, Tiliaceae (subclase Dilleniidae) y Boraginaceae (subclase Asteridae). Los autores indican que la explicación más parsimoniosa para el fenómeno evolutivo comúnmente denominado evolución secuencial es concretamente una expansión del rango de hospederos. En el Cuadro 7 se pueden observar los caracteres que se utilizaron, así como el estado de ellos, el número de los caracteres corresponde al del cladograma en la Figura 14.

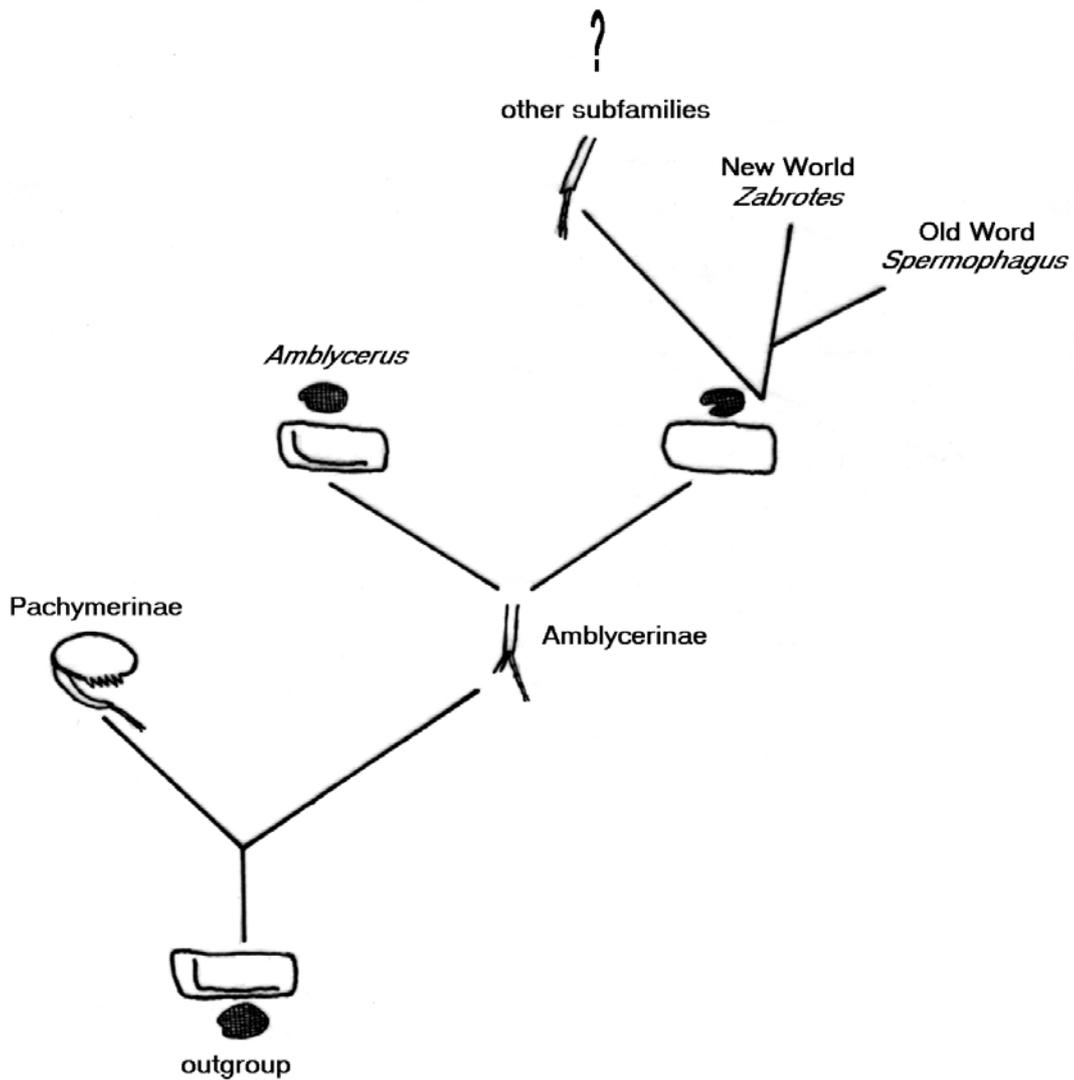


Figura 14. Arbol filogenético mostrando las líneas evolutivas de Amblycerinae.

CUADRO 7. Caracteres morfológicos *Amblycerus* y el grupo de partida Pachymerinae (0 = plesiomórfico; 1,2,3= apomórfico).

NO. DE CARÁCTER	TIPO DE CARÁCTER Y SU ESTADO
MORFOLOGIA EXTERNA	
0	Fémur posterior: con diente 0; sin diente 1
1	Metatibia: no armada 0; armada con dos calcarias 1
2	Pronoto: con foveolas en grupos sobre todo el pronoto 0; foveolas sólo en áreas laterales 1; foveolas uniformemente dispersas sobre el pronoto o pronoto liso 2

3	Surco cervical: presente 0; indistinto 1
4	Cervix: setoso 0; liso 1
5	Fémur posterior: sin foveolas 0; con foveolas 1
6	Calcaria tibial externa: curva 0; recta 1
7	Calcaria tibial mesal: tan larga o subigual en longitud calcaria tibial mesal 0; 0.33 a 0.8 la longitud de calcaria tibial mesal 1
8	Pigídio sin máculas 0; con una mácula central o con varias dispersas 1
9	Pigídio foveolado 0; liso 1
10	Margen apical del pigídio: redondeado o truncado 0; bilobado o trilobado 1
11	Color de la antena: café 0; con uno o más segmentos negros 1
12	Vestidura: de un color 0; con dos o más colores 1
13	Integumento del cuerpo: sin manchas negras 0; con foveolas con manchas negras 1; con manchas negras lisas 2
14	Pubescencia en pronoto y élitro: sin bandas 0; con bandas 1
15	Pigídio sin banda media 0; pigídio con una mancha linear media 1
16	Vestidura del cuerpo: no moteada 0; ligeramente moteada 1; fuertemente moteada 2
17	Color del integumento: patas y cuerpo cafés 0; patas cafés con algunas estructuras del cuerpo negras 1; patas y algunas estructuras del cuerpo negras 2
18	Ojos: ovoides 0; reniformes 1
MORFOLOGIA INTERNA	
19	Con un esclerito alargado en el saco interno de la genitalia del macho: ausente 0; presente 1
20	Con un par de escleritos en forma de "S" en el saco interno: ausente 0; presente 1
21	Con un esclerito en forma de herradura y un par de escleritos en forma de "V" en el saco interno: ausente 0; presente 1
22	Márgenes laterales del lóbulo medio: constreñido 0; sinuoso 1
23	Espinulas tapizando el saco interno: ausentes 0; 1/2 del saco interno 1; 2/3 del saco interno 2
24	Con dos escleritos alargados serrados en el saco interno: ausentes 0; presentes 1
25	Con dos placas con pequeños tubérculos en su superficie dorsal en el saco interno: ausentes 0; presentes 1
26	Genitalia del macho con un esclerito ovoide basal ausente 0; con un esclerito ovoide basal sin brazos 1; esclerito con dos brazos 2; esclerito con cuatro brazos 3
27	Saco interno con un par de escleritos ocupando 2/3: ausente 0; presente 1; esclerito con dos espinas largas 2
28	Saco interno con un par de escleritos medios, subelípticos y serrados: ausentes 0; presentes 1

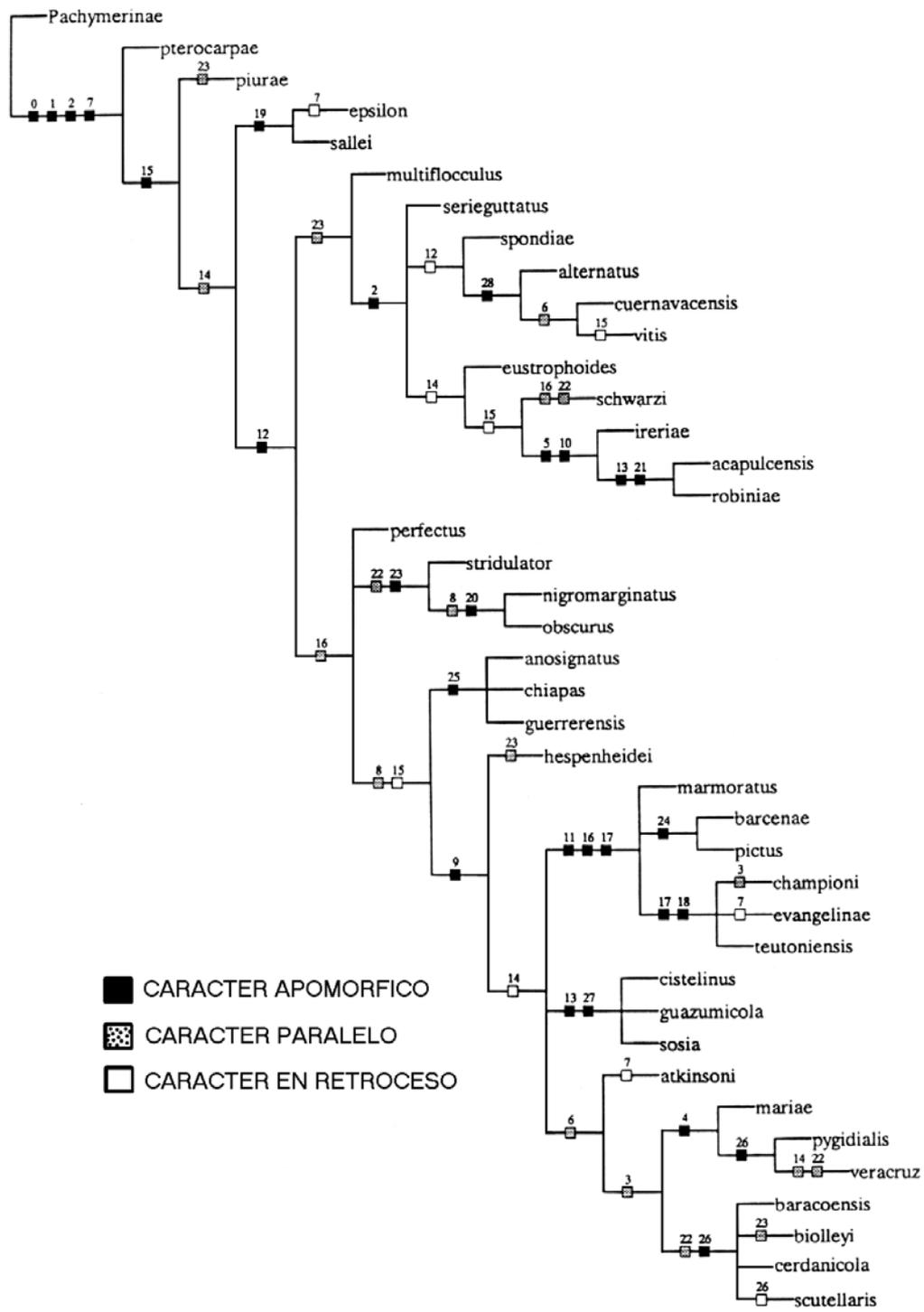


Figura 15. Cladograma de 40 especies de *Amblycerus*.

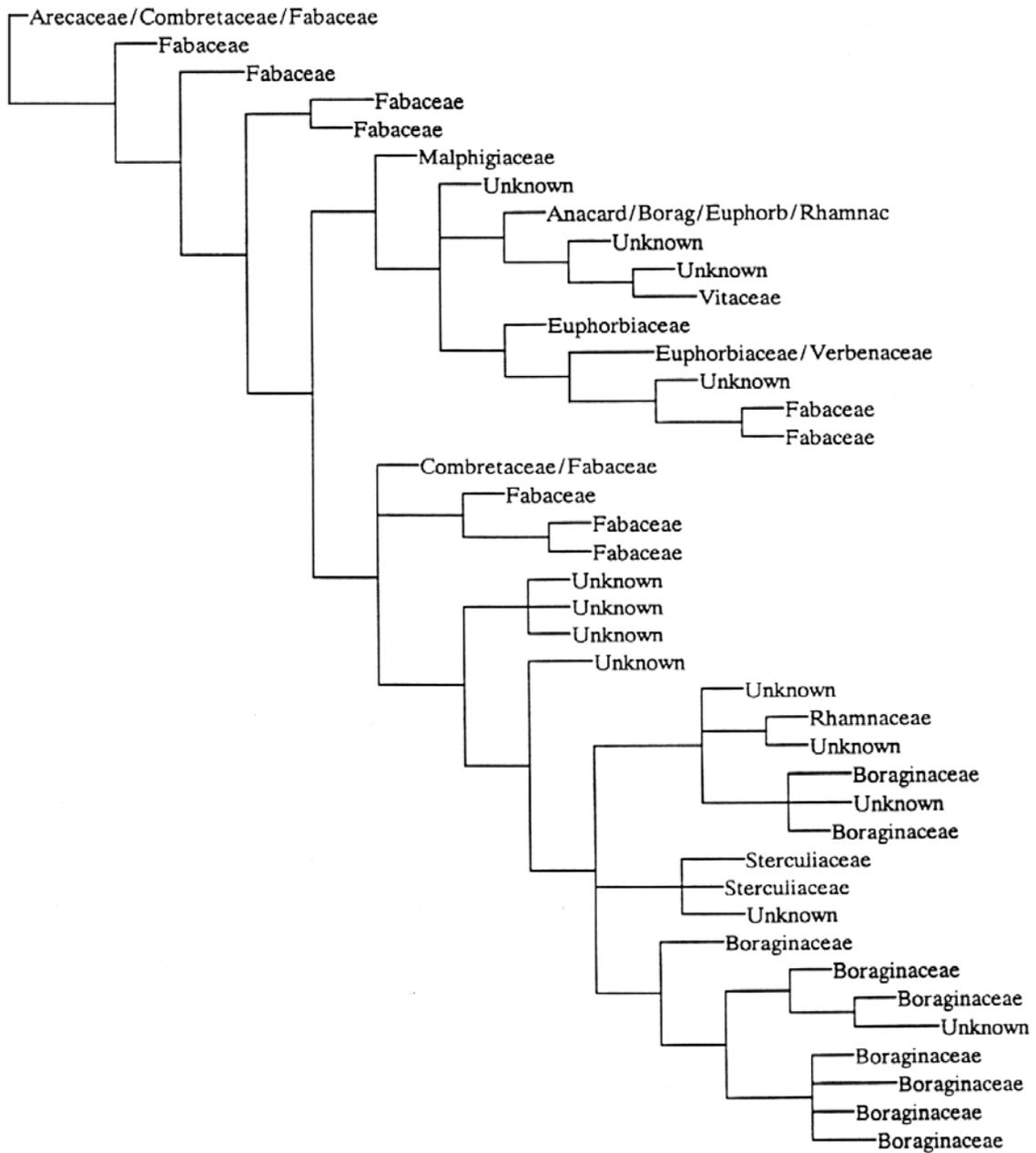


Figura 16. Hipótesis de la radiación adaptativa en plantas hospederas por 40 especies de *Amblycerus*. Este cladograma se elaboró reemplazando las especies de *Amblycerus* con la familia apropiada de la planta huésped.

Colecciones de referencia.

Las dos mejores colecciones de referencia se encuentran localizadas en los Estados Unidos. Una de ellas está depositada en la División de Coleoptera, National Museum of Natural History en Washington, D.C. Una gran cantidad de material tipo está depositado ahí, y la mayoría de los especialistas contemporáneos han tratado de guardar material tipo de las nuevas especies que se han ido describiendo, con la finalidad de tener un respaldo seguro para futuras revisiones.

La segunda colección estuvo depositada en el Departamento de Biología de la Universidad del Norte de Arizona, EUA; debido al retiro del especialista del grupo Dr. Clarence Dan Johnson la colección fue donada por él al Departamento de Entomología de la Universidad Texas A&M, College Station en 1998. Una copia sinóptica de esa colección también fue donada a la Colección del Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados en Montecillo, Estado de México. En esta última colección está representado casi el 80% de las especies mexicanas, aunque también existe material representativo de todo el Continente Americano y en menor proporción material proveniente del Viejo Mundo.

En Canadá y Estados Unidos existen otras colecciones que cuentan con material de Bruchidae, aunque en menor cantidad como son: Canadian Museum of Nature Entomology, Collections Division; Canadian National Collections of Insects, Arachnids and Nematodes, Biosystematics Research Institute; Department of Entomology California Academy of Sciences, San Francisco; Section of Invertebrate Zoology The Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh; Cornell University Insect Collections, Department of Entomology, Cornell University, Ithaca; Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge; Section of Faunistic Surveys & Insect Identification, Illinois State Natural History Survey Division Natural Resources

Building, Champaign; Snow Entomological Museum, Snow Hall The University of Kansas; Insect Collection, Department of Entomology, Life Sciences Building, Louisiana State University; Museum of Zoology, Insect Division, The University of Michigan; American Museum of Natural History, New York. Algunas colecciones que también contienen material de este grupo son privadas como es el caso de E. G. Riley, Henry Howden, R. H. Turnbow y Charles O'Brien.

Existen cinco colecciones más en Sudamérica, éstas cuentan con material principalmente regional; cuatro de éstas están localizadas en Brasil (Museo de Zoología, Universidad de San Paulo; Museo Paraense Emilio Goeldi, Belém; Colección Entomológica Pe. Jesús S. Moure, Curitiba y Fundación Instituto Oswaldo Cruz, Río de Janeiro) y una más en Argentina (Instituto de Ciencias Zoológicas, Fundación Miguel Lillo, Tucumán).

Los tipos de las especies decretas en el siglo antepasado se encuentran en colecciones europeas como es el caso de Inglaterra (Department of Entomology The Natural History Museum, London), Francia (Muséum National D'Histoire Naturelle Entomologie, Paris) y Rusia (Museo Zoológico, Universidad de Moscou).

En México sólo algunas colecciones son las que tienen material determinado de este grupo como es el caso de la colección del Instituto de Biología, UNAM; la colección del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Celaya, Gto.; colección de la Universidad Autónoma de Querétaro y en la colección de la Universidad de Tamaulipas.

Especialistas y publicaciones.

La crisis mundial de taxónomos también ha afectado a Bruchidae, recientemente dos de los más prominentes especialistas norteamericanos en el grupo se han retirado (C.D. Johnson y J.M. Kingsolver), si bien todavía tienen algunas publicaciones,

prácticamente ya no identifican material y sus trabajos sobre faunas y revisiones se han reducido notablemente. Otro de los científicos que ha colaborado enormemente principalmente en el género *Megacerus* es Arturo L. Terán, aunque todavía está activo en su país nativo Argentina, en pocos años también se retirará. Básicamente en tres personas recaerá la responsabilidad del grupo en el futuro, Stramare Cibele Ribeiro (Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, Brasil) quien ha estado trabajando con *Amblycerus* de Brasil; Jan A. Nilsson, especialista en Pachymerinae, quien en los últimos años se ha mantenido alejado del grupo y Jesús Romero N. especialista en el grupo que actualmente está trabajando principalmente con los brúquidos mexicanos.

No se tiene información sobre otros especialistas del grupo en el mundo, aunque de manera aislada el alemán Klaus Werner Anton, está trabajando con faunas del Medio Oriente.

Aunque el panorama es poco alentador, se espera que en el futuro la misma crisis de taxónomos y la necesidad imperiosa de determinaciones y en general de la catalogación de la biodiversidad del planeta estimule la formación de los nuevos sistemáticos del futuro.

Actualmente se cuenta con suficiente literatura como para que los científicos por si mismos puedan identificar su material sin tener que llegar a ser especialistas en el grupo, simplemente una ligera lectura sobre el grupo puede ser suficiente para tener acceso a este tipo de información. Para la determinación a nivel genérico se pueden utilizar las claves de Borowiec (1987) éstas son muy claras y accesibles. Para la mayoría de géneros existen revisiones que tienen claves e ilustraciones que facilitan su uso; en el Cuadro 8 se pueden consultar los especialistas y los trabajos más comunes que se pueden utilizar. También se cuenta con un catálogo de Bruchidae, éste no fue elaborado por especialistas en el grupo y hasta cierto punto incompleto, principalmente

en cuanto al número de especies mexicanas, a pesar de esto es de gran utilidad; éste fue compilado por Udayagiri y Wadhi en 1989.

CUADRO 8. Revisiones de grupos de Bruchidae y autores.

Grupo Taxonómico	Especialista
<i>Pachymerinae</i>	Nilsson y Johnson (1993)
<i>Acanthoscelides</i>	Johnson (1983, 1990)
<i>Althaeus</i>	Kingsolver <i>et al.</i> (1989)
<i>Algarobius</i>	Kingsolver (1986)
<i>Ctenocolum</i>	Kingsolver & Whitehead (1974)
<i>Amblycerus</i>	Romero & Johnson (1996)
<i>Scutobruchus</i>	Kingsolver (1983)
<i>Sennius</i>	Johnson & Kingsolver (1973)
<i>Stylantheus</i>	Johnson (1976)
<i>Abutiloneus</i>	Kingsolver (1965b)
<i>Mimosestes</i>	Kingsolver & Johnson (1978)
<i>Rhipibruchus</i>	Kingsolver (1967, 1982)
<i>Stator</i>	Johnson (1963); Johnson & Kingsolver (1976); Johnson, Kingsolver & Terán (1989);
<i>Megacerus</i>	Terán & Kingsolver (1977)
<i>Pygiopachymerus</i>	Kingsolver (1970)
<i>Merobruchus</i>	Kingsolver (1988)
<i>Zabrotus</i>	Kingsolver (1990); Romero & Johnson (2000)
<i>Neltumius</i>	Kingsolver (1964)

Perspectivas del grupo en el futuro.

A nivel mundial de los trabajos que se están preparando resalta la revisión de Bruchidae para los Estados Unidos que está elaborando J.M. Kingsolver y que probablemente estará terminada en el transcurso del presente año. Para México se está elaborando un listado de especies el cual estará publicado para fines del 2001 y ya se está trabajando sobre el catálogo de brúquidos mexicanos, éste será publicado aproximadamente en el 2003; con estos trabajos se estará en posibilidades de realizar una obra monumental sobre los Bruchidae de México, que reunirá entre 350-450 especies, claves, huéspedes y descripciones. Aunque para este trabajo deberemos de esperar todavía cuando menos 10 años más.

LITERATURA CITADA.

Borowiec, L. 1987. The genera of seed-beetles (Coleoptera: Bruchidae) Polskie Pismo Entomol. 57:3-207.

Frías Hernández, J.T., V. Olalde Portugal y J. Vernon-Carter (Eds.). El Mezquite: árbol de usos múltiples; estado actual del conocimiento en México. Universidad de Guanajuato, México. pp. 109-116.

Johnson, C.D. 1963. A taxonomic revision of the genus *Stator* (Coleoptera: Bruchidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 56(6):860-865.

Johnson, C.D. and J.M. Kingsolver. 1973:1 A revision of the genus *Sennius* of North and Central America (Coleoptera: Bruchidae). U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1462. 135pp.

Johnson, C.D. and J.M. Kingsolver. 1976: Systematics of *Stator* of North and Central America. (Coleoptera: Bruchidae). U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1537. 101 pp.

Johnson, C.D. 1976. Systematics of the genus *Stylanthus* Bridwell (Coleoptera: Bruchidae). Jour. Kans. Entomol. Soc. 49(2):254-261.

Johnson, C.D. 1977. Life history of *Ctenocolum janzeni* (Coleoptera: Bruchidae) in seeds of *Piscidia mollis* (Leguminosae). Coleopterists Bull. 31(4):313-318.

Johnson, C.D. 1981. Seed Beetle Host Specificity and the systematics of the Leguminosae, pp.995-1027, & 61 pp. microfiche. In R. M. Polhill and P. H. Raven (eds.), Advances in Legume Systematics. Royal Botanic Gardens, Kew. xvi + 1050 pp. in two parts.

Johnson, C.D. 1981. Host preferences of *Stator* (Coleoptera: Bruchidae) in non-host seeds. Environ. Entomol. 10:857-863.

Johnson, C.D. 1983. Ecosystematics of *Acanthoscelides* (Coleoptera: Bruchidae) of Southern Mexico and Central America. Misc. Publ. Entomol. Soc. Amer. 56:1-370.

Johnson, C.D. 1989. Adaptive Radiation of *Acanthoscelides* in Seeds: Examples of Legume-Bruchid Interactions. In: C.H. Stirton and J.L. Zarucchi (Eds.). Advances in Legume Biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 29:747-779.

Johnson, C.D., J.M. Kingsolver & A.L. Terán 1989: Sistemática del género *Stator* (Insecta: Coleoptera: Bruchidae) en Sudamérica. Opera Lilloana 37. Tucuman, República Argentina. 105pp.

Johnson, C.D. 1990. Systematics of the Seed Beetle Genus *Acanthoscelides* (Bruchidae) of Northern South America. Trans. Amer. Entomol. Soc. 116(2):297-618.

Kingsolver, J.M. 1964. The genus *Neltumius* (Coleoptera: Bruchidae). Coleopterists Bull. 18(4):105-111.

Kingsolver, J.M. 1965a. A new fossil bruchid genus and its relationships to modern genera (Coleoptera: Bruchidae: Pachymerinae). Coleopterists Bull. 19(1):25-30.

Kingsolver, J.M. 1965b. On the genus *Abutiloneus* Bridwell (Coleoptera:Bruchidae). Coleopterists Bull. 19(4):125-128.

Kingsolver, J.M. 1967. On the genus *Rhipibruchus* Bridwell, with descriptions of a new species and a closely related new genus. (Coleoptera: Bruchidae: Bruchinae) Entomol. Soc. Wash. 69(4):318-327.

Kingsolver, John M. 1970a. A study of male genitalia in Bruchidae. Proceedings of the Entomological Society of Washington 72(3):370-386.

Kingsolver, J.M. 1970b. Synopsis of the genus *Pygiopachymerus* Pic, with notes on its relationships to other genera. Proc. Entomol. Soc. Wash. 72(1):37-42.

Kingsolver, J.M. and D.R. Whitehead. 1974. Biosystematics of Central American species of *Ctenocolum*, a new genus of seed beetles (Coleoptera: Bruchidae). Proc. Biol. Soc. Wash. 87:283-312.

Kingsolver, J.M. & D.R. Whitehead. 1975. Biosystematics of the North and Central American species of *Gibbobruchus* (Coleoptera: Bruchidae: Bruchinae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 78(4):403.

Kingsolver, J.M. and D.R. Whitehead. 1976. The North and Central American species of *Meibomeus* (Coleoptera: Bruchidae: Bruchinae). U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1523. 54 p.

Kingsolver, J. M. and C. D. Johnson. 1978. Systematics of the genus *Mimosestes* (Coleoptera: Bruchidae). U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1590. 106 pp.

Kingsolver, J.M. and G.S. Pfaffenberger. 1980. Systematic relationship of the genus *Rhaebus* (Coleoptera: Bruchidae). Proc. Entomol. Wash. 82(2):293-311.

Kingsolver, J.M. 1982. Taxonomic studies in the genus *Rhipibruchus* Bridwell (Coleoptera: Bruchidae) with descriptions of four new species. Proc. Entomol. Soc. Wash. 84(4):661-684.

Kingsolver, J.M. 1983. A review of the genus *Scutobruchus* Kingsolver (Coleoptera: Bruchidae), with descriptions of four new species, and new synonymy. Proc. Entomol. Soc. Wash. 85(3):513-527.

Kingsolver, J.M. 1986. A taxonomic study of the genus *Algarobius* (Coleoptera: Bruchidae). Entomography 4:109-136.

Kingsolver, J.M. 1988. Biosystematics of the genus *Merobruchus* of continental North America and the West Indies (Coleoptera: Bruchidae). U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1744. 63pp.

Kingsolver, J. M., T. J. Gibb, and G. S. Pfaffenberger. 1989. Synopsis of the bruchid genus *Althaeus* Bridwell (Coleoptera) with descriptions of two new species. *Trans. Amer. Entomol. Soc.* 115: 57-82.

Kingsolver J.M. 1989. New World Bruchidae past, present, future, pp. 121-129. *In* Fujii, K., A.M.R. Gatehouse, C.D. Johnson, R. Mitchell, and T. Yoshida (eds.). *Bruchids and Legumes: Economics, Ecology and Coevolution. Proceedings of the Second International Symposium on Bruchids and Legumes (ISBL-2) held at Okayama (Japan), September 6-9, 1989.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.

Kingsolver, J. M. 1990. Biosystematics of the genus of *Zabrotes* of America north of Mexico (Coleoptera: Bruchidae). *Trans. Amer. Entomol. Soc.* 116(1): 135-174.

Kingsolver, J.M. 1991. Seed beetles (Bruchidae: Coleoptera). *In*: Insect and mite pests in food. USDA Agriculture Handbook No. 655. pp. 215-221.

Kingsolver, J. M., J. Romero N. and C. D. Johnson. 1993. Files and scrapers, circumstantial evidence for estridulation in three species of *Amblycerus*, one new (Coleoptera: Bruchidae). *Pan-Pacific Entomol.* 69(2): 122-132.

Nilsson, J.A. and C.D. Johnson. 1993. A taxonomic revision of the palm bruchids (Pachymerini) and a description of the world genera of Pachymerinae. *Memoirs of the American Entomological Society* 41: 1-104.

Nilsson, J.A. and C.D. Johnson. 1992. A taxonomic revision of the palm bruchids (Pachymerini) and a preliminary phylogenetic analysis of the world genera of Pachymerinae. Dissertation PhD, Northern Arizona University. 328 p.

Pfaffenberger G.S. 1985. Checklist of selected world species of described first and/or final larval instars (Coleoptera: Bruchidae). *Coleopterists Bull.* 39(1):1-6.

Romero, J., C.D. Johnson and J.M. Kingsolver. 1996. Revision of the genus *Amblycerus* of the United States and Mexico (Coleoptera: Bruchidae: Amblycerinae). U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1845. 166 pp.

Romero N., J. and C. D. Johnson. 1999. *Zabrotes sylvestris*, a new species from the United States and Mexico related to *Z. subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae: Amblycerinae). The Coleopterist Bulletin 53(1):87-98.

Romero N., J. and C.D. Johnson. 2000. Revision of the genus *Zabrotes* Horn of Mexico. Trans. Amer. Entomol. Soc. 126:221-274.

Romero N., J. 2001. Base de datos BRUCOL. Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados.

Romero N., J. and C.D. Johnson. 2001a. *Margaritabruchus cherylae*, new genus and new species of New World Bruchidae (Coleoptera). Colep. Bull. En Prensa.

Romero N., J. and C.D. Johnson. 2001b. Five new species of *Meibomeus* Bridwell from the New World, with host records for them and six named species (Coleoptera: Bruchidae). Colep. Bull. En Prensa.

Romero N., J., T. Ayers and C.D. Johnson. 2001. Cladistics, bruchids and host plants: Evolutionary interactions in *Amblycerus* (Coleoptera: Bruchidae). Acta Zoologica. En Prensa.

Salas A., M.D., J. Romero N. y E. García Aguilera. 2000. Brúquidos asociados a tres especies de Mimosáceas del Bajío Guanajuatense, México. En: Frías-Hernández J.T., V. Olalde-Portugal y J. Vernon-Carter (Eds.). El Mezquite árbol de usos múltiples. Estado actual del conocimiento en México. Universidad de Guanajuato, México. pp. 109-116.

Teran A., L. and J.M. Kingsolver. 1977: Revisión del género *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). Opera Lilloana 25: 287pp.

Udayagiri, S. and S. R.Wadhi. 1989. Catalog of Bruchidae. Memoirs of the American Entomological Institute. No. 45. 301 pp.

Yamamoto, I. 1989. Chemical ecology of bruchids, pp. 53-62. *In* Fujii, K., A.M.R. Gatehouse, C.D. Johnson, R. Mitchell, and T. Yoshida (eds.). Bruchids and Legumes: Economics, Ecology and Coevolution. Proceedings of the Second International Symposium on Bruchids and Legumes (ISBL-2) held at Okayama (Japan), September 6-9, 1989. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.