



Universidad Nacional Agraria

"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

Familias de insectos de Nicaragua

Dr. Edgardo Jiménez-Martínez

Identificación de insectos
Biología
Importancia

Nicaragua 2020

Universidad Nacional Agraria



Familias de insectos de Nicaragua

Autor:

Dr. Edgardo Jiménez-Martínez.

Colaboradores

Ing. Karen Asalia García Guevara

Ing. Carlos Alberto Cardoza González

Ing. Alba Noelia Ortiz Aragón

MSc. Oswaldo Rodríguez-Flores

Managua-Nicaragua, 2020

N
632.7
J 61

Jiménez Martínez, Edgardo Salvador
Familias de insectos de Nicaragua / Edgardo
Salvador Jiménez Martínez. -- 1a ed. --
Managua: UNA, 2020.
419 p.: il.

ISBN 978-99924-1-045-5

1. INSECTOS UTILES Y PERJUDICIALES 2.
TAXONOMIA 3. PLAGAS AGRICOLAS

® Todos los derechos reservados
2020

Diseño de portada y contraportada: Lic. Hazel Rodríguez.

© Universidad Nacional Agraria
km 12 1/2 Carretera Norte, Managua, Nicaragua
Teléfonos: (505) 2233-1265 / 2233-1267
Fax: 2233-1267 / 2263-2609

Dr. Edgardo Jiménez Martínez.
Ph.D. en Entomología
Académico titular UNA
Edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni
Teléfono: 2233-1265
Fax: 2233-1267
Celular: 8774-8630

La UNA participa en la divulgación de sus publicaciones impresas y electrónicas para que el público y la sociedad en general, obtengan de ella el máximo beneficio. Por tanto, en la mayoría de los casos, los colegas que trabajan en docencia, investigación y desarrollo no deben sentirse limitados en el uso de los materiales de la UNA para fines académicos y no comerciales. Sin embargo, la UNA prohíbe la modificación parcial o total de este material y espera recibir los créditos merecidos por ellos.

Como citar: Jiménez-Martínez, E. (2020). *Familias de insectos de Nicaragua*. Universidad Nacional Agraria.

COLABORADORES



Ing. ISPAF Karen Asalia García Guevara



Ing. Agr. Carlos Alberto Cardoza González



Ing. Agr. Alba Noelia Ortiz Aragón



MSc. Oswaldo Rodríguez Flores

AGRADECIMIENTOS

El autor de esta obra, quiere agradecer a todas las personas que apoyaron en la iniciación y culminación de este libro, en primer lugar, a la Ing. Karen Asalia García Guevara, quien fue mi estudiante de tesis y colaboró en la búsqueda de información general sobre reportes de familias de insectos identificados en Nicaragua, en segundo lugar, al Ing. Carlos Alberto Cardoza González, por apoyarme en la búsqueda y digitalización de información general sobre entomología, en tercer lugar, a la Ing. Alba Noelia Ortiz Aragón, por haberme apoyado en la búsqueda de información relacionada a cada orden y familia de insectos reportados en Nicaragua, además, por la digitalización de buena parte del documento y su excelente apoyo en la toma de fotos de más de 500 insectos, en cuarto lugar, al Ing. MSc. Oswaldo Rodríguez Flores por su apoyo en la búsqueda de especímenes en cajas entomológicas del museo de entomología de la UNA, por su valioso apoyo en el área de sistemática y taxonomía de insectos, y su apoyo en el entrenamiento de como tomar las fotografías de los insectos. Quiero hacer un particular agradecimiento al museo de entomología de la FAGRO-UNA por brindarnos su apoyo técnico y científico y sus instalaciones para el procesamiento de los insectos, sus fotografías y el acceso a sus valiosas colecciones entomológicas tanto científicas como de docencia, agradezco de manera especial el apoyo de la Lic. María Acuña y a la Lic. Hazel Rodríguez de DICOM-UNA por apoyarme con la diagramación de la portada, contraportada y estilo del documento, agradezco a la UNA quien a través de la DIEP nos apoyó con los fondos económicos para la reproducción de esta obra.



DEDICATORIA

A mi querida familia, los que siempre están a mi lado apoyándome de manera incondicional en las buenas y en las malas, en las altas y en las bajas, a mi esposa, Maryuri Vanessa Acuña, a mis hijas María Gabriela Jiménez Acuña quien este año 2020 se graduó exitosamente en la UNA como licenciada en Agronegocios, a Maried de los Ángeles Jiménez Acuña por ser siempre la mejor alumna de su colegio, a mi hijo Edgardo Salvador Jiménez Acuña siempre esforzándose y destacándose en sus clases, a mi querida nieta Fernanda Gabriela Sánchez Jiménez, quien ha traído mucha dicha y felicidad a la familia, a mi querida madre María del Socorro Martínez Hernández, quien siempre está a mi lado apoyándome y aconsejándome, a la memoria de mi padre (qepd) Francisco Guillermo Jiménez Ramírez, a la memoria de mi abuelita (qepd) Casta Araque viuda de Martínez, y a mis hermanos y hermanas, Guillermo José Jiménez Martínez, Juanita Antonia Jiménez Martínez, Josefa Yessenia Hernández Martínez, Flor de Liz Hernández Martínez, Lennin David Portillo Martínez, a mi estimada suegra, Sra. Zoyla Acuña, mis queridos cuñados y cuñadas y a todos mis sobrinos y sobrinas. A todos ellos y ellas, les dedico esta obra.



PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional Agraria (UNA) que promueve el desarrollo sostenible en el área agropecuaria, forestal y ambiental a nivel nacional, pone en manos de toda la sociedad nicaragüense la primera edición del libro **Familias de insectos de Nicaragua**. Este libro tiene como objetivo general: divulgar información básica acerca de la identificación de las principales familias de insectos reportadas en Nicaragua. El propósito de este libro es apoyar a estudiantes, productores, técnicos y profesionales en el conocimiento de los insectos y su relación con los seres humanos, las plantas y los animales con enfoque agroecológico. Este libro fue escrito y diseñado como una herramienta de consulta, útil en el manejo integrado y ecológico de plagas para que sea consultado y puesto en práctica; ha sido escrito en un lenguaje sencillo, práctico y técnico y está dirigido a ser un texto de consulta. El libro podrá ser utilizado como una guía de trabajo y estudio para estudiantes de Nicaragua y otros países de la región donde las plagas insectiles de cultivos se han convertido en problemas serios en la agricultura.

Ph.D. Edgardo Jiménez-Martínez

Docente investigador en Entomología

Departamento de Protección Agrícola y Forestal

Facultad de Agronomía

Universidad Nacional Agraria

PRÓLOGO

Este libro “Familias de insectos de Nicaragua” es el resultado de muchos años de experiencia y dedicación a la docencia e investigación en entomología, sentí que era mi deber poner a la disposición de la comunidad científica nacional e internacional, los estudiantes y productores, un libro que apoyara la identificación de los insectos en Nicaragua, un libro ilustrado con fotografías, que sirva de consulta y de lectura.

Con esta obra ponemos en sus manos el maravilloso mundo de los insectos, un panorama fascinante en el que se describen 26 órdenes y 177 familias representadas con 436 fotografías originales, se ilustra su biología, importancia e identificación. La motivación ha sido la docencia e investigación a nivel de grado y posgrado en entomología, ha sido una experiencia personal muy motivadora, así como enriquecedora.

A pesar de la experiencia y la preparación que se tiene en el manejo integrado de plagas insectiles, mucho de nuestro tiempo lo hemos dedicado a hacer investigación en temas sobre diversidad insectil e insectos asociados a cultivos; en años anteriores se escribieron varios libros y guías técnicas sobre manejo de plagas, entomología general, entre otros, estos nos sirvieron como experiencia previa para la escritura de este libro.

El propósito de este libro es poner a la disposición de la sociedad en general, conocimientos científicos en las ciencias agrarias particularmente en el área de la entomología.

Edgardo Jiménez-Martínez
Ph.D. en Entomología

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN AL MUNDO DE LOS INSECTOS	1
II. INSECTOS Y SU RELACION CON EL HOMBRE, LAS PLANTAS, LOS ANIMALES Y EL MEDIO AMBIENTE	15
III. INTRODUCCIÓN A LA TAXONOMÍA DE INSECTOS	24
IV. PRINCIPALES ÓRDENES Y FAMILIAS DE INSECTOS	53
Orden Collembola	55
Familia Hypogastruridae	56
Familia Pseudachorutinae	56
Familia Entomobryidae	57
Familia Brachystomellinae	58
Orden Diplura	60
Familia Anajapyjidae	60
Orden Thysanura	63
Familia Lepismatidae	63
Orden Ephemeroptera	66
Familia Baetidae	66
Familia Caenidae	68
Familia Tricorythidae	68
Familia Polymitarcyidae	69
Orden Odonata	72
Familia Aeshnidae	73
Familia Gomphidae	73
Familia Calopterygidae	74
Familia Coenagrionidae	75
Familia Lestidae	75
Familia Libellulidae	76
Orden Plecoptera	78
Familia Perlidae	78
Orden Embioptera	81
Familia Oligotomidae	81
Orden Phasmatodea (Insectos palo)	85
Familia Phasmatidae	85
Orden Orthoptera (Saltamontes, grillos y otros)	88
Familia Acrididae	88
Familia Tettigoniidae	91
Familia Stenopelmatidae	93
Familia Gryllidae	93
Familia Gryllotalpidae	94

Familia Romaleidae	96
Familia Episactidae	97
Familia Pyrgomorphidae	98
Familia Tetrigidae	99
Familia Rhipipterygidae	100
Familia Tridactylidae	101
Orden Blattodea (Cucarachas)	103
Familia Blaberidae	104
Familia Blattellidae	105
Familia Blattidae	107
Orden Isoptera (Comejenes, termitas, polillas)	111
Familia Kalotermitidae	112
Familia Rhinotermitidae	113
Familia Termitidae	114
Orden Mantodea (Madre culebra, Mantis religiosa)	118
Familia Hymenopodidae	119
Familia Mantidae	119
Familia Thespidae	121
Orden Dermaptera (Tijeretas)	123
Familia Anisolabidae (Carcinophoridae)	123
Familia Forficulidae	124
Familia Labiidae	125
Familia Labiduridae	126
Orden Psocoptera	128
Familia Liposcelidae	128
Orden Phthiraptera (piojos)	131
Familia Menoponidae	131
Familia Boopidae	132
Familia Trichodectidae	133
Familia Philoptheridae	133
Familia Haematopinidae	134
Familia Pediculidae	134
Familia Pthiridae	135
Familia Hoplopleuridae	136
Orden Thysanoptera (Trips, piojos de las plantas)	138
Familia Aeolothripidae	139
Familia Heterothripidae	139
Familia Merothripidae	140
Familia Phlaeothripidae	141

Familia Thripidae	141
Orden Hemiptera	144
Sub orden Heteroptera (chinchas verdaderos)	145
Familia Gelastocoridae	145
Familia Tingidae	147
Familia Miridae	147
Familia Nabidae	150
Familia Anthocoridae	150
Familia Cimicidae	151
Familia Reduviidae	152
Familia Lygaeidae	153
Familia Largidae	155
Familia Coreidae	157
Familia Alydidae	161
Familia Pentatomidae	161
Familia Cydnidae	164
Sub orden Auchenorrhyncha	165
Familia Fulgoridae	165
Familia Cercopidae	166
Familia Cicadellidae	168
Familia Cicadidae	169
Familia Delphacidae	171
Familia Membracidae	171
Sub orden Sternorrhyncha	173
Familia Aleyrodidae	173
Familia Aphididae	174
Familia Coccidae	176
Familia Pseudococcidae	177
Orden Megaloptera	180
Familia Corydalidae	181
Familia Sialidae	181
Orden Neuroptera	184
Familia Chrysopidae	184
Familia Mantispidae	185
Familia Myrmeleontidae	187
Orden Coleoptera (escarabajos)	189
Familia Anobiidae	189
Familia Carabidae	191

Familia Staphylinidae	195
Familia Histeridae	197
Familia Passalidae	200
Familia Scarabaeidae	201
Familia Buprestidae	208
Familia Elateridae	212
Familia Lampyridae	216
Familia Cantharidae	217
Familia Dermestidae	220
Familia Bostrichidae	221
Familia Trogositidae	223
Familia Cleridae	224
Familia Melyridae	226
Familia Nitidulidae	227
Familia Cucujidae	227
Familia Coccinellidae	228
Familia Tenebrionidae	231
Familia Meloidae	238
Familia Cerambycidae	241
Familia Bruchidae	247
Familia Chrysomelidae	249
Familia Anthribidae	254
Familia Brentidae	255
Familia Curculionidae	256
Familia Scolytidae	258
Orden Díptera (Moscas y mosquitos)	262
Familia Agromyzidae	262
Familia Anthomyiidae	263
Familia Asilidae	264
Familia Bombyliidae	265
Familia Calliphoridae	267
Familia Culicidae	269
Familia Cecidomyiidae	270
Familia Dolichopodidae	271
Familia Drosophilidae	272
Familia Muscidae	274
Familia Otitidae	275

Familia Psychodidae	277
Familia Simuliidae	277
Familia Stratiomyidae	279
Familia Syrphidae	281
Familia Sarcophagidae	283
Familia Tabanidae	286
Familia Tipulidae	287
Familia Tephritidae	288
Familia Tachinidae	291
Orden Mecoptera	294
Familia Bittacidae	294
Orden Siphonaptera	297
Familia Pulicidae	297
Orden Trichoptera (palomilla)	300
Familia Limnephilidae	301
Orden Lepidóptera (Mariposas y palomillas)	303
Familia Gelechiidae	304
Familia Plutellidae	305
Familia Yponomeutidae	306
Familia Pyralidae	307
Familia Sesiidae	312
Familia Tortricidae	314
Familia Hesperidae	315
Familia Papilionidae	317
Familia Pieridae (Mariposa de repollo)	319
Familia Nymphalidae	322
Familia Saturniidae	327
Familia Sphingidae	329
Familia Arctiidae	332
Familia Noctuidae	337
Orden Hymenóptera (Avispas, jicotes, abejas y hormigas y otros nombres)	342
Familia Anthophoridae	343
Familia Argidae	345
Familia Apidae	346
Familia Bethyidae	350
Familia Braconidae	350
Familia Chalcididae	352
Familia Chrysididae	355

Familia Cynipidae	356
Familia Diapriidae	357
Familia Eurytomidae	357
Familia Eulophidae	358
Familia Encyrtidae	359
Familia Evaniidae	360
Familia Formicidae	361
Familia Ichneumonidae	364
Familia Halictidae	366
Familia Megachilidae	367
Familia Mutillidae	369
Familia Pompilidae	372
Familia Pteromalidae	376
Familia Scelionidae	376
Familia Scoliidae	377
Familia Sphecidae	380
Familia Tenthredinidae	383
Familia Tiphidae	385
Familia Torymidae	387
Familia Vespidae	388
Familia Proctotrupidae	390
V. REFERENCIAS	392

I. INTRODUCCIÓN AL MUNDO DE LOS INSECTOS

Los insectos han vivido en la tierra desde hace aproximadamente 350 millones de años, mientras que los seres humanos tenemos cerca de 5 millones (Cano, 2014). Los insectos pertenecen al filo Artrópoda. Grimaldi y Engel (2005) mencionan la gran diversidad de los insectos, afirmando que cualquier otro grupo de organismos nunca ha sido más que una fracción de estos organismos, este filo posee casi el 80%, solamente del orden Coleoptera, Díptera, Hymenoptera y Lepidoptera, de los animales y la mayor cantidad de especies conocidas dentro del reino animal (Gallego, 1968). Dentro del filo Artrópoda hay varias clases de organismos, las arañas, garrapatas y alacranes son representantes de la clase Arácnida; los ciempiés representan la clase Chilopoda; los milpiés representan la clase Diplópoda, los camarones y cangrejos son los mejores representantes de la clase Crustácea y los insectos, los cuales pertenecen a la clase Insecta y constituyen casi el 90 % del filo Artrópoda (Grimaldi y Engel, 2005).

Los insectos son formas de vida relativamente pequeñas, exitosas y muy importantes para entender la diversidad de la vida en nuestro planeta. Los insectos son los animales más predominantes en la tierra, abundan en todos los hábitats posibles, explotando casi todas las fuentes de alimentos existentes (Borror, Triplehorn y Johnson, 1989). Varios millones de años llevaban los insectos deambulando por el mundo cuando apareció el ser humano, sin embargo, su origen se pierde en la oscuridad de los tiempos, sobre todo porque se supone que los ancestros de estas maravillosas criaturas deben haber poseído cuerpos bastante delicados y pequeños, parecido a los hoy existentes (Tisanuros o Colémbolos).

Los insectos como otros invertebrados se han conservado en estado fósil cuando se enterraron en medios favorables y lo suficientemente rápido para evitar su descomposición con el consiguiente reblandecimiento del cuerpo (Noble y Noble, 1989), literalmente desarmándose todas sus partes, quedando generalmente solo sus alas que por su constitución quitinosa se descomponen más lentamente y soportan condiciones menos favorables de conservación, razón por la cual muchos ejemplares de insectos fósiles consisten únicamente en alas. Los insectos fósiles no se encuentran en tantos yacimientos ni localidades como la mayoría de otros artrópodos. Se han hallado yacimientos fósiles en más de 150 localidades por todo el mundo, pero solo unos pocos se pueden considerar verdaderamente ricos en material (Jiménez, 2009).



Figura 1. Fósil de un mosquito prehistórico hembra que data de hace 46 millones de años encontrando en lo que fue un lago prehistórico en el estado de Montana, EE. UU. Fuente: BBC News, 2013.

Contreras (2008) menciona que:

Entre los órdenes de insectos extintos, los más espectaculares fueron los Protodonata (*Meganeura monyi*) muy semejantes a las actuales libélulas y sus precursores que han sido encontrados en antiguas rocas de Francia y Estados Unidos, poseían un poderoso aparato masticador y sus patas estaban cubiertas de fuertes espinas. Estos fueron grandes y algunos verdaderamente gigantescos, con una envergadura de 90 cm de extremo a extremo de las alas y un cuerpo de hasta 50 cm de largo, mucho más grandes que muchas de las aves hoy existentes. Estos aviones primitivos deben haber sido predadores como sus primos presentes, capturando sus presas a pleno vuelo. Hay que tener en cuenta que en aquella remota edad todavía ningún animal volaba, por lo que los insectos eran los reyes del aire, lo que les permitió un gran éxito evolutivo.



Figura 2. Libélula fosilizada del periodo Cretáceo. Fuente: Jenofonte (2014).

Importancia del estudio de los insectos

Hoy en día los insectos siguen siendo la forma más abundante de la vida animal sobre la tierra, encontrándose distribuidos en los diferentes hábitats, desiertos, montañas, regiones polares, manantiales y en ciertos casos en los océanos. La diversidad de los insectos es muy amplia, hay de dos a cinco millones de especies, contrastando con 8 500 especies de pájaros y 4 500 de mamíferos. Zumbado y Azofeifa (2018) determinan que la clase insecta es la más diversa entre los seres vivos, correspondiente al 75% de todas las especies de animales y 54% de los organismos conocidos. La literatura sugiere que los insectos fitófagos representan una cuarta parte de todas las especies vivas (Strong *et al.*, 1984) y las plantas representan aproximadamente otra cuarta parte. Sin embargo, para cada especie de insecto fitófago hay aproximadamente un depredador, parásito o insecto saprófago que actúan como enemigos naturales, los cuales representan aproximadamente el 31%. Los vertebrados,

protozoos y otros invertebrados representan el 19%. La lucha entre el hombre y los insectos se inició mucho antes de la civilización, la que ha continuado hasta nuestros días, esto se debe a que el hombre y ciertas especies de insectos, aproximadamente el 1% de todas las especies conocidas, frecuentemente tienen las mismas necesidades al mismo tiempo.

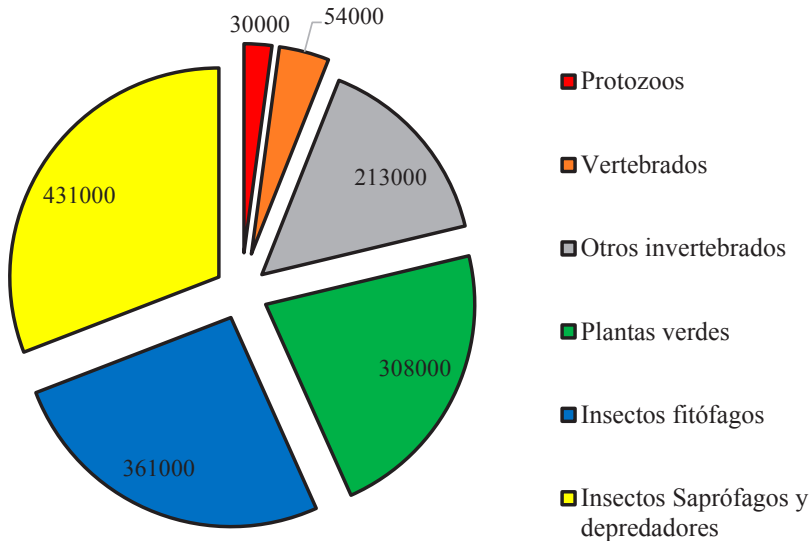


Figura 3. Representación de la abundancia de la clase insecta con referencia a otros organismos.

Brusca y Brusca (2003) determinan que se calculan 200 000 individuos de la clase insecta por cada ser humano, lo que definitivamente los convierte en la clase predominante.

La entomología, que se encarga de estudiar las características morfológicas, ecológicas y fisiológicas de los insectos, los clasifica bajo un sistema de clasificación binomial que permite un mejor estudio.

Los insectos pertenecen al filo Artrópoda el cual está compuesto por las clases:

- Arácnida: arañas
- Chilopoda: ciempiés
- Diplópoda: milpiés
- Crustácea: camarones, cangrejos, langostas
- Insecta: insectos

Los miembros de la clase insecta presentan varias características que los hacen fácilmente reconocidos: cuerpo dividido en tres regiones, tres pares de patas, un par de antenas y uno o dos pares de alas.

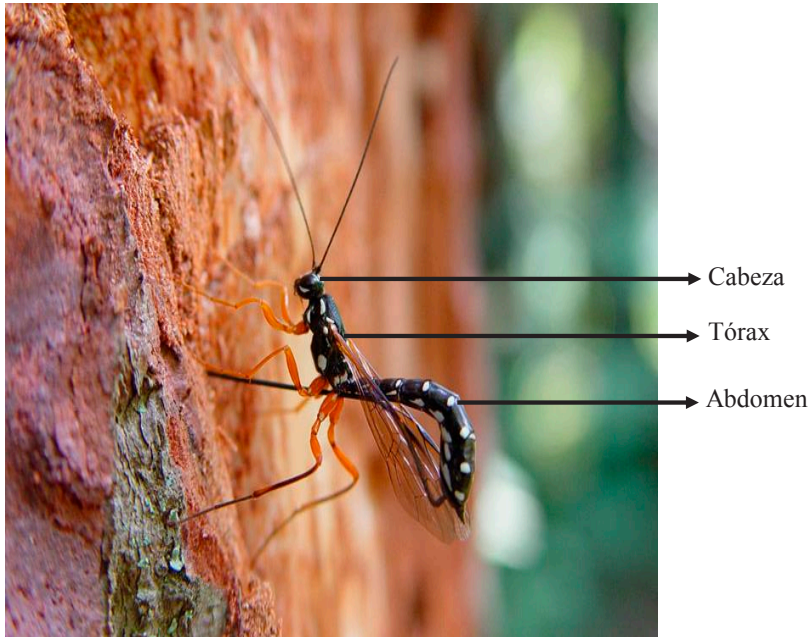


Figura 4. Avispa *Ichneumon gigante* (*Rhyssa persuasoria*). Fuente: Boris Hrasovec, Faculty of Forestry, Bugwood.org

La amplia distribución de los insectos en el planeta y su éxito de poder vivir en todos los ecosistemas se debe a diversas características que poseen, tales como:

- Se reproducen muchas veces en el año, es decir tienen varias generaciones por año y las hembras son prolíferas.
- Son de tamaño pequeño y por lo tanto pueden vivir en cualquier lugar, además necesitan poco espacio, poco alimento, pueden esconderse fácilmente de sus depredadores naturales y evitar las condiciones ambientales adversas.
- El esqueleto externo que poseen les da mucha protección, y este es a la vez liviano, flexible, impermeable al agua y evita la deshidratación.
- Los insectos tienen varias formas de obtener el alimento, debido a la diversidad de formas de las partes de la boca.
- Los insectos poseen varias formas de respirar, lo que les da la condición que sea terrestres y/o acuáticos.
- La mayoría de los insectos poseen alas, lo que les permite moverse de un lugar a otro para buscar alimento, buscar mejores lugares donde vivir y escapar de sus depredadores, constituyendo los únicos artrópodos que pueden volar.
- Experimentan diferentes etapas durante su vida, lo que les permite aprovechar más elementos del ambiente.
- Presentan una gran adaptabilidad a las condiciones ambientales, esta adaptabilidad está presente en sus genes y es transmitida a las futuras generaciones.

Los insectos constituyen un grupo muy importante de organismos que merecen especial atención por parte del hombre dado lo beneficioso o dañino que pueden resultar. De acuerdo a su relación con el hombre, los insectos generalmente se han aglutinado en dos grandes grupos: insectos benéficos e insectos perjudiciales, sin embargo, algunos deben considerarse como neutrales, debido a que el número de especies es muy pequeño o no tienen efecto significativo para el hombre (p. 10).

Tipos de insectos según su función en el ecosistema

Ecología

Los insectos participan en todos los procesos de la cadena trófica. Maes (1998) afirma “Los insectos pueden ser consumidores primarios (fitófagos, fungívoros o xilófagos) consumidores secundarios (depredadores, parasitoides o hiperparasitoides) y descomponedores (saprófagos, coprófagos, necrófagos)”. Representando gran importancia en los ciclos ecológicos, transmisiones de energía y nutrientes.

Importancia económica

Los insectos tienen importancia para el hombre, sus animales, sus cultivos, sus reservas de comida y otros bienes almacenados. Pueden ser plagas de cultivos, de plantaciones frutales y forestales, ectoparásitos o vectores de enfermedades del hombre o de animales domésticos; atacan los granos y otros productos almacenados. También pueden ser benéficos para el hombre, atacando a los insectos dañinos, polinizando los cultivos y produciendo algunos bienes como la miel, colorantes y algunos productos medicinales. (Maes, 1998).

Guzmán-Mendoza et al. (2016) establecen el rol fundamental de los insectos en los ecosistemas terrestres por sus diferentes funciones y en las sociedades humanas con su participación en la alimentación, la salud y la cultura, mencionando su aporte en los agroecosistemas como competidores y promotores de servicios ecosistémicos.

Insectos Benéficos

Se entiende por insectos benéficos a aquellos que intervienen positivamente en las actividades del hombre. Los aspectos más importantes que se toman en cuenta para los insectos benéficos son su papel en la **polinización** y en el **control de plagas** (Jiménez, 2009).

También son parte de procesos importantes dentro de los agroecosistemas, Fortanelli y Servin (2002) mencionan que algunas hormigas favorecen la fertilidad física y química de suelos cultivados; Lamuret y Martínez (2005) establecen que los escarabajos coprófagos enriquecen los horizontes edáficos, estimulando la actividad de otros invertebrados como los colémbolos e incrementan la relación bacteria-hifa, acelerando la circulación del nitrógeno.

Los insectos y su importancia en el proceso de polinización

Hay muchas plantas cultivadas y silvestres que son polinizadas por el viento, sin embargo, muchos frutales como los cítricos, aguacate, papaya y otros cultivos como las crucíferas, cucurbitáceas y tabaco, dependen de los insectos para su polinización. Fründ *et al.*, (2013) expresan que del 90% de la polinización en plantas con flor de todo el mundo, el 67% es realizado por parte de los insectos, constituyéndose como el grupo de polinizadores más importantes para especies silvestres y cultivadas.

Diversos tipos de insectos participan en este proceso, sobre todo los voladores, los que presentan una gran actividad, siendo *Apis mellifera* L., una de las especies más importante. En Estados Unidos se ha estimado en ocho billones de dólares anuales el servicio de polinización por insectos (Pedigo, 2002). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014) el 35 % de la producción agrícola mundial depende de un agente polinizador, para lo que Pantoja *et al.*, (2014) a definido a las abejas como los agentes por excelencia encargados de esta labor.

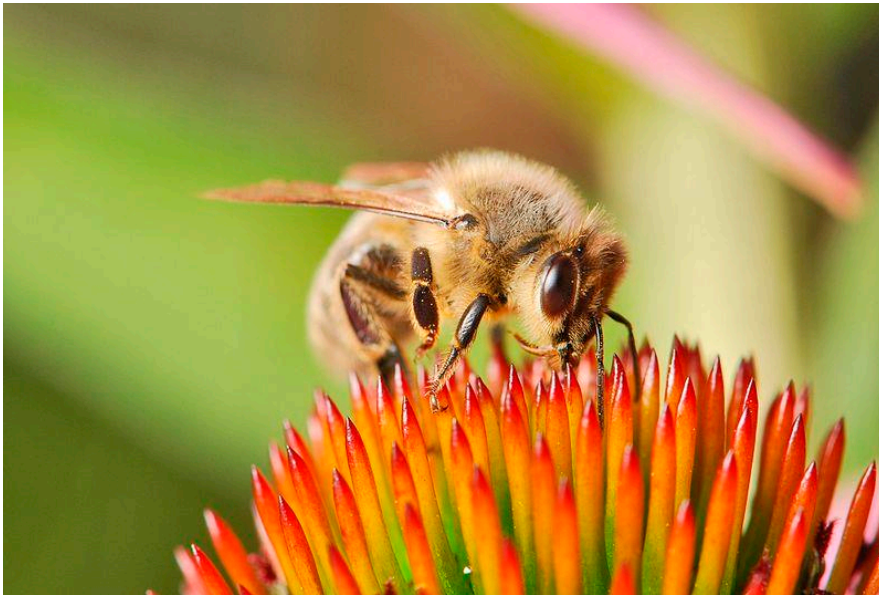


Figura 5. Insecto polinizador, abeja (*Apis mellifera*). Fuente: NCBI (2018).

Los insectos y su importancia en el control biológico (entomófagos).

Todas las especies vegetales y animales tienen enemigos naturales (parásitos, parasitoides, depredadores o patógenos) que atacan los diferentes estadios del ciclo de vida. El impacto de estos enemigos va desde un efecto temporal hasta la muerte del hospedero o presa.

El primer ejemplo efectivo del manejo deliberado de los enemigos naturales de los insectos fue la importación de Catarinita (*Rodalia cardinalis* (Mulsant)) a California en 1888 para controlar la Escama Algodonosa (*Icerya purchasy* (Maskell)) que ataca los cítricos, representando un éxito inmediato. En todo el mundo existen más de 157 especies

de plagas que se han sometido a este control, importando a los enemigos naturales. Además, los enemigos naturales mantienen muchas especies nativas potencialmente dañinas a niveles relativamente bajos y costeables.

A nivel mundial existen reportes cuantificados de casos del buen funcionamiento del control biológico, siendo los Estados Unidos el país donde se ha reportado el mayor número de éxitos.

En Nicaragua se han realizado estudios para el manejo de plagas claves en cultivos de importancia en el país, como es el caso de broca del café con *Cephalonomia stephanoderis*, la palomilla del repollo con la avispa *Diadegma insularis*, el picudo del algodón con *Trichogamma* sp. En 1998 los parasitoides exóticos *Cotesia plutellae* y *Microplitis plutellae* fueron introducidos en Nicaragua para el control de la Palomilla del Repollo; actualmente la Universidad Nacional Agraria realiza investigaciones de laboratorio y campo con dichos parasitoides.



Figura 6. Insectos parasitoides utilizados para el manejo de plagas importantes en Nicaragua, a) *Cephalonomia stephanoderis* parasitando larva de broca del café (Dufour), b) *Diadegma insulare* parasitando larva de *Plutella xylostella* (Sourakov, 2020), c) *Trichogamma* sp. parasitando huevo de *Spodoptera* spp. (SOLAGRO, 2018).



Figura 7. Parasitoides exóticos, a) *Cotesia glomerata* parasitando larvas de lepidóptera (Word Press, 2015), b) hembra adulta de *Microplitis plutellae* (Young, 2013).

Los términos depredadores y parásitos se han utilizado por mucho tiempo y se comprende bien su significado general, pero el término parasitoide no ha sido definido, por lo que es conveniente distinguir entre parásito y parasitoide. Jiménez (2009) describe:

Un parásito es un organismo generalmente más pequeño que el hospedero y por lo general uno solo no mata al hospedero, siendo varios los que pueden molestar y debilitar al hospedero ocasionándole la muerte (garrapatas, tenia, pulgas, piojos, mosquitos), los parásitos generalmente son estudiados como plagas. Y los parasitoides, generalmente se han incluido en la categoría de parásitos, pero son una clase especial de depredadores. A menudo tienen el mismo tamaño que su hospedero, lo matan y solo requieren de un hospedero para desarrollarse hasta adultos de vida libre, como en el caso de algunos himenópteros (p. 17, 18).



Figura 8. Hembra adulto de *Encarsia formosa*, parasitoide de Mosca blanca. Fuente: Atchley (2019).

En Entomología el término es aplicado a aquellos insectos que parasitan a otros insectos., los órdenes Hymenóptera y Díptera son los más importantes con especies parasíticas. La Salle y Gauld (1991), estiman que hay aproximadamente 50 000 especies descritas de avispas parasíticas. La familia Tachinidae es la más importante de las dípteras con 8 000 especies descritas en el mundo. Las larvas parasitoides pueden alimentarse del interior (endoparasitoides) o del exterior (ectoparasitoide) del insecto.

Lohaus et al. (2013) indican que los himenópteros parasitoides de la subfamilia Aphidiinae (Braconidae; Ichneumonoidea) y de la familia Aphelinidae (Chalcidoidea) se

destacan como los enemigos naturales más eficientes de áfidos, por su parte, Astola y Narrea (2019) mencionan que la principal forma de manejar al barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis* F.) es a través de liberaciones de la mosca *Billaea claripalpis* W. (Diptera: Tachinidae) disminuyendo efectivamente las infestaciones.

Una especie parasitoide solitaria es aquella que, aunque el parásito deposite varios huevos en el hospedero, solamente un individuo parasita y completa su desarrollo normal en él y el resto de los huevos no prosperan. Muchas avispas de la familia Ichneumonidae y moscas de la familia Tachinidae son parasitoides solitarios.

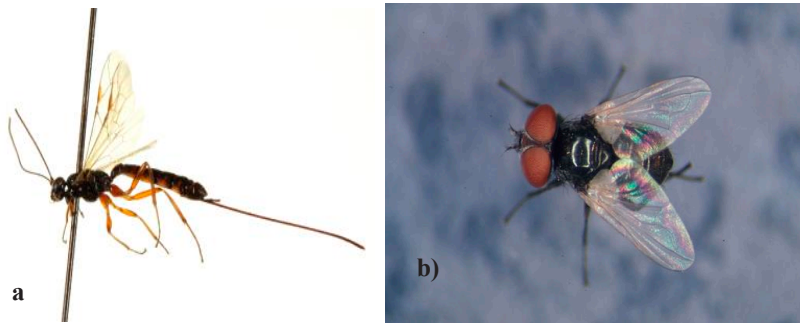


Figura 9. Parasitoides solitarios, a) avispa de la familia Ichneumonidae (CNC/BIO Photography Group, Biodiversity Institute of Ontario), b) adulto de mosca parasitoide de la familia Tachinidae (Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org).

Una especie gregaria de parasitoide es aquella en que más de un individuo de la misma especie completa su desarrollo, normalmente en un solo hospedero, como algunas avispas de la familia Braconidae.



Figura 10. Braconidae *Aleiodes indiscretus* parasitando una oruga. Fuente: Scott Bauer, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org

Depredadores: Es un organismo de vida libre, el que a través de toda su vida mata a varias presas. Generalmente es más grande que la presa y requiere más de una presa para completar su desarrollo, como algunas especies de Coccinellidae, insectos palos o arañas (Jiménez, 2009).



Figura 11. Depredadores de vida libre, a) *Mantis religiosa* (Rebolledo *et al.*, 2015), b) mariquita, Coccinellidae, (Semini, 2019), c) araña, (Cardenas, 2019).

La depredación es común entre los insectos y los casos de más éxito en el control biológico han tenido que relacionarse con la depredación. En muchas especies, tanto los estados inmaduros como los adultos son depredadores.

González *et al.* (2014) afirman que los insectos depredadores, componen uno de los grupos más importantes de enemigos naturales, cumpliendo un papel fundamental en la regulación de poblaciones de plagas de artrópodos en muchos cultivos de importancia económica y social de diferentes países. La ocurrencia natural de los depredadores en los agroecosistemas son un factor fundamental en la reducción de las plagas, considerando la complejidad de cada área.

Se listan cinco componentes principales de las relaciones entre presa-depredadores:

1. Densidad de la presa.
2. Densidad del depredador.
3. Características del medio ambiente (Ej. Número y variedad de alimento alterno).
4. Características de la presa (Ej. Mecanismos de defensa).
5. Características del depredador (Ej. Técnicas de ataque).

Se considera que los tres últimos componentes afectan a los dos primeros. El comportamiento y la tasa de reproducción de ambos depredadores y presa, varía según la densidad de uno u otro y los cambios del ambiente físico.

Los insectos depredadores se clasifican en:

Especialistas: estos depredadores consumen presas de la misma familia o género y han coevolucionado con su presa. Tienen la desventaja de reducir su sobrevivencia cuando la presa es escasa. Su alta especificidad les confiere la capacidad de ser más exitosos en el control de plagas. Los Coccinellidae son ejemplos de depredadores bastante específicos, principalmente de áfidos, escamas, moscas blancas y cochinillas.

Generalistas: son depredadores que consumen un amplio rango de presas, lo que les confiere la ventaja de poder sobrevivir mejor en condiciones de escasez, sin embargo, por ser generalistas, se les resta valor en el control biológico. Por ejemplo, las larvas de *Chrysoperla carnea* y *C. rufilabris*, se alimentan de muchos insectos de cuerpo blando, tales como áfidos, trips, cochinillas, huevos de mariposas y cigarras. Un ejemplo típico de este tipo de depredador es la *Mantis religiosa*, sin embargo, este depredador no es la mejor opción, ya que se come todo lo encuentra en su camino, incluyendo los insectos benéficos y las abejas.

Forma de alimentación

El alimento es esencial para el crecimiento de cualquier organismo y por ello es una consideración importante en el ciclo vital de un insecto. De acuerdo al tipo de alimento utilizado los insectos se pueden agrupar en tres categorías.

Saprófagos. Se nutren de materia orgánica muerta.

- Comedores de desechos en general – Blattaria (cucarachas)
- Comedores de humus- Colémbolos.
- Comedores de estiércol, coprófagos- algunos escarabeidos.
- Limitados a los tejidos vegetales muertos- Isópteros (termites).
- Limitados a los tejidos de animales muertos-Derméstidos.
- Comedores de carroña- Callifóridos (moscas de la carne).

Fitófagos. Se nutren de plantas vivas.

- Comedores de hojas – Saltatoria (saltamontes).
- Aradores de hojas – Agromícidos (moscas).
- Taladradores de tallos y hojas-Cerambícidos (escarabajos, longicornios).
- Comedores de raíces – algunos escarabeidos (escarabajos, gusanos blancos).
- Productores de agallas- Cínípedos (cínipes).
- Chupadores de jugos-Cicadélicos y áfidos.
- Micetófagos, comedores de hongos-Micetofágidos (escarabajos de los hongos).

Zoófagos. Se nutren de animales vivos.

- Parásitos (viven a expensas de otros animales).
- Viven sobre vertebrados de sangre caliente-Anopluros (piojos chupadores).
- Viven sobre otros insectos - Icneumónidos.
- Predadores (buscan y matan la presa)- Reduviidos (chinches asesinas).
- Comedores de sangre-culcídidos (mosquitos).
- Entomófagos parásitos o predadores de otros insectos.

Tipo de daño a los cultivos

La mayor parte de daños ocasionado por los insectos es producto, directa o indirectamente, de su interés por procurar su alimento. Cuando un insecto necesita para su alimentación algo que al hombre también le es vital para su subsistencia, se convierte en su enemigo. A causa de sus elevadas poblaciones y al elevado número de especies y

su plasticidad, los insectos se han adaptado para tomar como alimento casi todas las sustancias de origen orgánico que existen en la naturaleza.

Los insectos masticadores causan daños importantes directamente a las plantas cultivadas, debido a que su forma de tomar el alimento consiste en cortar con sus mandíbulas cualquier órgano de la planta (hojas, flores, frutos, yemas, etc.) por ejemplo el cogollero y el gusano del repollo, pueden defoliar los cultivos ocasionando graves pérdidas. Los insectos barrenadores causan daños a los cultivos y a plantaciones forestales, en este grupo se identifican los que comen en el interior de troncos, ramas, tallos y frutos; como el gusano de la mazorca (*Heliothis zea*), picudo del plátano (*Cosmopolites* sp.) y barrenador del pino (*Dendroctonus* sp.).

Los insectos minadores de las hojas son los suficientemente pequeños para encontrar sitios confortables y con abundancia de alimentos entre ambas epidermis de las hojas. Las especies más dañinas son el minador de la hoja del cafeto, minador de la hoja de tomate y minador de la hoja de frijol. Por su parte los insectos picadores-chupadores causan daños directos a las plantas al succionar la savia de las células interiores, la operación de perforar la llevan a cabo por medio de la porción delgada y puntiaguda del pico, que es introducida en la planta a través de la cual succionan la savia; los pulgones, los chinches, los saltahojas y las moscas blancas son ejemplos bien conocidos. Las agallas en las plantas es otro daño causado por sustancias irritantes que las hembras de algunos insectos segregan en el interior de la planta al ovipositar sus huevos. Los insectos subterráneos causan daños directamente al alimentarse de las raíces de las plantas cultivadas, dentro de estos insectos se encuentran masticadores, succionadores y formadores de agallas; muchos de ellos pueden pasar todo su ciclo de vida debajo de la superficie del suelo, como por ejemplo la chinche harinosa de la raíz de la caña (*Trionymus radicolata*); también hay insectos que en estados larvales se alimentan de las raíces de las plantas cultivadas, mientras que los adultos se alimentan de las partes aéreas, como la gallina ciega (*Phyllophaga* sp.), el gusano alambre de la familia Elateridae y las larvas de muchos crisomélidos.

Probablemente el 95% o más del daño directo a las plantas son causados por los insectos en las formas anteriormente descritas. Pero hay otras formas en las que algunos insectos causan daños, una de ellas es al ovipositar; el saltahojas del arroz con su oviscapto hace incisiones en el raquis por el haz de la hoja para ovipositar sus huevecillos, además de poner sus huevecillos en las plantas, algunos insectos cortan partes de las plantas para construir sus nidos o para aprovisionarlos en otras partes, aunque ellos no se alimenten de estos materiales (Jiménez, 2009).

González, Hernández y Lima (2016) mencionan la actividad biológica de *Diabrotica balteata* en sorgo (*Sorghum bicolor* L.), esta se caracteriza por depositar los huevos sobre las hojas jóvenes, además de plegar una hoja con otra, formando un nido de hojas congregadas, lo que conlleva a la reducción de la actividad fotosintética, además de indicar las afectaciones de *Empoasca kraemeri* en las fases fenológicas V3 – R7, este insecto succiona la savia de los tallos y hojas, e introduce toxinas a la planta disminuyendo el crecimiento, las hojas muestran un amarillamiento en los bordes que toman aspecto de quemadura, se encrespan y ocurre un achaparramiento en la planta.

Pérez *et al.*, (2016) indican que las plagas en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.), se consideran la causa principal de bajos rendimientos, lo que también significa un incremento en los costos de producción y disminución en la calidad del grano. Por su parte Borges *et al.* (2007) establecen que el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) es susceptible al ataque de varias plagas que deterioran la calidad y la producción; de ellas, las que más afectan por los daños directos que ocasionan al fruto, al follaje, ramas y panículas florales, son las moscas de las frutas, trips, taladradores, ácaros, coccoideos, pulgones y agentes que causan enfermedades como antracnosis (*Glomerella cingulata* Stoneman) y mildiu polvoriento (*Oidium mangiferae* Berthet).



Figura 12. Daños directos causados a las plantas por insectos plagas; a) larvas del escarabajo de la papa (*Leptinotarsa decemlineata*) alimentándose de hojas, (CATALYSIT, 2020), b) daño en repollo por La palomilla de dorso de diamante (*Plutella xylostella* L.), (Sembrando Noticias, 2020), c) Broca del café (*Hypothenemus hampei* F.) en su estado adulto perforando una cereza verde, (Whitney Cranshaw, Colorado State University), d) daño de Salivita de la caña (*Aeneolamia* spp.) en estado ninfal, (Mendoza, Mejía y Gualle, 2004).

Los insectos chupadores también ocasionan daños indirectamente a los cultivos al alimentarse. Por ejemplo, los insectos chupadores como mosca blanca, áfidos y chicharritas, causan daños indirectamente al excretar sobre las hojas, frutos y flores, esta excreta contiene gran cantidad de sustancias azucaradas denominada melaza, la cual sirve de sustrato para hongos de micelios negros (fumagina) pertenecientes a varios géneros, incluyendo especies de *Cladosporium* y *Capnodium*. La fumagina interfiere en el proceso de fotosíntesis, reduciendo el rendimiento de los cultivos y el valor estético de los frutos.

En consecuencia, de la alimentación del áfido, se retrasa el desarrollo fenológico de la planta por la reducción de la tasa fotosintética causando posteriormente la muerte prematura de los tejidos y estructuras (Alarcon *et al.*, 2019).

Estos insectos de tipo chupadores generan pérdidas económicas en el sector agrícola, producen dos tipos de daño (directo e indirecto) sobre la planta, afectan el crecimiento, favorecen el desarrollo de fumagina y transmiten virus que provocan enfermedades.

Los insectos también ocasionan daños indirectos, como es el caso de las hormigas que en sí mismo no son plagas de consideración, pero se vuelven perjudiciales porque distribuyen en plantaciones de cítricos y café insectos dañinos como pulgones y chinches harinosas que ellas cuidan y protegen en razón de su interés, con fines alimenticios por el líquido azucarado que es secretado por estas plagas.

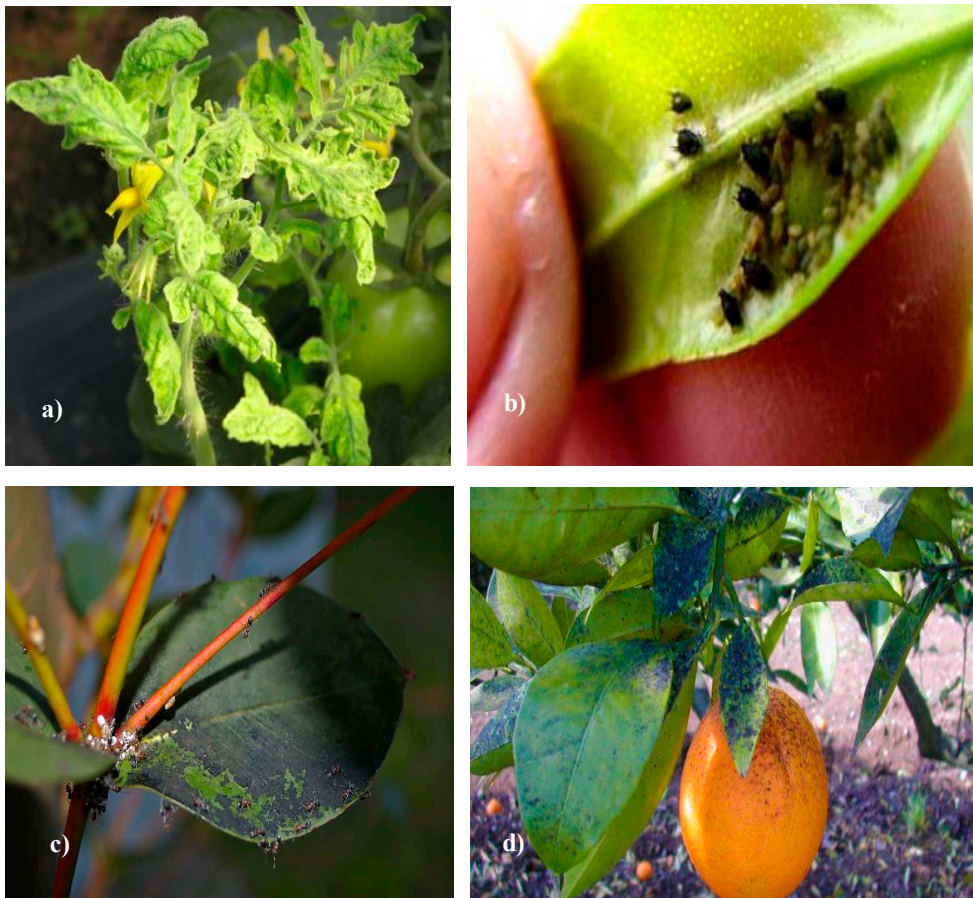


Figura 13. Ejemplos de daños indirectos a) planta de tomate con virosis, enfermedad transmitida por mosca blanca (*Bemisia tabaci*), (Instituto de Investigaciones Agropecuarias en Chile, 2013), b) áfidos alimentándose en hoja de cítrico, (Universidad de Puerto Rico, 2005), c y d) micelio negro (fumagina) en hojas de Eucalipto y fruto de naranja, (InfoRegión, 2019).

II. INSECTOS Y SU RELACION CON EL HOMBRE, LAS PLANTAS, LOS ANIMALES Y EL MEDIO AMBIENTE

Relación con el hombre, animales, plantas y otros insectos.

Insectos Perjudiciales

La gran mayoría de insectos no son perjudiciales, se calcula que solo el 1% de todas las especies son las que dañan de alguna manera lo que es útil para el hombre. Sin embargo, estas especies se encargan de causar de un 5% a un 15% o más de pérdidas en la producción agrícola cada año, independientemente que se realicen medidas de control.

Una población de insectos se considera plaga cuando reduce la cantidad o calidad de aquello que es utilizado por el hombre. Rodríguez y Jiménez (2019) indican que muchas especies son plagas de cultivos de importancia económica e industrial en Nicaragua; se han reportado 31 especies de importancia agrícola principalmente representadas por las familias Acrididae (chapulines y saltamontes), Tettigoniidae (esperanzas y chapulines de antenas largas) y Gryllidae (grillos y grillos topos) que contienen a la mayoría de las especies perjudiciales.

Las pérdidas anuales en los Estados Unidos ocasionada por los insectos en general se han estimado en cinco billones de dólares. En Nicaragua en el ciclo 1991-1992 para el caso de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se estimaron pérdidas en el cultivo del tomate de 30 a 100% y en chiltoma de un 30 a 50%. Unos de los principales problemas fitosanitarios en el tomate son por geminivirus, transmitidos por mosca blanca de biotipo A y B; siendo el biotipo B el que ha producido más pérdidas y daños en América Latina.

Generalmente el daño o perjuicio causado por los insectos es agrupado de la siguiente manera:

- a.- Perjuicio causado a las plantas.
- b.- Perjuicio de productos alimenticios o industriales almacenados (contaminación).
- c.- Perjuicio al hombre y animales domésticos.
- d.- Perjuicio a construcciones.
- e.- Insectos vectores.

Los insectos que se alimentan directamente de las plantas son llamados **insectos fitófagos** y pueden agruparse en tres categorías; los herbívoros, los formadores de agallas y los succionadores, en su mayoría se encuentran ubicados en nueve ordenes:

Cuadro 1. Principales ordenes de insectos de importancia agrícola y económica en Nicaragua

Orden	Insecto típico
Coleoptera	Escarabajos
Diptera	Moscas
Hemiptera	Chinches
Hymenoptera	Avispas, abejas

Continuación...

Lepidoptera	Mariposas, palomillas
Orthoptera	Saltamontes, chicharras
Phasmidae	Insecto palo
Thysanoptera	Trips
Homoptera	Mosca blanca, escamas

Perjuicio causado a las plantas

Los insectos fitófagos pueden causar daño alimentándose de diferentes formas:

- **Disminuyendo la capacidad reproductiva del hospedante:** a través de la reducción del área foliar, afectando la capacidad fotosintética de la planta y por tanto su capacidad reproductiva, los insectos logran la reducción de la fotosíntesis de diversas formas relacionadas con los diferentes hábitos alimenticios.
- **Defoliación directa:** alimentándose directamente del tejido de las hojas como en el caso del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíz, zompopos (*Atta* sp.) en diferentes cultivos, los crisomélidos o mariquitas en cultivos de hortalizas y *Diabrotica* sp. en frijol.



Figura 14. Defoliación directa, a) daño de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíz (*Zea mays* L.), (Billy R. Wiseman, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org), b) zompopo (*Atta* sp) cortando follaje de naranja, (Estrada y Sermeño, 2013) y c) plaga *Diabrotica* sp. en maíz d) daño de *Helicoverpa zea* en maíz, (Burkness E, Bugwood.org, Clemson University - USDA Cooperative Extension Slide Series , Bugwood.org).

- Causando destrucción a los tejidos:** algunos insectos se alimentan del tejido medio de la hoja (parenquima) dejando solamente el haz y el envés causando una apariencia de quemado, es el caso de los insectos minadores como *Liriomyza sativae* en tomate, *Phyllocnistis citrella* en cítricos y *Leucoptera coffeella* en café.

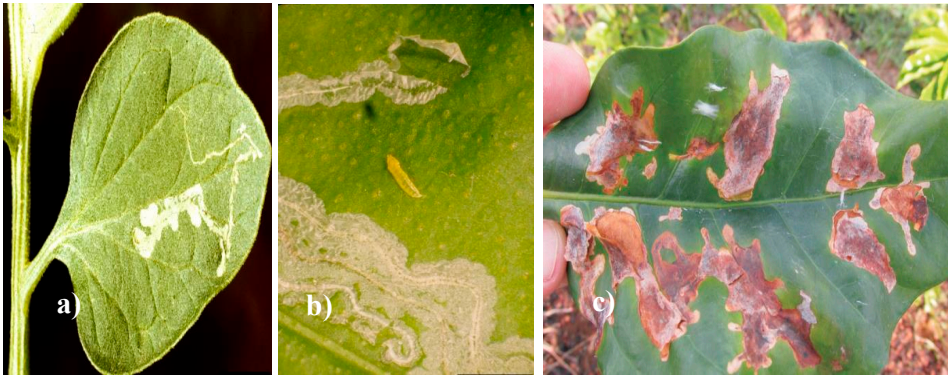


Figura 15. Daños en hojas causados por minadores de hojas, a) daño de *Liriomyza sativae* en tomate, (Clemson University - USDA Cooperative Extension Slide Series, Bugwood.org), b) larva de *Phyllocnistis citrella* en cítricos, (Lotz, JW. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org), c) daño por *Leucoptera coffeella* en café, (Rueda *et al.*, 2016).

Secreciones salivales: algunos insectos secretan sustancias que son tóxicas a la planta o que cubren el área foliar interfiriendo con el proceso de fotosíntesis.



Figura 16. Daños de salivita de la caña (*Aeneolamia* sp.) en el cultivo de la caña de azúcar. Fuente: Gómez, Hincapié y Marín (2007).

- **Formación de agallas:** algunas especies de insectos inducen a la planta a formar agallas sobre las hojas o tallos los que interfieren con los procesos normales.

Una agalla generalmente es definida como un sobrecrecimiento anormal en ciertas partes de las plantas, causado por un parásito animal o vegetal; la mayoría de las agallas en las plantas son de origen animal, causadas por insectos o ácaros. Los insectos formadores de agallas se encuentran principalmente en los órdenes Hymenoptera y Díptera y sub órdenes Auchenorrhyncha y Sternorrhyncha del orden Hemiptera.



Figura 17. Crecimiento anormal en las hojas causadas por insectos formadores de agallas; orden Hymenoptera, familia Cynipidae. Fuente: Jerry A. Payne, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org; Terry S. Price, Georgia Forestry Commission, Bugwood.org

Nieves-Aldrey (2001) establecen que las especies incluidas en la familia Cynipidae, del orden Hymenoptera son fitófagas especializadas que inducen agallas. Los autores reportan que en 2011 registraron cuatro especies introducidas en el Neotrópico.

- **Destrucción de yemas y puntos de crecimiento:** hay insectos que se alimentan de las yemas apicales de las plantas e interfieren con el crecimiento, como el caso del chinche de las yemas (*Creontiades* spp.)

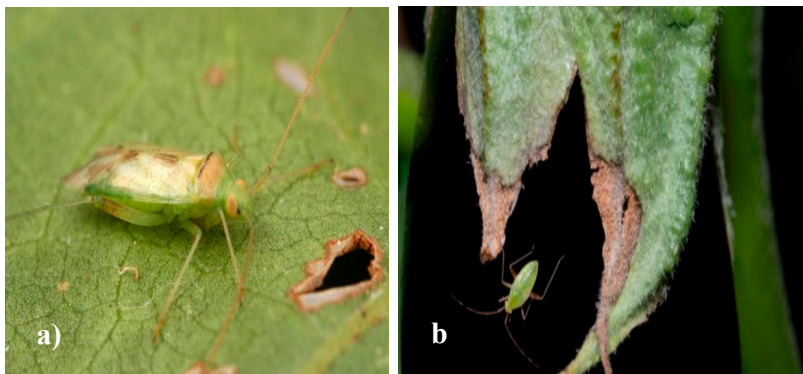


Figura 18. Chinche de las yemas. a) Chinche de las yemas (*Creontiades* spp.) en estado adulto, (Panorama Agro, 2018), b) daño de ninfa de 5° estado de *Creontiades* spp. en berenjena, (Salvador-Sola, 2015).

- Taladraciones de tallos, ramas y frutos:** los insectos que causan este daño penetran en el interior de los tallos, ramas o frutos barrenando o taladrando, provocando un daño interno que interfiere con la translocación de los nutrientes y el agua. Ejemplos de estos son: *Diatraea saccharalis* barrenador de la caña de azúcar, *Anthonomus grandis* picudo del algodón, *Helicoverpa zea* gusano elotero y *Dendroctonus* sp. barrenador en pino (Jiménez, 2009).



Figura 19. Insectos taladradores, a) daños del barrenador de la caña de azúcar (*Diatraea saccharalis*) en estado larval, (Mejía, 2016), b) Picudo del algodón (*Anthonomus grandis*), (Clemson University - USDA Cooperative Extension Slide Series , Bugwood.org), c) daño de *Heliothis zea* en maíz, (Croissant, RL; Bugwood.org), d) daños y galería vertical de huevos de *Dendroctonus* sp. en *Pinus* sp., (USDA ARS , USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org).

- **Daños al sistema radicular:** algunas especies de insectos pasan su ciclo de vida o alguna etapa de este en el suelo, donde causan daño a las plantas o a la base de los tallos, interfiriendo con la translocación de nutrientes y agua. Ejemplo de estos son las plagas de suelo como el gusano cuerudo (*Feltia subterranea*) y la gallina ciega (*Phyllophaga* sp) (Jiménez, 2009).

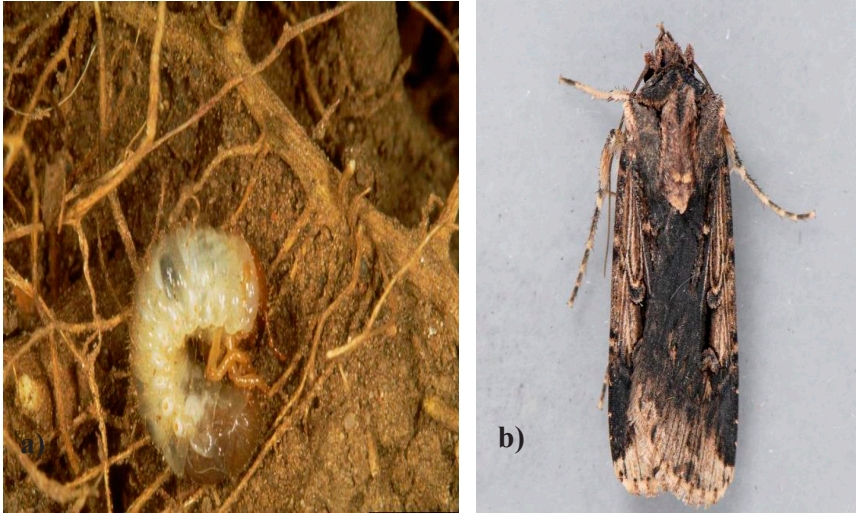


Figura 20. Daños al sistema radicular a) daño de gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) (Hein y Peairs, 2018), b) adulto del Gusano cuerudo (*Feltia subterranea*), (Mark Dreiling, Bugwood.org).

Perjuicios por contaminación

Algunos insectos causan perjuicio al contaminar con sus heces o con sustancias tóxicas los productos en el campo o en el almacén. Ciertas especies secretan sustancias azucaradas que funcionan como sustrato para el desarrollo de hongos secundarios que causan un mal aspecto al producto, como es el caso de moscas blancas (*Bemisia tabaci*) que causa el manchado de la mota en algodón y en almacén con los daños por gorgojos en granos básicos especialmente (Jiménez, 2009).



Figura 21. Daños causados a productos agrícolas, a) infestación en el envés de hoja de algodón por daño indirecto de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), (Gerald Holmes, Strawberry Center, Cal Poly San Luis Obispo, Bugwood.org), b) daño por gorgojos en granos de maíz almacenado, (Villalba, 2016).

Perjuicios al hombre y animales domésticos

Muchas especies de insectos actúan como ectoparásitos del hombre y animales causándoles serias enfermedades que los conllevan a un debilitamiento general. Entre ellos se puede mencionar algunos casos relevantes como: *Pediculus capitis* ectoparásito de la cabeza del hombre (piojo), *Pulex irritans* ectoparásito del cuerpo del hombre (pulga) y *Dermatobia hominis* ectoparásito de animales (mosca de las heridas) (Beaty and Marquardt, 1996).

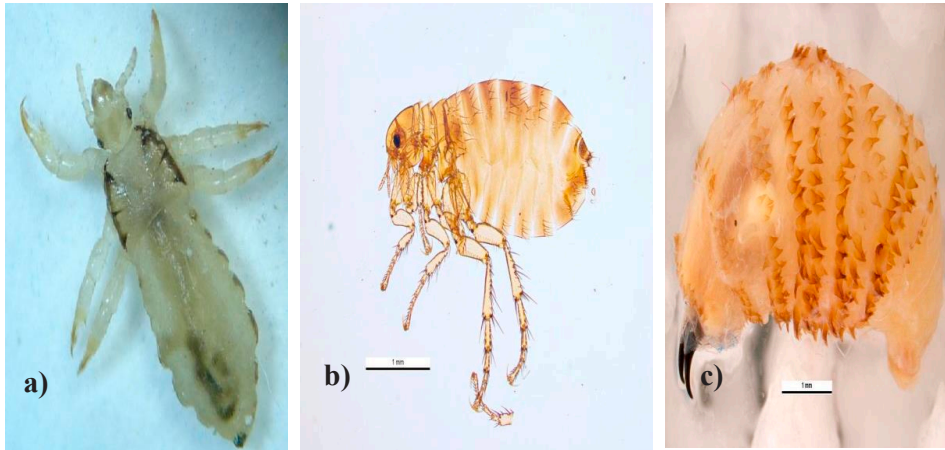


Figura 22. Insectos que causan perjuicios al hombre y animales domésticos, a) insecto ectoparásito (*Pediculus apitis*), (Mohammed El Damir, Bugwood.org), b) insecto ectoparásito del hombre (*Pulex irritans*), (Pest and Diseases Image Library, Bugwood.org), c) larva de insecto ectoparásito de animales (*Dermatobia hominis*), (Pest and Diseases Image Library, Bugwood.org).

Perjuicio a construcciones

Algunos insectos poseen hábitos alimenticios no fitófagos causando daños serios a las construcciones hechas por el hombre, este es el caso de insectos sociales conocidos como comejenes, los cuales se alimentan de material como madera, papel y en ocasiones plástico.

Gaju, Bach y Molero (2015) destacan la importancia económica de los Isoptera, por las pérdidas y daños a los cultivos, bienes muebles e inmuebles; Eggleton y Tayasu (2001) clasificaron a los isóptera de acuerdo al tipo de nido, al tipo y modo de obtención del alimento y la carga microbiana endosimbionte, destacando la familia Kalotermitidae y Termopsidae (no registrada en Nicaragua) por utilizar árboles como nido y fuente de alimento.



Figura 23. Insectos que causan perjuicio a construcciones, a) espécimen de termita de tierras bajas (*Incisitermes immigrans*), (Pest and Diseases Image Library , Bugwood.org), b) daño de termita de madera seca occidental (*Incisitermes minor*), (Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org), c) termita (*Nasutitermes* sp.), (David Cappaert, Bugwood.org), d) daño de *Nasutitermes* spp. en árbol de Eucalipto, (Howard Ensign Evans, Colorado State University, Bugwood.org).



Figura 23a. Polilla de la madera (*Hylotrupes bajulus*), a) galería en pino de *H. bajulus* en estado larval, (González, Peragallo y Siervet, 2018), b) adulto de *H. bajulus*, (Polillas, 2019), c) larva de *H. bajulus* y aserrín compactado, (González, Peragallo y Sievert, 2018).

Las polillas son consideradas plagas por su forma de alimentación, consumiendo el almidón en la pared celular de la madera (Vives, 2007), en árboles de poca humedad, muebles domesticos o piezas de carpintería, dañando aproximadamente 15 centímetros de profundidad en árboles establecidos.

Insectos vectores

Existen grupos de insectos capaces de transmitir agentes patógenos infecciosos como hongos, virus, bacterias, nemátodos, micoplasmas, espiroplasmas y rickettsias. Arauz (2011) describe que un organismo se considera vector si lleva el virus internamente de una planta a otra; siendo su transmisión el resultado de la alimentación del organismo en la planta. c reportó más de 200 enfermedades transmitidas por insectos y arácnidos, de las cuales 25 son fungosas, 15 bacterianas y 150 de origen virósico.

Los virus, constituyen el caso más importante de patógenos en los cuales los insectos juegan un gran papel como vectores. Los virus no pueden moverse o penetrar el tejido de una planta por lo que necesitan del vector que los transporte y disemine (Argüello, Lastres, Rueda y Rivera, 2007).

En nivel general hay varios grupos de insectos considerados como vectores de virus, los insectos del orden Hemiptera, sub ordenes Auchenorrhyncha y Sternorrhyncha, constituyen el grupo más importante, principalmente de la familia Aphididae por transmitir la mayor cantidad de virus, así como otras familias de menor importancia; seguido de coleópteros con la familia Chrysomelidae como la más importante en la transmisión de virus y los tisanópteros como vectores en dos géneros de virus (Arauz, 2011).

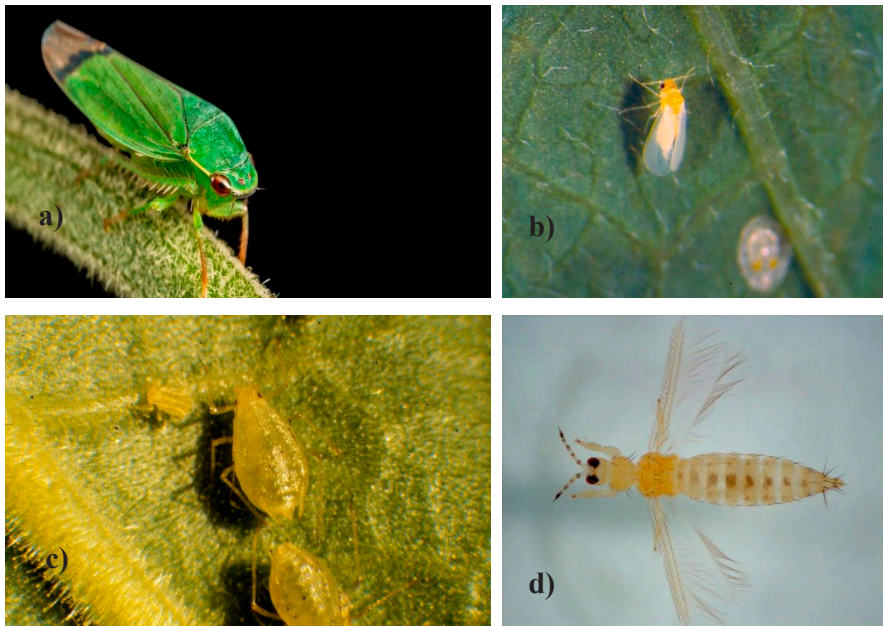


Figura 24. Insectos considerados vectores a) Saltahojas (*Dalbulus maidis*), (Mendez, 2016) b) adulto de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), (Pflanzenschutzamt Saarbrücken, Husken-Thimm, Pflanzenschutzamt Saarbrücken, Husken-Thimm, Bugwood.org), c) Pulgón del tabaco (*Myzus persicae*) registrado en Estelí-Nicaragua, (R.J. Reynolds Tobacco Company, Bugwood.org), d) trips de las flores occidentales (*Frankliniella occidentalis*) estado adulto, registrado en Managua-Nicaragua, (Jack T. Reed, Mississippi State University, Bugwood.org).

Existe una gran diferencia en lo que son insectos plagas e insectos vectores por lo tanto sus poblaciones deben ser manejadas de forma diferente, razón por la cual muchos de estos insectos se han convertido en serio problema para la agricultura (Jiménez-Martínez, 2009). Hilje y Stansly (2000) recomiendan el uso de coberturas vivas al suelo, para el manejo de mosca blanca, sin embargo, estas coberturas deben ser acompañadas por otros métodos para que surtan mejor efecto, esto es lo que se conoce como MIP (Manejo Integrado de Plagas).

III. INTRODUCCIÓN A LA TAXONOMÍA DE INSECTOS

Generalidades

Los artrópodos de mayor importancia pertenecen a la clase insecta; esta clase es la más numerosa y diversa en comparación con los otros grupos de animales, esto se debe a la capacidad que tienen estos hexápodos de adaptarse a cualquier adversidad que presenten sus hábitats.

Medianero (2017) explica que a través de la historia evolutiva, los insectos son el grupo de organismos más diversos que actualmente habitan el planeta, indica que de los 1.5 millones de organismos que han sido descritos aproximadamente un millón son artrópodos, principalmente de la clase insecta, considerando que esta cifra solamente representa el 20% de los insectos que habitan en el planeta, generalmente representados por los escarabajos (Coleopteros), hormigas y avispas (Hymenoptera), moscas (Dipteras) y mariposas (Lepidopteras) siendo las más conocidos y las formas que dominan la diversidad.

Las características comunes de estos organismos, les ha permitido ocupar un incalculable número de nichos en los diferentes ecosistemas y establecer relaciones simbióticas y de equilibrio con otros organismos.

Fernández (2017) señala que los insectos que viven en sociedades, incluyendo hormigas, abejas, avispas y termitas, son importantes en muchos roles funcionales de los ecosistemas terrestres en especial al regular y promover la salud de los ecosistemas; las hormigas constituyen un grupo principal de predadores y herbívoros, son denominadas ingenieras de ecosistemas terrestres, por su parte, las avispas son esenciales controladoras de comunidades de insectos, en particular de insectos plagas en cultivos agrícolas y forestales.

Ubicación de los insectos en el reino animal

El reino animal está integrado por seres dotados con movimientos generalmente libres, funciones alimenticias y reproductivas bien desarrolladas.

Cada *phylum* tiene un número aproximado de especies, los que son colocados en orden creciente de importancia según su número.

Cuadro 2. Cantidad de especies de acuerdo a cada *phylum*

Phylum	Cantidad de especies
Trochelmintha	1 500
Molluscoidea	2 500
Nematelmintha	3 500
Porifera	4 500
Echinodermata	5 000
Platyhelmintha	6 500
Annelida	7 000
Coelenterata	9 000
Protozoa	30 000

Continuación...	
Chordata	40 000
Mollusca	80 000
Arthropoda	973 000
Total	1 162 500

El Cuadro 2, refleja que el Phylum Artrópoda es el más numeroso, este número debe haber aumentado siendo el de mayor interés de acuerdo con el fin propuesto, al que pertenece un número grande de plagas, especialmente insectos que tienen importancia económica.

Categorías taxonómicas

Dentro de la **clase insecta** se encuentran diversas categorías taxonómicas entre las que se destacan como importantes las siguientes: Órdenes, Sub-Órdenes, Super-Familias, Familias, Sub-Familias, Tribus, Sub-Tribus, Géneros, Sub-Géneros, Especies y Sub-Especies.

Linneo creó el sistema binomial que dio a conocer en la décima edición de su obra “Systema Naturae”. Según este sistema cada organismo tiene dos nombres, el primero corresponde al género y el segundo a la especie (Vázquez, 2007). En la clasificación de los organismos se han adoptado reglas de nomenclaturas que deben ajustarse a los procedimientos taxonómicos; los nombres de las superfamilias terminan en *oidea* (*Acridoidea*), el de las familias en *idae* (*Scolitidae*), el de las subfamilias en *inae* (*Oecanthinae*) y el de las tribus en *ini* (*Rhynchophorini*). Para la pronunciación de nombres científicos debe tenerse en cuenta que ninguna de las vocales es muda en virtud que se pronuncian, en los nombres científicos se encuentran diptongos que deben pronunciarse correctamente tomando en cuenta que *eu* se pronuncia como *u*, *ai* como *a*, *oi* como *ói*, *ei* como *i*, *ae* como *e* y *oe* como *e*.

Los nombres científicos se escriben con tipo de letra itálica, con mayúscula para el género y minúsculas para la especie y subespecie, a no ser que estos sean nombres de personas, países o regiones geográficas en cuyo caso se pueden escribir en mayúsculas.

Importancia de la taxonomía

La gran diversidad de insectos es tan numerosa que para estudiarlos es necesario agruparlos en categorías, la taxonomía facilita la clasificación e identificación de éstos y la comunicación entre investigadores, permite organizar la información biológica y el conjunto total de conocimientos sobre un organismo. En este contexto Jiménez (2009) menciona que “Al conocerse el nombre científico de un organismo es posible consultar la literatura que se ha publicado acerca de este o sus parientes cercanos. A demás, con la identificación correcta de un espécimen plaga se puede evitar pérdidas de recursos y esfuerzos invertidos, en conjunto al conocimiento del comportamiento biológico y ecológico del espécimen” (p 70).

Características morfológicas de los insectos

Introducción

La clase insecta comparte características generales con los demás grupos que conforman el Phylum Artrópoda, tales como cuerpo segmentado, presencia de exoesqueleto, patas articuladas, circulación abierta, simetría bilateral y canal alimenticio con boca y ano. Sin embargo, se diferencian porque tienen el cuerpo dividido en tres partes (cabeza, tórax y abdomen). En la cabeza se encuentran localizados el aparato bucal, las antenas y los ojos (órganos sensoriales), el tórax (locomoción) es la parte media del cuerpo del insecto, consta de tres segmentos; protórax, mesotórax y metatórax; en cada segmento en la parte del lado inferior se encuentra un par de patas articuladas, en la parte del dorso del tórax pueden llevar un par de alas o ser ápteros (insectos carentes de alas). El abdomen es segmentado (9-11 segmentos), generalmente sin apéndices a excepción de algunas larvas que poseen falsas patas (Sáenz y De La Llana, 1990).

Exoesqueleto

El exoesqueleto es una estructura rígida e impermeable, compuesto por segmentos unidos por membranas y varios pares de apéndices articulados (Martínez, 2020), formada por una sustancia denominada quitina, esta sustancia de origen proteico le confiere al exoesqueleto dureza; el exoesqueleto realiza dos funciones muy importantes: protege los órganos internos del insecto (músculos, nervios y otros órganos delicados) de daños mecánicos (efecto abrasivo del suelo, golpes y caídas), pérdida de humedad (deshidratación) y a su vez sirve de estructura para la inserción de los músculos. Cruz (2005) indica que el exoesqueleto está formado por tres capas; la cutícula, que es una capa no celular secretada en gran parte por la hipodermis; la epidermis, un epitelio simple de células hipodérmicas que dan origen a la cutícula y producen el líquido de la muda; y la membrana basal, de naturaleza no celular donde se insertan los músculos.

El exoesqueleto ofrece ciertas ventajas al insecto, permite articulación de patas, alas, cercos y otros apéndices locomotores y sensoriales, actúa como barrera para los parásitos y depredadores, previene el ingreso de microorganismos patógenos y sustancias indeseables (pesticidas) y mitiga la pérdida de agua interna por la excesiva evaporación (Jiménez, 2009).

Segmentación del cuerpo

Los insectos tienen el cuerpo segmentado, lo que le confiere gran libertad de movimientos y ventajas, esta característica permite dedicar una parte a obtener comida, otra a la locomoción, otra a la reproducción y otra a la defensa. El número de segmentos que forman el cuerpo del insecto es entre 20 y 21, este número es reducido en la mayoría de los insectos actuales, por la fusión de algunos y por motivos de degeneración. Se describe que seis segmentos están fusionados en la cabeza, tres constituyen el tórax (protórax, mesotórax y metatórax) y entre 11 y 12 componen típicamente el abdome (Jiménez, 2009). La segmentación del cuerpo en anillos dispuestos uno a continuación del otro es uno de los caracteres más notables de los insectos, cada segmento del cuerpo está dividido en cuatro regiones principales; una dorsal (**tergo**), otra ventral (**esternón**) y dos paredes membranosas laterales llamadas **pleuras** (Flores, 2020).

Escleritos, suturas, articulaciones

El cuerpo de los insectos en su superficie está formado por muchas placas endurecidas conocidas como **escleritos**, los cuales son separados por áreas conocidas como **suturas** o **membranas articulares**. Las primeras corresponden a líneas que marcan la pared del tegumento y las membranas son las que permiten el movimiento del cuerpo y los demás apéndices del insecto.

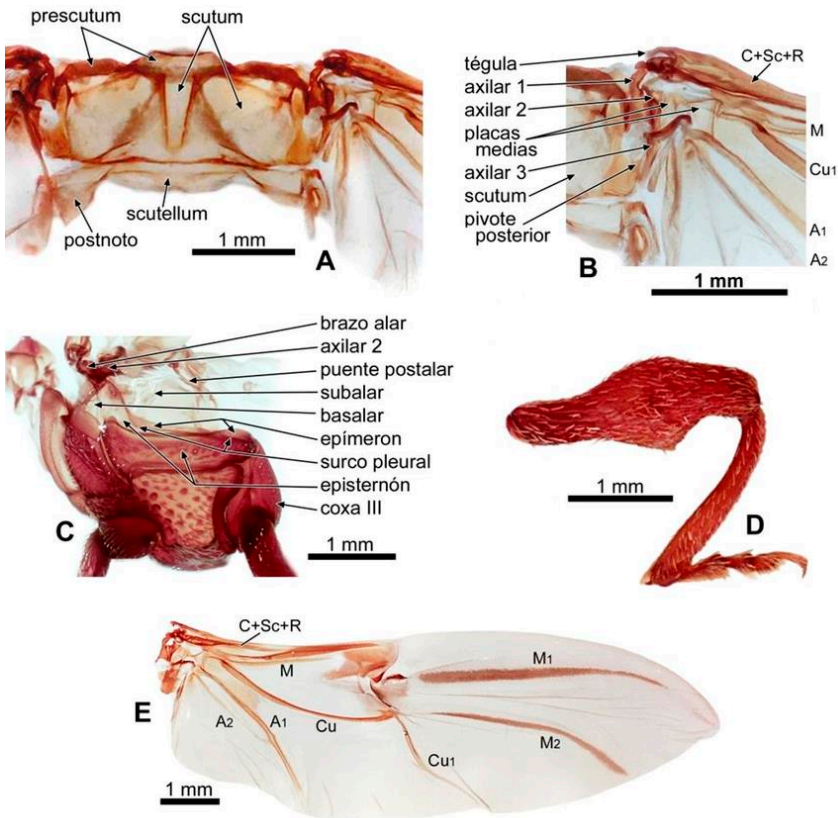


Figura 25. Morfología externa del metatórax de Coleoptero: Curculionidae, a) vista dorsal del metanoto, b) área axilar derecha, c) vista lateral de la metapleura, d) vista posterior de la pata metatorácica derecha, e) área dorsal del ala metatorácica. Fuente: Equihua (2015).

Regiones del cuerpo

El cuerpo del insecto se divide en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza es una cápsula sólida, en la que no se observa segmentación visible. El tórax y abdomen han conservado segmentos manifiestos de forma más o menos anular.

La cabeza

En la cabeza se encuentran el aparato bucal, los ojos y las antenas; está formada por seis segmentos que al fusionarse forman la cápsula cefálica constituida por las siguientes regiones: vértex, frente, clipeo, gena, postgena, occipucio y tentorio.

El vértex es una región que se encuentra limitada anteriormente por la sutura frontal y se prolonga hacia atrás hasta el occipucio. **La frente** se encuentra sobre la sutura clipeal y la sutura frontal y en ella se encuentran los ocelos y las antenas. **El clipeo** abarca la región comprendida entre la sutura clipeal y el labro, corresponde a la parte superior del aparato bucal. **Las genas** colocadas a los lados de la cabeza van desde el occipucio, bajo del nivel de los ojos compuestos hasta la sutura occipital por el lado posterior. **El occipucio** es una placa angosta limitada por el vértex y la nuca. **El tentorio** es una especie de armadura que se aloja en la parte interior de la cabeza y está formado por dos pares de brazos, uno anterior y otro posterior, pero hay ocasiones en que se localiza un tercero en posición dorsal; sirve de apoyo a los músculos y protege al cerebro, músculos, faringe y esófago.

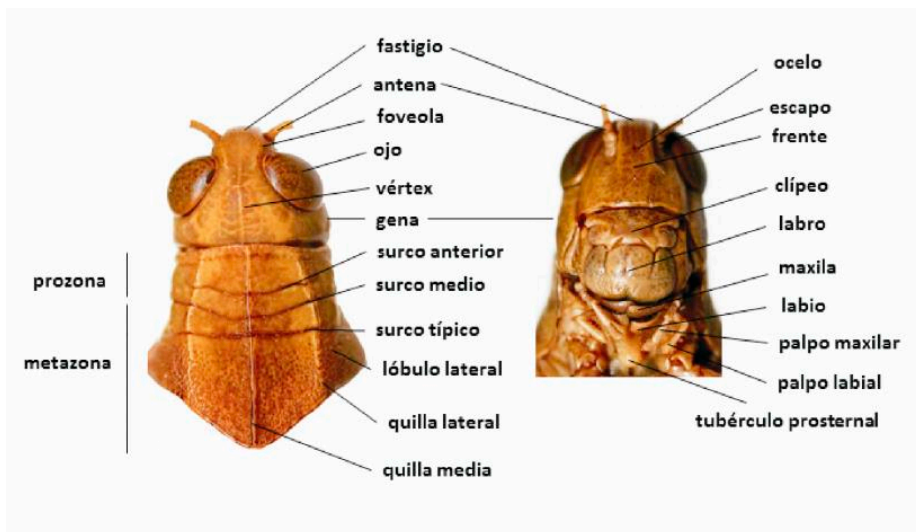


Figura 26. Partes de la cabeza de un saltamontes. Fuente: Aguirre y Barranco (2015).

Antenas, ojos y ocelos

Antenas

En las antenas de los insectos se encuentran alojadas sensorias de diversas formas que reciben estímulos mecánicos, químicos, gustativos, olfatorios, de la humedad y la temperatura. Generalmente están integradas por un segmento basal al que se denomina **escapo**, un **pedicelo** y un filamento largo llamado **flagelo** o **clávola**; el escapo es un segmento basal que articula con la cabeza, es el único con musculatura propia; el pedicelo es el segmento antenal después del escapo, de gran importancia donde se localiza el órgano de Jhonston, conformado por un conjunto de células sensoriales y el flagelo, que

es el resto del segmentos que forman la antena, estos están conectados por membranas que permiten su movimiento aún en ausencia de musculatura. A partir del patrón de base de escapo, pedicelo y flagelo, cada grupo de insecto ha desarrollado diferentes formas de antenas, en función de su forma de vida, entre las formas más comunes encontramos: filiforme, moniliforme, claviforme, serrada, geniculada, arista, lamelada, bipectinada, pectinada.

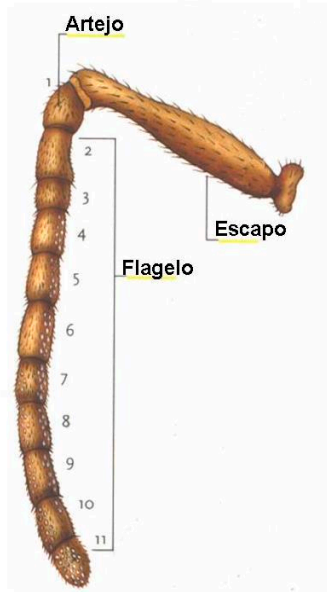


Figura 27. Partes de la antena. Fuente: Llorente (2008).

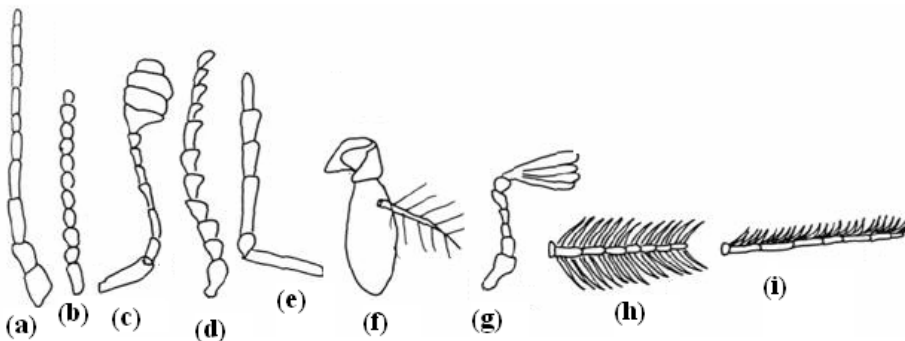
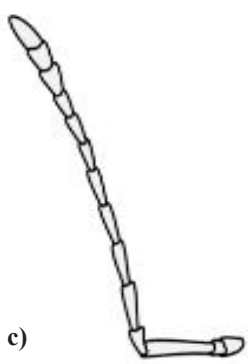
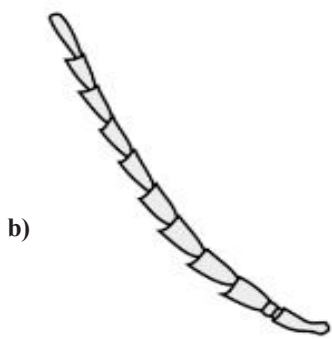
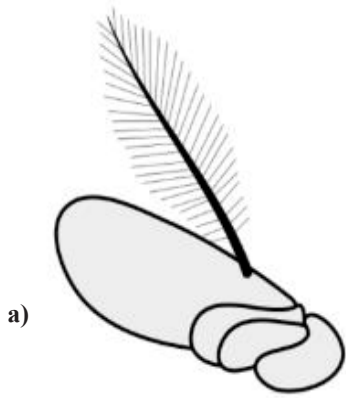


Figura 28. Tipos de antenas a) filiforme; b) moniliforme; c) claviforme; d) serrada; e) geniculada; f) arista; g) lamelada; h) bipectinada y i) pectinada. Fuente: Gillott (2005).



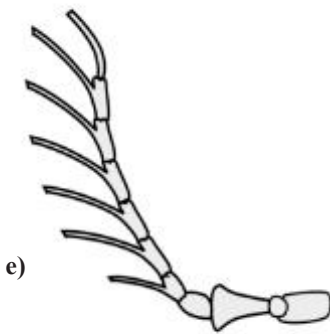
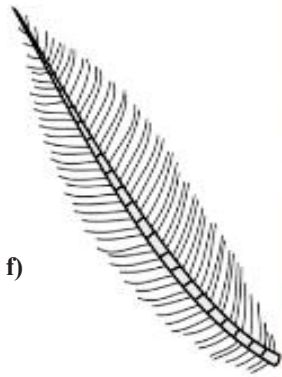
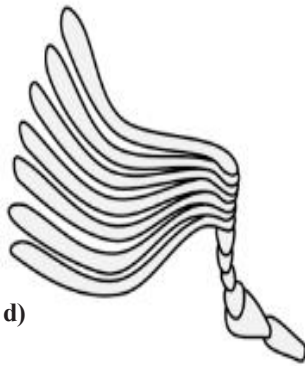


Figura 28a. Tipos de antenas de insectos de diferentes partes del mundo a) aristadas, mosca de la familia Sarcophagidae, (Broussard, 2016), b) aserradas, escarabajo de la familia Chrysomelidae, (Harrison, 2009), c) geniculadas, avispa parasitoide de la especie *Trissolcus mitsukurii*, (Flannery,

2009), d) lameladas, coleóptera de la familia Scarabeidae e) pectinadas, coleópteros de la familia Lycidae f) plumosas, macho de una polilla del género *Polyphemus*, (McCarty, 2009).

Lobato (2017) cita que:

Microscópicamente las antenas están cubiertas de pequeños pelos que reciben el nombre de sensilas, compuesta por quitina igual que el resto del cuerpo de los insectos, existen diferentes tipos de sensilas, a) las quimiorreceptoras, que captan distintas moléculas presentes en el ambiente y b) las mecanorreceptoras, retractiles y con movimientos de contracción al tacto o en cambios de posición; lo que le permite al insecto saborear, oler, sentir y comunicarse para recabar información acerca de fuentes de alimento, parejas potenciales (feromonas), enemigos, sustancias peligrosas, lugares donde anidar o rutas migratorias).

Ojos

Los **ojos** se encuentran en la cabeza y con frecuencia se trata de ojos compuestos por varios millares de omatidios. En general, los ojos compuestos pueden percibir algo de formas, movimiento y localización espacial de los objetos externos y detectar algunas diferencias en las intensidades de luz y color que posean. La formación de imagen se justifica por la teoría de la visión en mosaico. Existen dos tipos básicos de ojos compuestos, en función de como se registre la imagen; 1) los ojos de aposición, que adquieren pequeñas partes de una misma imagen de cada omatidio y luego se fusionan en el cerebro y 2) los ojos de superposición, divididos en refractantes y reflectantes, es decir, en el primer caso la retina es capaz de tomar una imagen completa de la luz enfocada por cada omatidia y la capacidad de cada omatidio de tomar una imagen completa de la luz enfocada.

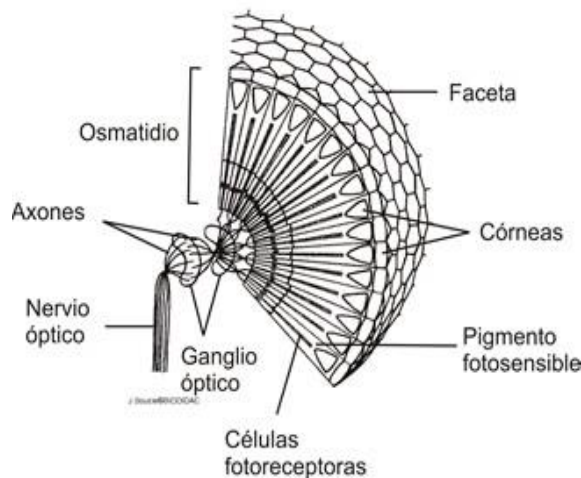


Figura 29. Ojo compuesto de los insectos. Fuente: Herrero (2014).

Ocelos

Los **ocelos** también denominados ojos simples por estar formados por una única omatidia; son órganos visuales que tienen la función de percibir los cambios de intensidad de la luz, característicamente existen tres ocelos dispuestos en forma triangular en la región frontal de los insectos, sin embargo, el número de ocelos puede variar.

En los insectos voladores es común que presenten tres ojos simples, dos laterales que se dirigen a la izquierda y derecha respectivamente y uno central hacia el frente.

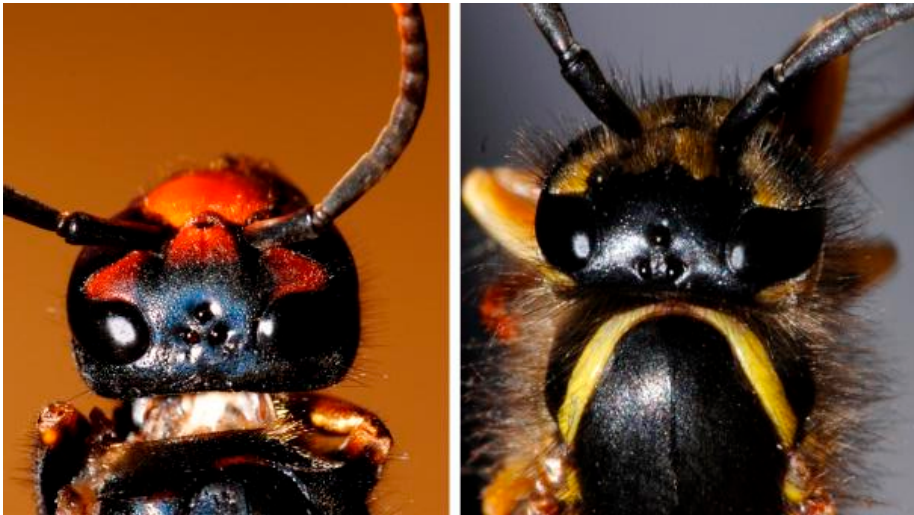


Figura 30. Ojos simples u ocelos de avispa. Fuente: González, Hernández y Jiménez (2016).

Aparatos bucales

Otras estructuras de la cabeza son las piezas bucales. Las mandíbulas suelen ser fuertes; los maxilares, provistos de palpos laterales, sirven más para sujetar y para desmenuzar el alimento, mientras que el labio inferior (labium), igualmente provistos de palpos laterales, limita el espacio bucal en la parte inferior y evita que se caiga el alimento. Sin embargo, las piezas bucales pueden ser muy distintas entre sí en las diferentes especies (Jiménez, 2009).

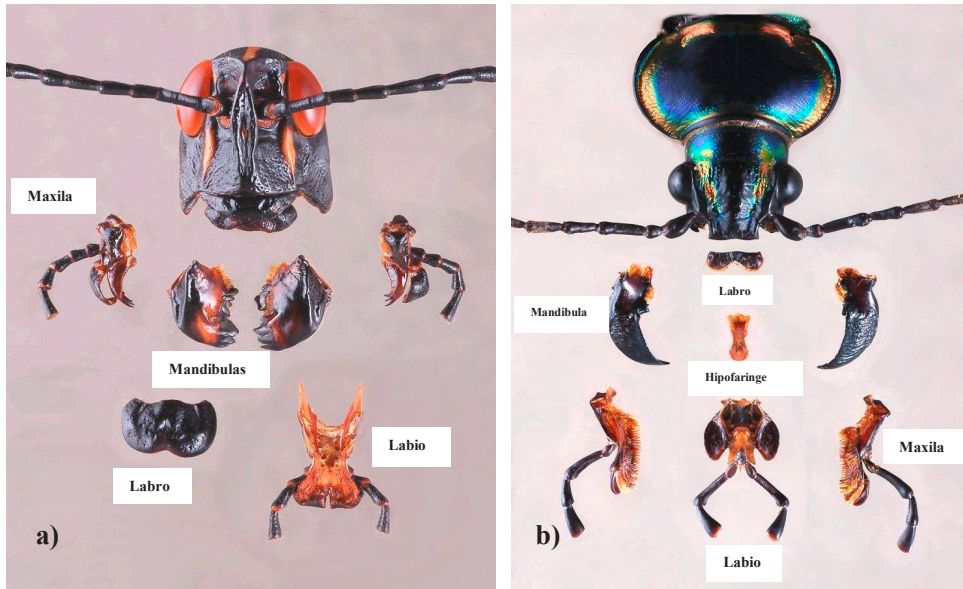
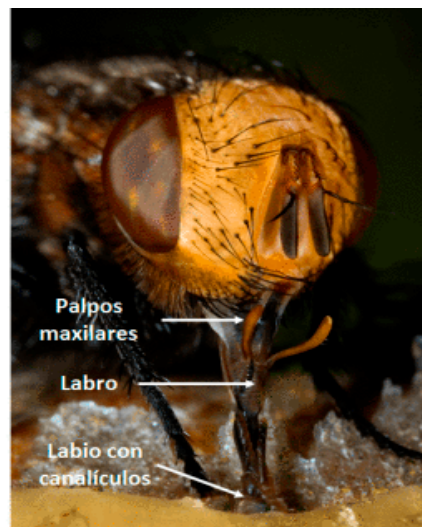
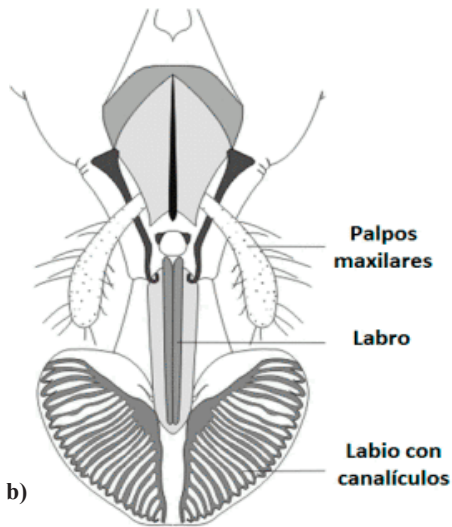
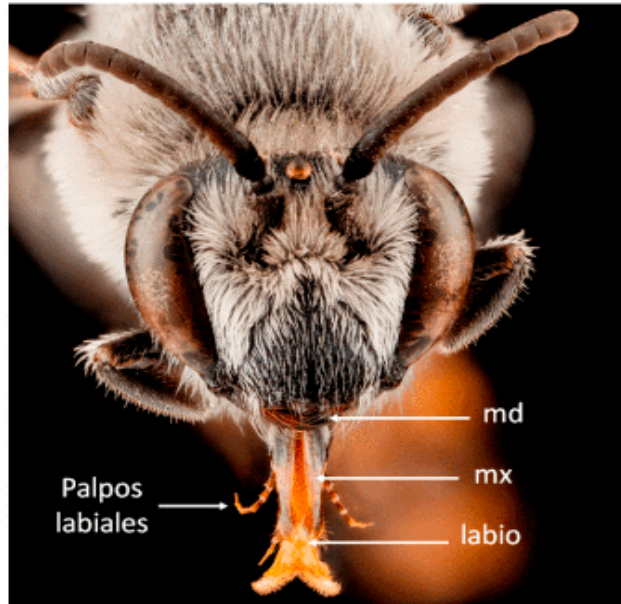
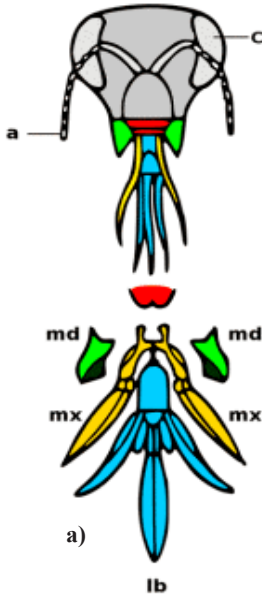


Figura 31. Aparato bucal a) piezas bucales del aparato masticador de un escarabajo b) piezas bucales del aparato masticador de un saltamontes. Fuente: Meyer (2015).

El aparato bucal más primitivo y que ha sufrido menos modificaciones adaptativas es el de tipo masticador, ligado en una alimentación basada en alimentos sólidos; el aparato bucal está constituido por cinco piezas; 1) labro, 2) mandíbulas 3) maxilas 4) hipofaringe y 5) labio, las mandíbulas, las maxilas y el labio son apéndices verdaderos que durante el desarrollo embrionario se forman a partir de un segmento o metámero del cuerpo del insecto. Por su parte, el labro es la pieza que protege por delante al resto de las piezas bucales, las mandíbulas están encargadas de aplastar, moler o triturar el alimento, las maxilas formadas por tres piezas, se encargan de articular con la cabeza, poseen un palpo sensorial y actúan como cuchara y tenedor manipulando el alimento; la hipofaringe actúa como lengua, ayudando a mezclar el alimento y la saliva; el labio está formado por dos piezas, el postmentum, pieza que articulan con la cabeza y el prementum, piezas dentales con otro par de palpos sensoriales (Lobato, 2017).

Tipos principales de aparatos bucales:

El aparato bucal de los insectos se ha ido modificando en varios grupos para adaptarse a la ingestión de diferentes tipos de alimentos y por diferentes métodos. La aparición de diferentes tipos de piezas bucales tuvo lugar en al menos cinco fases, lo que permitió que algunos grupos sustituyeran su alimentación basada en alimentos sólidos a una basada en la ingesta de líquidos expuestos y líquidos dentro de tejidos o de partículas; lo que supuso una enorme ventaja adaptativa y selectiva durante la expansión de las angiospermas (Lobato, 2017).



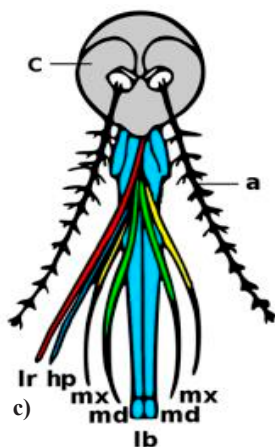


Figura 32. Principales modificaciones del aparato bucal de los insectos a partir del modelo masticador a) aparato bucal masticador-lamedor de una abeja, (Vázquez, 2011), b) aparato bucal chupador-lamedor de una mosca, (Vázquez, 2011) , c) aparato bucal picador-chupador de un mosquito, (Krucke, 2006).

El **aparato bucal masticador** típico, está formado por el labro o labio superior y el labio colocado en la parte inferior; en la parte superior se encuentran un par de piezas fuertemente esclerosadas y provistas de dientes, las mandíbulas; las maxilas están formadas por varias partes que reciben los nombres de cardo, estipe, palpiger, lacinia, galea y palpo maxilar (Jiménez, 2009).

El labio a su vez está formado por el submento, mento, premento, palpiger, paraglosa y glosa; del palpiger nace el palpo labial. En el piso de la cavidad bucal se desarrolla la hipofaringe, que es un órgano en forma de lengua; en sus márgenes posteriores cerca de la unión del labio que desembocan los conductos salivales.

El aparato bucal masticador se encuentra en casi todos los órdenes de insectos, como los ortópteros, los coleópteros, y las larvas de lepidópteros.

En la estructura del **aparato bucal chupador** encontramos el labro, epifaringe, hipofaringe, mandíbulas, maxilas, labio, palpos maxilares y labiales algunas veces. Hay muchas variaciones en este tipo de aparato bucal y por ello se reconocen algunos subtipos. En general, las piezas forman un pico y cada una se alarga como estilete, capacitando al insecto para picar los tejidos de las plantas o los animales y chupar la savia o la sangre.

Subtipos de aparato bucal chupador

Picador-chupador: En este grupo, el labro, las mandíbulas y maxilas (a veces también la hipofaringe) son delgadas y largas, se reúnen para formar una delicada aguja hueca. El labium forma una vaina robusta que mantiene rígida esta aguja. La totalidad del órgano se llama pico. Para alimentarse el insecto aprieta con totalidad el pico contra el huésped, inserta de esta forma la aguja en el interior de los tejidos del mismo y chupa sus jugos a

través de la aguja hasta el interior del esófago (áfidos, cigarras, cicadélidos, cochinillas, chinches) (Jiménez, 2009).

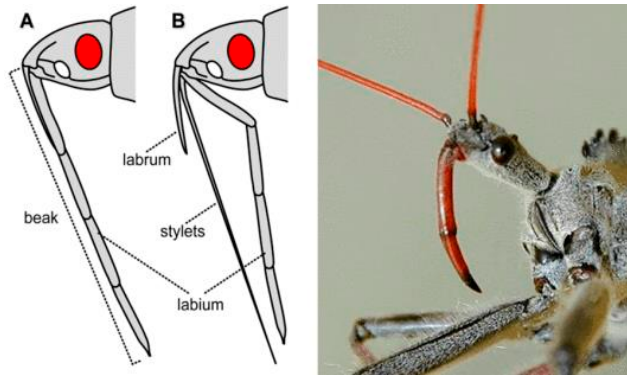


Figura 33. Estructura del aparato bucal picador-chupador de un chinche. Fuente: Meyer (2015).

Chupador-esponjoso: Este tipo de aparato bucal está adaptado sólo para la ingestión de alimentos líquidos o fácilmente solubles en saliva. Este tipo es el más similar al cortador chupador, pero las mandíbulas y las maxilas no son funcionales, y las partes restantes forman una probóscide con un ápice en forma de esponja denominado labelo, este se introduce en los alimentos líquidos que son conducidos hacia el canal alimenticio por diminutos canales capilares existentes en la superficie del labelo. El canal alimenticio también está formado por la trabazón alargada del hipo y epifaringe que forman un tubo hacia el esófago. Las moscas y otros insectos con este tipo de aparato bucal pueden ingerir también alimentos sólidos como el azúcar, para ello, arrojan sobre el alimento una gota de saliva que lo disuelve, luego la solución es succionada hacia la boca (Jiménez, 2009).



Figura 34. Estructura de aparato bucal de tipo chupador-esponjoso de una mosca. Fuente: SINC (2014).

Cortador-chupador: Este tipo de aparato bucal se encuentra en los tábanos (Diptera *tabanidae*) y algunos otros dípteros, las mandíbulas presentan la forma de navaja y las maxilas en formas de largos estiletes, capacitando al insecto para cortar la piel. La sangre de la herida es absorbida por la labela esponjosa que tiene el labio en el extremo; existen palpos maxilares.



Figura 35. Aparato bucal cortador-chupador, *Tabano* spp. Fuente: Rubio (2017).

Cortador-lamedor: Este tipo de aparato bucal, adaptado a la absorción de líquidos, se encuentra en las abejas y avispas, ejemplificado por la abeja común. Las mandíbulas y el labro son de tipo masticador y las emplean para sujetar las presas y para amasar la cera u otros tipos de materiales con que construyen sus nidos.

Las maxilas y el labio forman una serie de estructuras deprimidas y alargadas de las cuales una de ellas forma un órgano extensible acanalado. Este último se emplea como una sonda para llegar a los profundos nectarios de las flores. Las otras lengüetas de las maxilas y el labio forman una serie de canales por los que desciende la saliva y asciende el alimento.



Figura 36. Aparato bucal de tipo cortador-lamedor de una avispa. Fuente: Labbe (2013).

Tubo sifón: Los lepidópteros adultos se alimentan de néctar y otros alimentos líquidos. Éstos son succionados por medio de una larga probóscide (espiritrompa) compuesta solamente por la unión de la gálea de cada maxila. Éstas forman un tubo que desemboca en el esófago (Jiménez, 2009).



Figura 37. Aparato bucal de subtipo Tubo de Sifón, mariposa de la familia Nymphalidae (*Asterocampa celtis*). Fotografía: Brown (2008).

Raspador-chupador (trips): Se caracteriza porque la mandíbula derecha se encuentra reducida, pero la mandíbula izquierda, las maxilas y la hipofaringe tienen forma de estilete; además existen palpos maxilares y labiales.

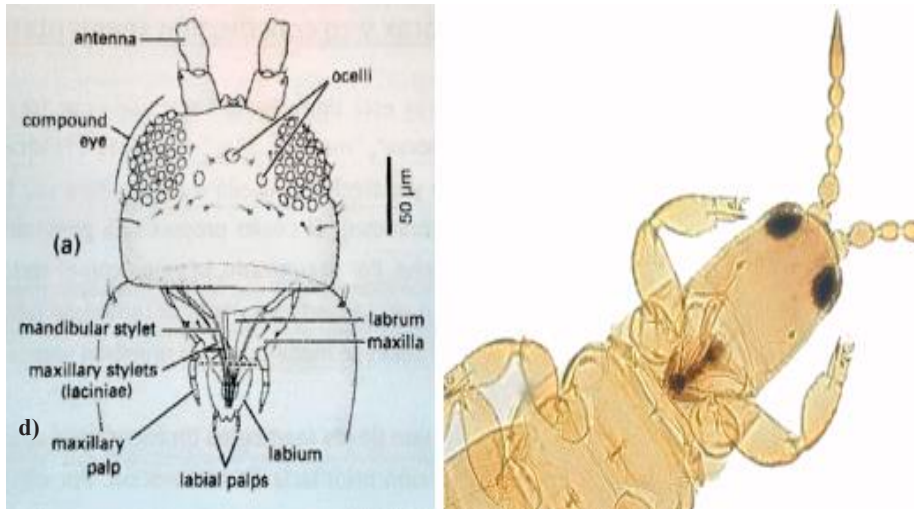


Figura 38. Esquema del aparato bucal de un trips, (John W. Dooley, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org).

El tórax

El tórax está situado entre la cabeza y el abdomen; es el centro locomotor lleva tres pares de patas y en los voladores, uno o dos pares de alas, está compuesto de tres segmentos.

Segmentos del tórax

Los segmentos que componen el tórax se conocen como **protórax**, **mesotórax**, y **metatórax**, en ellos se encuentran los apéndices de locomoción, representados por las alas y las patas.

En cada segmento casi siempre se localiza un par de patas; en numerosos ordenes hay un par de alas en el meso y metatórax respectivamente y un par de espiráculos colocados a la altura de la región pleural en cada uno de estos últimos segmentos, pero nunca se encuentran en el protórax de los insectos adultos (Jiménez, 2009).

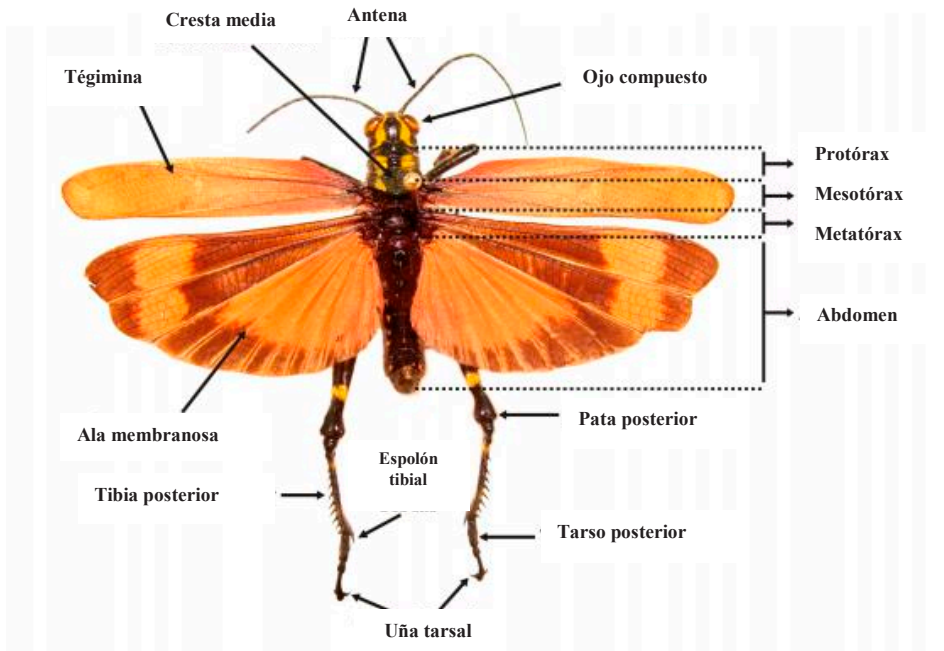


Figura 39. Morfología externa de un Orthoptera. Fuente: Nunes y Souza (2018).

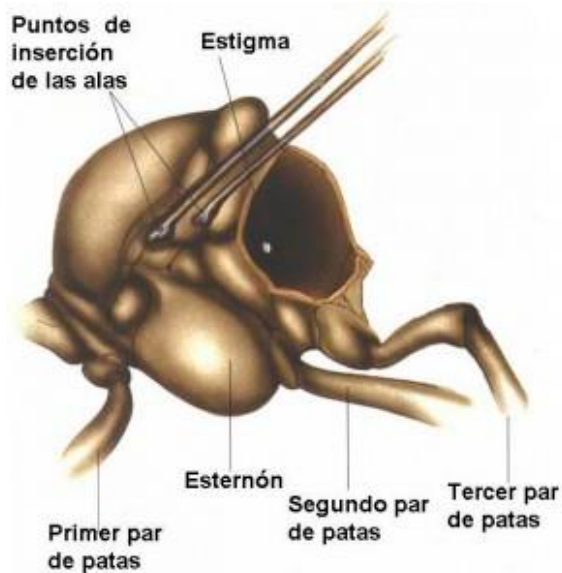


Figura 40. Segmentos del tórax de una abeja. Fuente: Llorente (2008).

Alas

Las alas de los insectos varían en número, tamaño, forma, textura, venación, y en la posición en que son mantenidas en reposo. La mayoría de los insectos adultos tienen dos pares de alas, situadas en el meso y metatórax; algunos, como los dípteros, tienen un solo par y algunos no poseen alas, como las formas ápteras de los pulgones, hormigas obreras, pulgas, entre otros.

El tamaño de las alas puede ser más o menos iguales y en algunos casos el par anterior es mayor que el posterior. Las alas tienen forma triangular y constan de ángulos **humeral**, **apical** y **anal** y los márgenes **costal**, **apical** y **anal**. La venación en las alas de los insectos comprende las siguientes venas principales: **costa**, **subcosta**, **radio**, **media**, **cúbito**, **anales** y **jugales**, pero sus ramificaciones forman celdas características de uso en la clasificación (Jiménez, 2009). Llatas, Martínez, Montenegro y Muñoz (2019) describen que:

Las alas ayudan a los insectos para:

- Movilizarse ampliamente con el fin de encontrar alimento adecuado.
- Volar rápidamente y huir de sus enemigos naturales y otros peligros.
- Dispersarse amplia e íntimamente con el fin de encontrar pareja o poner sus huevecillos.
- Con frecuencia, para seleccionar lugares apropiados para hacer sus nidos, de modo que no sean accesibles a muchos enemigos naturales.

Tipos de alas

Membranosas: Son las más distribuidas y sirven principalmente para volar con una gran cantidad de venas, están ampliamente distribuidas en Hymenoptera, Isoptera, Dermaptera y Neuroptera.



Figura 41. Tipo de ala membranosas (Hymenópteros). Fuente: Matthews *et al.*, 2019.

Escamosas: El primer y segundo par de alas están cubiertas por escamas (mariposas).



Figura 42. Tipo de ala con escamas (Lepidópteros). Fuente: Todo ser vivo, 2020.

Tegminas: El primer par de alas es duro con venas presentes y el segundo par pegado debajo del primero (langostas, grillos y cucarachas).



Figura 43. Tipo de ala tegmina (Orthopteros). Fuente: Seastone, L. and B. Parks, Museum Collections: Orthoptera, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org.

Halterio: El primer par de alas es membranoso y el segundo en forma de bastón corto (mosca).

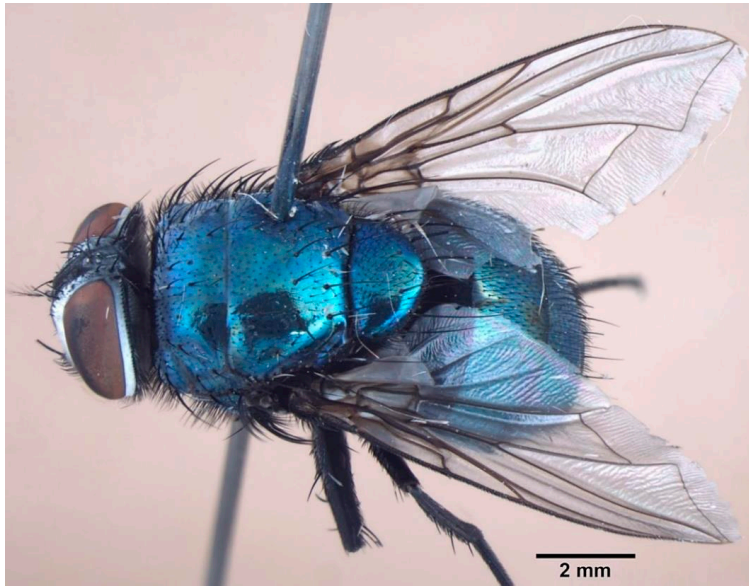


Figura 44. Tipo de ala, halterios (Dipteros). Fuente: Taylor, 2012.

Élitros: El primer par de alas es duro, sin venas y el segundo es membranoso (Coleópteros). Este tipo de ala sirve para proteger las alas posteriores y al insecto.

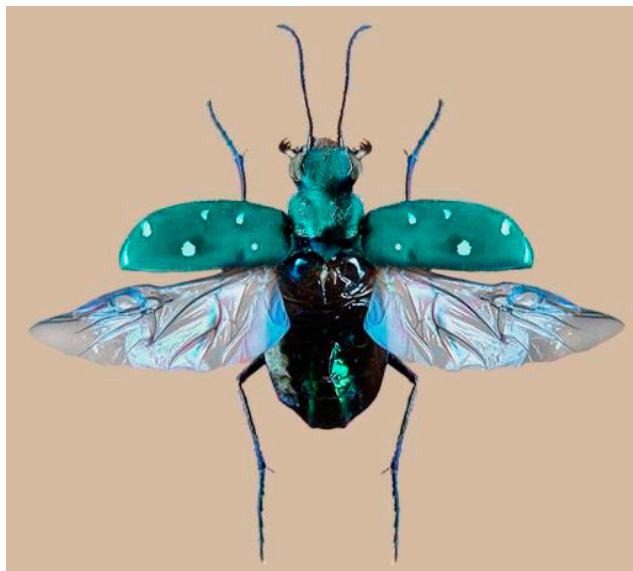


Figura 45. Tipo de ala, élitros (Coleopteros). Fuente: Pérez, 2009.

Plumosas: Dos pares de alas (Trips). La lámina del ala puede reducirse considerablemente y en su lugar pueden existir flecos de setas.



Figura 46. Tipo de ala plumosa (Tysanopteros). Fuente: Mound, Paris y Fisher, 2009.

Hemélitros: El primer par de alas es duro en la parte proximal y membranoso distalmente, el segundo par es membranoso (Hemíptera).

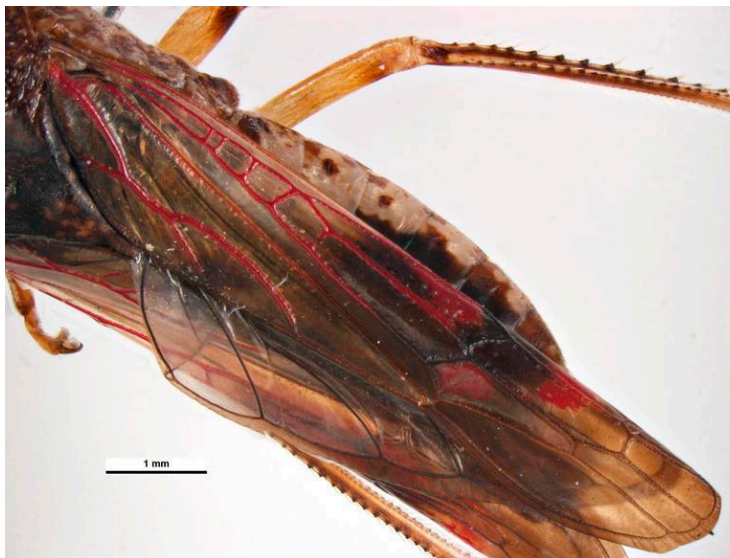


Figura 47. Tipo de ala, hemielitros (Hemipteros). Fuente: Pest and Diseases Image Library , Bugwood.org.

Patatas

Jiménez (2009) indica que la función principal de las patas es la locomoción. La mayoría de los adultos cuentan con tres pares de patas articuladas que están formadas por las siguientes piezas:

- ❖ **Coxa** primer segmento de la pata que articula con el cuerpo; puede variar mucho, pero generalmente semeja un cono truncado o tiene forma globular.
- ❖ **Trocánter** es el segundo segmento de la pata. Este segmento es generalmente pequeño (raramente dos segmentos), se encuentra entre la coxa y el fémur.
- ❖ **Fémur** es el tercer segmento de la pata; generalmente es más alargado y consta de un solo segmento.
- ❖ **Tibia** es el cuarto segmento de la pata, generalmente es delgado y del mismo tamaño o más largo que el fémur.
- ❖ **Tarsos** es la quinta y más alejada parte de la pata. Consta de una serie de pequeños segmentos (**tarsómeros**) después de la tibia. El número de segmentos tarsales en los insectos diferentes varía de uno a cinco. El último segmento tarsal generalmente contiene un par de garras o uñas; además de las uñas se encuentran en el último artejo órganos especiales denominados **arolio**, **pulvilo** y **empodia**.

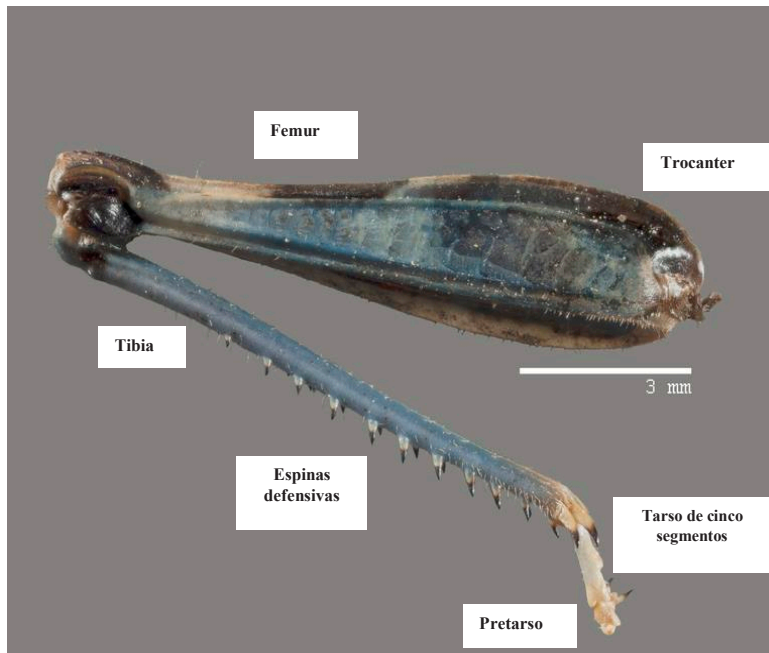


Figura 48. Partes de la pata del insecto. Fuente: Sangmi Lee, Grasshoppers of the Western U.S., USDA APHIS PPQ, Bugwood.org

Tipos de patas

Las patas en los insectos son variadas y muchas veces estas diferencias se utilizan en la taxonomía para su identificación, presentan muchas modificaciones, dependiendo de los hábitos que han desarrollado (Jiménez, 2009). Los tipos de patas son:

Saltador: son los que tienen patas largas y con fuertes fémures (Orthóptera-Siphonáptera-Homóptera).



Figura 49. Tipo de pata saltadora. Fuente: Estrada, 2013.

Corredor: son largas y delgadas (Coleóptera-Blattaria). Esta adaptadas para correr o caminar.



Figura 50. Tipo de pata corredora o marchadora. Fuente: Wallup, 2018

Raptora: primer par adaptada para capturar presas (Mantodea).



Figura 51. Tipo de pata raptora. Fuente: Quiros, 2014.

Cavadora: son principalmente de hábitos subterráneos (Coleoptera: Scarabaeidae).



Figura 52. Tipo de pata cavadora. Fuente: Betros, 2014.

Prensora: Permiten prensar o sujetar a otros insectos u objetos (Phthiraptera).



Figura 53. Tipo de pata prensora. Fuente: Zumbado y Azofeifa, 2018.

Colectora: para transporte de polen (Hymenóptera, tercer par de patas de las abejas, abejorros).



Figura 54. Tipo de pata recolectora. Fuente: Allan Smith-Pardo, Bees of the United States, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org

Nadadora: son patas con adaptaciones para el ambiente acuático, algunas se encuentran aplanadas o se encuentran cubiertas de pelos que aumentan su superficie.



Figura 55. Tipo de patas nadadora. Fuente: David Cappaert, Bugwood.org.

El abdomen

El abdomen es la tercera región del cuerpo del insecto, donde se sitúan los órganos internos más importantes como el corazón, sistema nervioso, tracto estomacal e intestinal y los órganos sexuales. Algunos de estos órganos se extienden hasta las secciones delanteras del cuerpo.

Segmentos del abdomen

Jiménez-Martínez (2009) menciona que:

El abdomen está conformado por un número variable de segmentos. Generalmente 11 segmentos, pero el último está muy reducido, por la colocación de la abertura genital. El abdomen está dividido en tres regiones, la primera llamada **región pregenital**, comprende los primeros siete segmentos, también conocida como **región visceral** por contener las vísceras del cuerpo del insecto; la segunda **región genital**; abarca los segmentos octavo y noveno en los que está situado el **orificio genital**; ciertas partes de estos segmentos se modifican dando lugar a apéndices estructurales llamados **gonópodos** que integran el aparato genital. Después del noveno segmento está la **región postgenital**, los segmentos en esta región se encuentran reducidos y contiene el ano, típicamente en el doceavo segmento. (p 41).

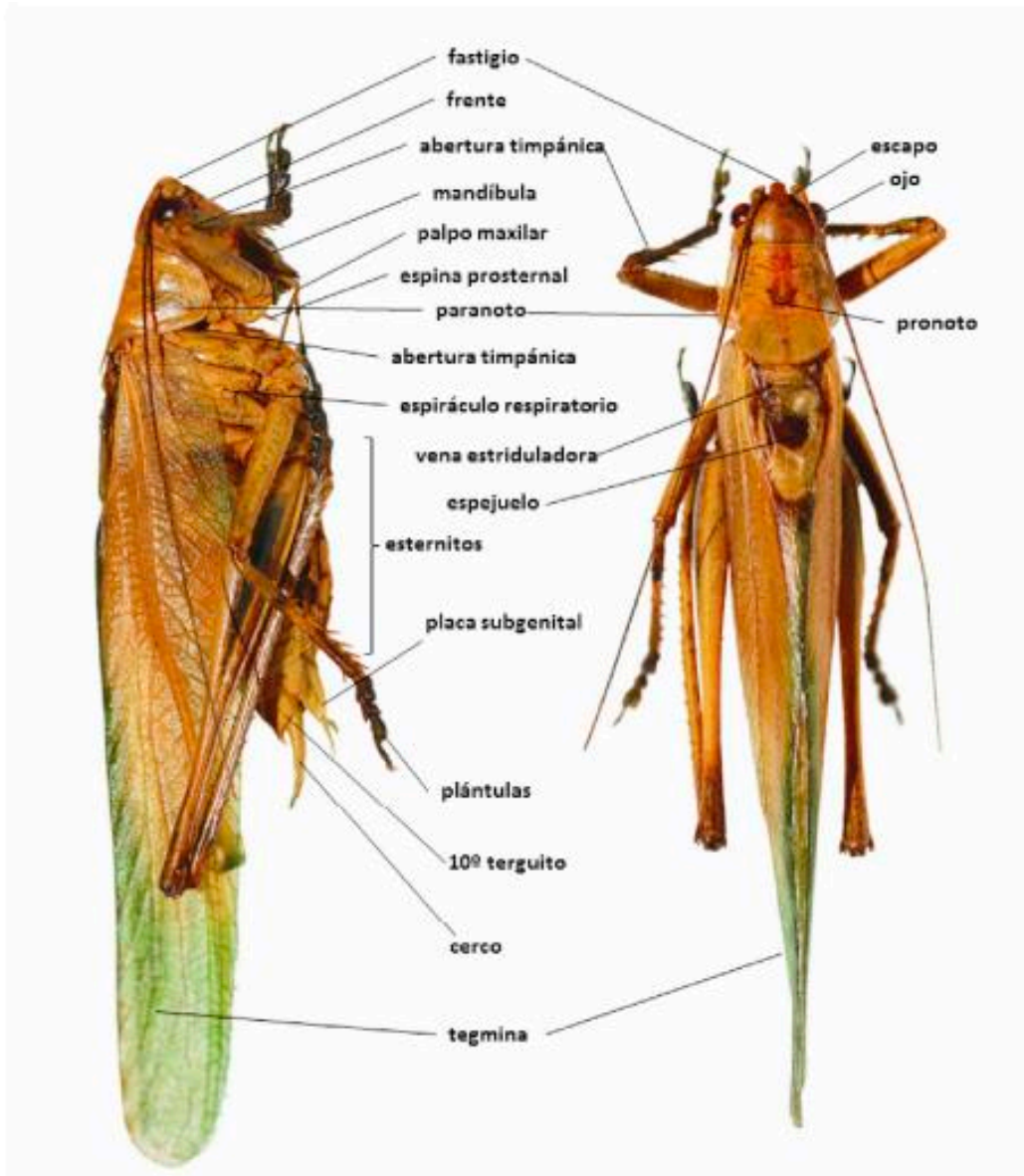


Figura 56. Morfología externa de un Orthoptera. Fuente: Aguirre y Barranco (2015).

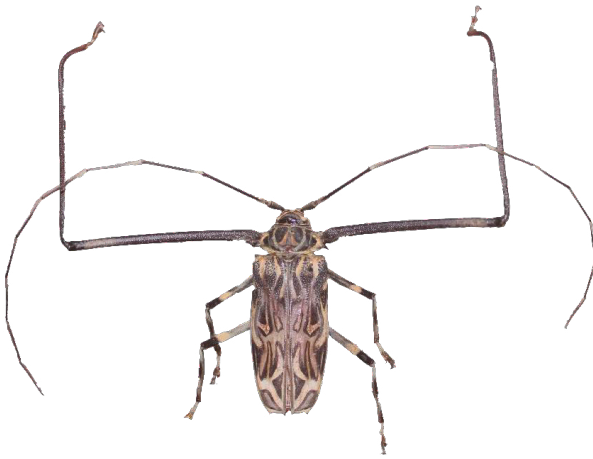
Apéndice

En el último segmento abdominal se encuentran los únicos apéndices existentes llamados cercos, que tienen función sensorial (detectan cambios en la dirección del aire, de temperatura, de humedad, etc.) en algunos casos también sirven de defensa para algunos insectos (tijeretas). También están los apéndices que están asociados a la reproducción llamados genitales externos y se localiza a partir del octavo segmento en las hembras y el noveno en los machos (Jiménez-Martínez, 2009).



Figura 57. Tijereta (Dermaptera) tiene los cercos en forma de pinzas. Fuente: David Cappaert, Bugwood.org

IV. PRINCIPALES ÓRDENES Y FAMILIAS DE INSECTOS



Orden Collembola

Familias

Hypogastruridae

Pseudachorutinae

Entomobryidae

Brachystomellinae



Fuente: Jan J van Duinene, 2009-2020

Orden Collembola

El orden Collembola abarca 7 000 especies, son insectos pequeños que pertenecen a la clase entognatha como los dipluros y proturos, raramente exceden de los cinco milímetros. Se encuentran en todos los continentes y en las regiones más lejanas como el Ártico y la Antártica. Los colémbolos viven en sitios húmedos, en el suelo, hojarascas, debajo de piedras, en epífitas y el suelo, algunas especies se encuentran en los nidos de las temitas, hormigas y abejas, otras son frecuentes en la superficie de agua dulce y en las costas de los océanos (Wille y Fuentes, 1979).

Maes y Palacios (2004) indican que la distribución de este orden es principalmente en Jinotega, son insectos ápteros y pequeños, las piezas bucales son alargadas en forma de estilete colocadas dentro de una cápsula cefálica; sus hábitos alimenticios son variados, pueden ser depredadores, saprófagos y hasta fitófagos.

Características generales

- Los insectos de este grupo tienen la cabeza pro o hipognata.
- Las antenas de las especies que pertenecen a este orden varían en longitud y tiene entre cuatro y seis segmentos apicales que pueden estar secundariamente anillados.
- Poseen ocelos a cada lado de la cabeza atrás de las antenas, generalmente un número menor de ocho; en algunas familias están ausentes.
- Los segmentos torácicos similares, aunque en algunas especies el protórax está reducido y su tergo fusionado con el mesotórax.
- Las patas tienen dos uñas, una de ellas puede ser vestigial o estar ausente.
- El abdomen está compuesto por seis segmentos.
- Poseen tres pares de apéndice.

Biología

El cuerpo de los Collembola está cubierto de sedas y con frecuencia de escamas y tricobotrias (Vargas, 2013), son ametábolos, inmaduros similares a los adultos. Viven de preferencia en ambientes húmedos y la mayoría se alimentan de materia orgánica en descomposición, hongos y bacterias; otras especies son carnívoras o fitófagas. La mayoría carecen de tráqueas y respiran a través de su cutícula porosa (Zumbado y Azofeifa 2018). Habitan en muchos lugares del mundo por su alta capacidad de dispersión, lo que les ha permitido colonizar diferentes ecosistemas con climas extremos, como desiertos hasta regiones polares.

Importancia

Zumbado y Azofeifa (2018) citan que “Son utilizados ampliamente para evaluar la salud y calidad del suelo”. Ciertas especies son consideradas plagas, ya que se alimentan de los tejidos tiernos de las plantas, otras se alimentan de hongos y se han utilizado exitosamente en Europa para combatir hongos fitopatógenos de la raíz, como *Rhizoctonia solani*, plaga de solanáceas.

Los colémbolos participan en los procesos de descomposición de la materia vegetal, en el ciclo de nutrientes y en la formación de características del suelo, sus heces tienen influencia en procesos húmicos e intervienen en la dispersión de hongos y bacterias.

Familia Hypogastruridae

Tienen un evidente aparato bucal masticador, presentando las mandíbulas una placa molar dentada, no presentan pseudocelos en el cuerpo; el órgano sensorial del III antenito está formado solo por sensilas. Habitan lugares muy diversos como el suelo, troncos, cultivos, pastos y hojarasca.



Figura 58. Orden Collembolla, *Ceratophysella* spp. familia Hypogastruridae, reportado en Jinotega, Nicaragua. Fuente: Murray (2012).

Familia Pseudachorutinae

La fúrcula puede o no estar presente y el abdomen terminal no presenta ningún tipo de división. El último segmento abdominal es visible, circular, sin lobulaciones y sin espinas anales, su coloración es morado oscuro; habitan hojarasca o suelo de bosque secundario alto andino, son especies cosmopolitas.



Figura 59. Orden Collembola, *Pseudachorutes* sp. familia Pseudachorutinae, reportado en Jinotega, Matagalpa y León. Fuente: Jan J van Duinen (2020).

Familia Entomobryidae

Tiene cuerpo alargado con el tórax y los primeros segmentos abdominales separados por suturas dorsales, el pronoto muy reducido sin sedas ni escamas, pero el resto del cuerpo con ellas, tiene el cuerpo comprimido lateralmente y antenas con cuatro o seis segmentos con aparentes artejos (Palacios, 2014), posee antenas largas, viven en el humus o debajo de piedras, son similares a los Isotomidae.



Figura 60. Orden Collembola, *Entomobrya atrocincta*, familia Entomobryidae, reportado en Managua. Fuente: Murray (2010).

Familia Brachystomellinae

Se caracterizan por la ausencia de ambas mandíbulas, las maxilas son cuadrangulares y presentan varios dientes, las piezas bucales están adaptadas para picar y/o chupar, proyectándose en un cono, habitan generalmente suelos húmedos, epifitas y musgos.



Figura 61. Orden Collembola, *Brachystomella párvula*, familia Brachystomellinae, reportado en Jinotega, Matagalpa y León. Fuente: Murray (2012).

Orden Diplura

Familia
Anajapyjidae



Orden Diplura

Los dipluros son hexápodos apterigotos de tamaño mediano sin pigmentación, con piezas masticadoras entotrofas, son insectos pequeños, los más grandes pueden llegar a medir cinco milímetros de longitud. Este orden está compuesto por 500 especies de insectos, tienen una amplia distribución en el mundo, encontrándose la mayoría en el suelo, debajo de piedras, hojarascas y madera podrida. Se alimentan de materia orgánica en descomposición y hongos (Wille y Fuentes, 1979).

Características generales

- Tienen la cabeza de forma oval o cuadrangular.
- Poseen antenas más o menos largas de 20 a más de 40 segmentos.
- No poseen órganos visuales.
- Sus piezas bucales están reducidas y son del tipo entognata, hipofaringe trilobulada.
- Los segmentos torácicos están claramente definidos.
- El protórax es más pequeño que el meso y metatórax.
- Los escleritos pleurales son reducidos, en algunos géneros los arcos primitivos de la subcoxa pueden ser observables.
- Las patas terminan en dos uñas, aunque en algunos géneros pueden finalizar en tres.
- El abdomen está compuesto por 10 segmentos bien desarrollados y un onceavo segmento bien reducido, el cual lleva los cercos de forma variable.
- Genitalia ausente o vestigial.

Biología

Son ametábolos y viven asociados al suelo, la mayoría son omnívoros, otras especies son carnívoras o carroñeras. Se alimentan de esporas y micelio de hongos y ácaros, otros dipluros, colémbolos, isópodos, moscas y larvas de abejas (Zumbado y Azofeifa 2018).

Son ovíparos, su reproducción es por medio de espermatóforos, depositados en presencia o ausencia de las hembras; antes de eclosionar los dipluros presentan 11 metámeros abdominales, que se reducen a 10 (Palacios y Gracia, 2014).

Importancia

Los Diplura establecen interacciones con micro y macrocomunidades edáficas, lo que resulta en procesos de descomposición de materia orgánica y producción de humus, ciclo de energía, nutrientes y producción de complejos componentes causados por la agregación del suelo.

Familia Anajapyjidae

Tórax con dos pares de espiráculos, tricobotrios presentes en los antenómeros V y XII; antenómero apical con sensila placóide (Sendra, 2015).



Figura 62. Orden Diplura, familia Anajapyjidae, *Anajapyx* sp. reportado en León. Fuente: Alamy (2020).

Orden Thysanura

Familia
Lepismatidae



Orden Thysanura

Son llamados comumente pescaditos de plata. Son insectos aplanados con tres cercos, el cuerpo está casi siempre cubierto por escamas, el aparato bucal es de tipo masticador. La mayoría vive en la hojarasca, debajo de corteza y de piedras. Algunas especies se alimentan de libros y productos almacenados (Nunes y Davila, 2004). Son primitivamente ápteros de longitud comprendida entre dos y 20 milímetros; poseen piezas bucales ectognatas de tipo masticador, los ojos son compuestos con un número bajo de omatidios, las patas no están adaptadas para el salto; en el abdomen pueden poseer ventralmente una o varios pares de apéndices pregenitales, derivados evolutivamente de las patas.

Características generales

- Insectos de forma alargada.
- Color plateado.
- No poseen alas.
- Antenas largas y con muchos segmentos.
- Ojos compuestos, pequeños y separados.
- Abdomen con tres apéndices (cercos).

Biología

Son ametábolos, se alimentan de celulosa (Zumbado y Azofeifa, 2018). En hábitats naturales se suelen encontrar bajo piedras, troncos y cortezas por sus hábitos nocturnos; corren con gran agilidad para escapar de enemigos naturales, sus principales depredadores son las arañas y son parasitados por nematodos y ácaros.

Importancia

Algunas especies son plagas domésticas, afectando productos almacenados que contengan celulosa, como cartón o libros, textiles o pieles; algunas especies pueden causar daños a las partes subterráneas de las plantas en invernaderos.

Familia Lepismatidae

En Nicaragua Maes y Palacios (1988) reportaron la familia Lepismatidae, estos insectos viven en cuevas, debajo de piedras, en hojarasca, hormigueros, habitaciones humanas, sobre y dentro de libros. Tiene escamas en todo el cuerpo dándoles un aspecto plateado; se alimentan de materiales ricos en hidratos de carbono y son capaces de digerir celulosa y polímeros (Morelo, Gaju y Bach, 2014).



Figura 63. Orden Thysanura, *Lepisma* sp. familia Lepismatidae, reportado en León. Fuente: Gary Alpert, Harvard University, Bugwood.org

Orden Ephemeroptera

Familias

Baetidae

Caenidae

Tricorythidae

Polymitarcyidae



Orden Ephemeroptera

Este orden son un grupo de insectos exclusivamente acuáticos y relativamente primitivos, presentan la característica única de poseer un estadio terrestre volador previo al de adulto sexualmente maduro.

Estos también son conocidos como efímeras, tienen un cuerpo blando y alargado, con tres cercos largos, son de color amarillento, blanco y verdoso. El primer par de alas es más grande que el segundo de forma triangular, en descanso sus alas permanecen perpendiculares al cuerpo (Nunes y Davila, 2004). En su mayoría viven en agua dulce, se encuentran muy a menudo en ríos y arroyos rocosos. Se han descrito 3 000 especies en todo el mundo.

Características generales

- Cuerpo de mediano a grande, alargado y muy suave.
- Antenas pequeñas y en forma de cerda poco evidente.
- Partes bucales vestigiales.
- Ala anterior larga, triangular y con muchas venas, ala posterior pequeña y redondeada.
- Alas mantenidas juntas durante el reposo.
- Abdomen usualmente con tres filamentos (cercos) en su extremo, muy pocas especies con dos (Zumbado y Azofeifa, 2018).

Biología

Poseen metamorfosis incompleta (hemimetábolos) las hembras ponen los huevos directamente en el agua, el estado inmaduro puede durar desde unas pocas semanas hasta un año, el número de mudas varían de acuerdo con las condiciones ambientales, siendo el estadio ninfal el único momento en el que se alimentan. Las ninfas son raspadoras o recolectoras, alimentándose de una gran variedad de algas y detritus, desarrollaron un tipo de respiración hidropnéustica, por medio de branquias externas o a través de la piel para adaptarse a condiciones acuáticas (Flowers y De la Rosa, 2010). La reproducción ocurre durante todo el año con hembras poniendo entre 400 y 1 000 huevos en promedio cada una.

Importancia

Forman parte importante de las cadenas tróficas en los ríos y arroyos, como alimento de otros organismos acuáticos, procesadores de materia orgánica y como herbívoros, son elementos importantes en la transferencia de energía en los sistemas acuáticos (Flowers y De la Rosa, 2010), también son importante indicadores de la calidad de agua.

Familia Baetidae

Son una familia de insectos pequeños a mediano tamaño, las ninfas tienen cuerpos modificados para nadar o arrastrarse; las náyades viven en varios tipos de agua, las alas posteriores son pequeñas o ausentes y el abdomen se prolonga en dos cercos (Maes, McCafferty y Ortiz, 1998).



Figura 64. Especímenes en estado inmaduro y adulto del orden Ephemeroptera, familia Baetidae. Fuente: Murillo (2019).

Familia Caenidae

Los adultos presentan una envergadura de dos a seis milímetros, el abdomen se prolonga con tres cercos, las alas posteriores son pequeñas o ausentes, viven en agua calma, estancada o en ríos de poca corriente (Maes, McCafferty y Ortiz, 1998).



Figura 65. Orden Ephemeroptera, *Caenis* sp. familia Caenidae, reportado en Nicaragua en 1992. Fuente: Childs (2018).

Familia Tricorythidae

Son insectos pequeños que miden menos de 10 mm, de tórax robusto, las alas anteriores suelen ser anchas en la base con el borde posterior orlado de setas cortas, las ninfas presentan branquias en los segmentos abdominales II y VI, habitan ríos y arroyos, sustrato de grava o arena en zonas con buena corriente (Molineri, 2010).



Figura 66. Especimen del orden Ephemeroptera, familia Tricorythidae. Fuente: Henricks (2010).

Familia Polymitarcyidae

La presencia de esta especie en Nicaragua extiende su distribución hacia el sur, poseen una envergadura de 10 a 25 mm, viven en arena y en ocasiones en aguas muy profundas de poca corriente. Las patas de las hembras son muy reducidas y el primer par de patas de los machos es muy largo.



Figura 67. Adulto de *Tortopus* sp. familia Polymitarcyidae. Fuente: Back (2010).



Figura 68. Espécimen del orden Ephemeroptera, familia Polymitaeridae.

Orden Odonata

Familias

- Aeshnidae
- Gomphidae
- Calopterygidae
- Coenagrionidae
- Lestidae
- Libellulidae



Fuente: Le Thuy Do, 2000-2020

Orden Odonata

Las libélulas (orden Odonata) son un grupo de insectos con adultos de coloración llamativa y ninfas opacas; el nombre Odonata se deriva del griego odon, que significa diente, refiriéndose a sus fuertes mandíbulas. Este grupo de insecto es conocido por una gran variedad de nombres comunes, como caballitos del diablo, gallegos, pipilachas o helicópteros. Los adultos tienen grandes ojos compuestos generalmente de coloración llamativa; el tórax soporta cuatro alas membranosas de venación densa; el abdomen es alargado y delgado, también de coloración llamativa. Los adultos generalmente vuelan cerca de quebradas, ríos, lagunas y otros cuerpos de agua dulce o salobre, las ninfas habitan gran diversidad de hábitats acuáticos. Se caracterizan por tener un aparato bucal altamente modificado, el labio se ha transformado en un apéndice móvil que se usa en la captura de las presas, en reposo, el labio se pliega bajo la cabeza, formando una máscara en algunas especies, en el momento de atrapar una presa, el labio se extiende hacia adelante rápidamente.

Características generales

- Tamaño mediano a grande.
- Antenas cetáceas (pequeñas y en forma de pelo).
- Ojos compuestos grandes, frecuentemente ocupando la mayor parte de la cabeza.
- Tienen cuatro alas alargadas membranosas con muchas venas, con estigma cerca de las puntas de las alas delanteras.
- Ala anterior y posterior similar en tamaño y forma (Zygoptera), o ala posterior más ancha en la base que la anterior (Anisoptera).
- Los adultos poseen antenas muy cortas, en forma de cerda.
- Partes bucales masticadoras fuertes.
- Tórax robusto.
- Protórax pequeño, el meso y metatórax ocupan gran parte del tórax.
- Tarsos con tres segmentos.
- Abdomen largo y delgado.
- Machos con un órgano copulatorio secundario localizado en la parte ventral del segundo segmento abdominal.
- Cercos presentes.

Biología

Son insectos hemimetábolos de tres ciclos de vida (huevo, ninfa y adulto) con larvas acuáticas y adultos voladores, el tórax se ha modificado desde el modelo general de los insectos, con un pequeño protórax y un sin tórax amplio, que proviene de la fusión del meso y metatórax. Poseen dos pares de alas membranosas alargadas y grandes, recorridas por una venación más o menos densa, destacando la vena costal y varias radiales. Están asociados a ecosistemas acuáticos dulceacuícolas, salobres o intermareal, las hembras depositan los huevos en la vegetación acuática viva o muerta, en sustratos o en el agua y es donde quedan las exuvias después que emerge el adulto. La fase de huevo dura entre una semana y dos meses, el desarrollo presenta una duración variable entre especies; los adultos emergen y emigran de estos medios para madurar, retornando para reproducirse.

Importancia

Son importantes depredadores en la cadena alimenticia, formando conexiones con consumidores primarios y otros depredadores, generando importantes regulaciones en la dinámica poblacional de sus presas (Ramírez, 2010) indirectamente la presencia de odonatos puede modificar la distribución espacial de las presas, limitando el uso de hábitats y el tiempo que invierten en alimentarse. Simaika y Samways (2009) sugieren que las libélulas pueden ser utilizadas como indicadores de la calidad de agua; utilizando a los adultos en censos visuales y ninfas y adultos en el monitoreo de la calidad, la valoración se hace de acuerdo con la cantidad de especies e individuos presentes.

Familia Aeshnidae

Tamaño generalmente muy grande, ojos compuestos ampliamente contiguos en el vértex. Esta familia está representada por libélulas de vuelo rápido y vertiginoso, que presentan la base de las alas posteriores más anchas que el par de alas anteriores y abdomen grueso; la mayoría de las especies son de color pardo u oscuro, con bandas pálidas y manchadas con azul, verde o amarillo; los ojos son grandes y están en contacto en la parte superior de la cabeza; el vértex lo integra un tubérculo prominente entre los ocelos.



Figura 69. Especimen del orden Odonata, familia Aeschnidae.

Familia Gomphidae

Son de ojos compuestos separados dorsalmente, abdomen frecuentemente ensanchado y aplanado subapicalmente. La familia se caracteriza por presentar antenas de cuatro segmentos, premento plano, cresta molar móvil en las mandíbulas y dos segmentos tarsos protorácicos y mesotorácicos, las ninfas se ocultan en grava, arena, limo, barro y escombros de aguas lenticas y lóxicas (Tennessee, 2019).



Figura 70. Espécimen del orden Odonata, familia Gomphidae.

Familia Calopterygidae

Son de cabeza alargada, poseen alas anchas, no pecioladas, generalmente coloreadas con rojo y negro, alas con 10 o más venas transversales antenodales. Los machos se distinguen por la ausencia de pterostigmas, mientras que las hembras presentan manchas blancas, llamadas pseudoestigmas, ambos sexos se distinguen por colores metálicos iridiscentes, con algunas especies que presentan patrones de pigmentación masculina.

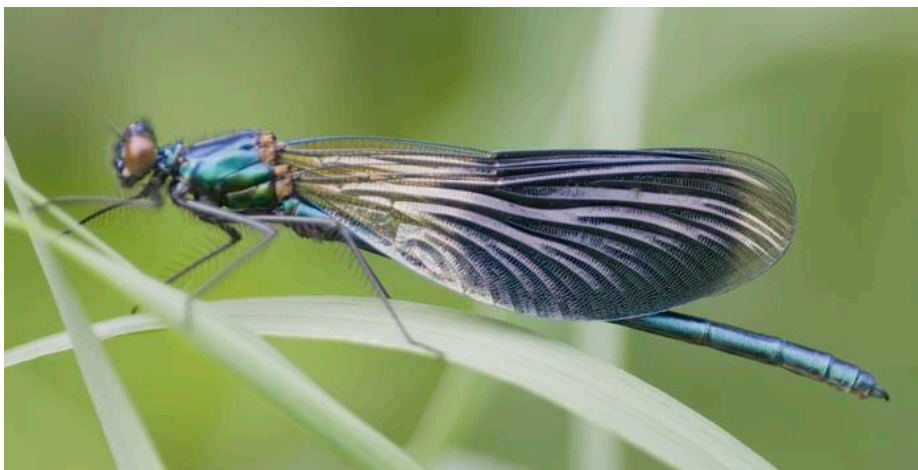


Figura 71. Espécimen macho *Calopteryx* sp., familia Calopterygidae. Fuente: Mary C Legg, Mary C Legg, Bugwood.org

Familia Coenagrionidae

Son de tamaño más pequeño que las demás familias, poseen alas delgadas y pecioladas, estas mismas con dos o tres venas transversales antenodales. Ocurren principalmente a lo largo de lagos, arroyos, estanques o pantanos.

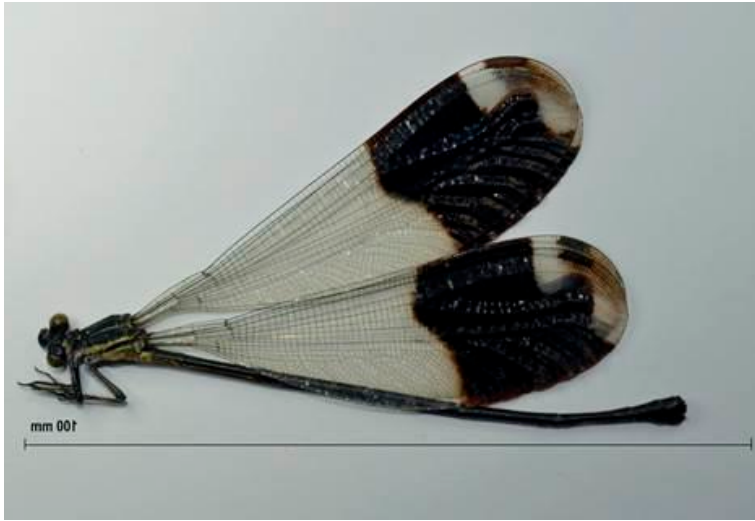


Figura 72. Espécimen *Megaloprepus caerulatus*, familia Coenagrionidae. Fuente: Hernández-Hernández, 2018.

Familia Lestidae

Se componen por odonatos de tamaño mediano a grande y se caracterizan por presentar alas delgadas y pecioladas, con dos o tres venas transversales antenodales colocadas lateralmente en posición de reposo. Presentan entre 10 y 12 estadios larvales, las larvas son delgadas y elongadas. Generalmente habitan limnótopos lénticos semi permanentes o en ambientes lóticos vegetales.



Figura 73. Espécimen del orden Odonata, familia Lestidae.

Familia Libellulidae

Esta familia representa el 35% de las especies del orden Odonata, con una amplia distribución geográfica, la familia se define a partir de caracteres como el espacio reducido entre los ojos, el abdomen generalmente aplanado, las venas transversales de las alas alineadas, las alas son frecuentemente de colores, las delanteras poseen una vena anal formando una celda en forma de bota, tiene el margen de los ojos sin saliente al carecer de abdomen de expansiones laterales



Figura 74. Especímenes del orden Odonata, familia Libellulidae.

Orden Plecoptera

Familia
Perlidae



Orden Plecoptera

Este orden es un grupo de insectos pequeños que posee 3 497 especies descritas en 16 familias y 286 géneros a nivel mundial, en Centroamérica se reporta solamente la familia Perlidae (Gutiérrez, 2010). La morfología de los Plecoptera es similar a la de los insectos primitivos, en las ninfas el tórax es aplanado dorsoventralmente y el abdomen alargado y cilíndrico.

Características generales

- Son de tamaño pequeño a grande.
- Cuerpo suave, algo aplanado; color generalmente gris o café, algunos son verdes o amarillos, generalmente alados.
- Antenas y cercos largos, filiformes.
- Boca mandibulada, prognatos.
- Alas delanteras alargadas, algo delgadas y generalmente con series de venas transversales entre las venas M y Cu₁ y entre las Cu₁ y Cu₂.
- Torsos con tres segmentos.
- Las ninfas son alargadas, aplanadas con antenas y cercos largos.

Biología

Presentan metamorfosis incompleta, pasando por tres estadios de desarrollo: huevo-ninfa-adulto. El desarrollo de los huevos varía según la especie y la temperatura del agua, antes del ciclo de adulto, las ninfas maduras se arrastran fuera del agua sobre rocas, troncos o cualquier otro sustrato; en general el estado adulto inicia por las mañanas, los que viven desde unos pocos días hasta semanas (Gutiérrez, 2010).

Las ninfas presentan una respiración hidropneustica, obteniendo el oxígeno directamente del agua a través de las branquias localizadas en diferentes partes del cuerpo.

Importancia

Participan en el flujo de energía y reciclaje de nutrientes hacia el sistema terrestre y las cadenas tróficas dentro del sistema acuático. Han sido sujeto de estudio biogeográfico y evolutivo.

Familia Perlidae

La mayoría tiene una longitud entre 20 y 40 mm, las ninfas en su mayoría son depredadoras. Poseen piezas mandibulares de tipo carnívoro, la paraglosa es más larga que la glosa y todos los segmentos torácicos poseen branquias ramificadas en la coxa.



Figura 75. Orden Plecoptera, familia Perlidae (*Paragnetina immarginata*). Fuente: Henricks, 2011.



Figura 76. Especimen *Perlesta* sp., familia Perlidae. Fuente: Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org

Orden Embioptera

Familia
Oligotomidae



Orden Embioptera

Los embiopteros son insectos sub sociales de tamaño pequeño (menores de 10 mm. Se caracterizan por poseer basitarsos delanteros dilatados que poseen glándulas productoras de seda, con las que tejen las galerías donde habitan.

Son de cabeza tipo ortopteroide, fuertemente prognata con ojos compuestos, antenas filiformes y sin ocelos. El cuerpo está adaptado para desplazarse dentro de las galerías hacia delante y hacia atrás, por acción de los cercos, que actúan como órganos táctiles (Riveras, 2013).

Características generales

- Tamaño pequeño a mediano.
- Cuerpo alargado y aplanado.
- Tienen boca masticadora y cabeza prognata.
- Antenas filiformes.
- Ocelos ausentes.
- Hembras siempre ápteras (sin alas).
- Los machos generalmente alados, alas delanteras y traseras membranosas.
- Torso con tres segmentos.
- Cercos cortos con uno o dos segmentos.
- Apéndices terminales siempre asimétricos en las hembras.

Biología

Los embioptera son insectos hemimetábolos; todos los estadios producen seda en unos espineretes localizados en el primer par de patas. La mayoría de las especies son gregarias, viven en galerías hechas de seda debajo de la corteza de troncos, también se encuentran en fisuras del suelo, debajo de piedras y dentro de plantas epífitas, musgos y líquenes.

Se alimentan de material vegetal, principalmente de grama, hojarasca, y cortezas de árboles.

Familia Oligotomidae

Es una familia vigorosa que ocupa gran variedad de nichos ecológicos, presenta todos los estadios de desarrollo en cualquier época del año, sin embargo, su actividad se detiene en periodos fríos (Riveras, 2013). Se reconoce por el terguito X incompleto y está dividido longitudinalmente, mostrando conexión basal de los hemiterguitos, los machos son alados, con la vena Ma simple.



Figura 77. Especimen *Haploembia* sp., familia Oligotomidae, reportado en Nicaragua (Leon, Managua y Masaya). Fuente: Nozaki, Nakahama, Suehiro y Namba, 2018.





Figura 78. Especimen del orden Embioptera, familia Oligotomidae.

Orden Phasmatodea

**Familia
Phasmatidae**



Orden Phasmatodea (Insectos palo)

Los phasmidos son un orden de insectos nocturnos con 3 000 especies descritas a nivel mundial, en zonas tropicales principalmente, presentan un marcado dimorfismo sexual y son exclusivamente fitófagos (Gutiérrez y Bacca, 2014), este orden incluye a los insectos conocidos como insectos palo, insectos hoja o insectos corteza.

Características generales

- Tamaño mediano a muy grande.
- Cuerpo y patas muy delgados con apariencia de palo; algunas especies tienen apariencia de hojas, teniendo el cuerpo aplanado y expandido lateralmente.
- Antenas largas y filiformes.
- Aparato bucal masticador.
- Ojos compuestos presentes.
- Protórax corto; meso y metatórax alargados.
- Alas generalmente ausentes o muy reducidas.
- Patas cursoriales.
- Tarsos de cinco segmentos; los Timemidae tienen tres.
- Cercos de un segmento; en los Timemidae tienen forma de pinzas.
- Ovipositor corto y escondido.

Biología

Poseen metamorfosis gradual, las ninfas pasan por muchas mudas antes de ser adultos, las hembras dejan caer los huevos uno a uno desde su órgano ovopositor o los lanza con ayuda del opérculo, se reproducen de forma sexual o por partenogénesis (asexual) (Iruri, 2016), son herbívoros y se encuentran generalmente en árboles, su apariencia y coloración verde o parda proporciona protección frente a una observación superficial (mimetismo), se mueven muy lentamente y se fingen estar muertos si se les molesta, viven en árboles, arbustos o debajo de las rocas.

Importancia

Se encuentran en bajas poblaciones para ser considerados plaga, a excepción de los Phasmatidae que pueden llegar ser plagas de árboles.

Familia Phasmatidae

Los miembros de esta familia son conocidos como insectos palo, poseen cuerpo y patas muy delgadas, torso con cinco segmentos, tienen una glándula en el tórax que le sirve para defensa (Sáenz y De La Llana, 1990). Presentan alas cortas, cabezas con dos espinas en la parte superior, el primer tergum abdominal largo y tarso con cinco segmentos (Castner, 2000).

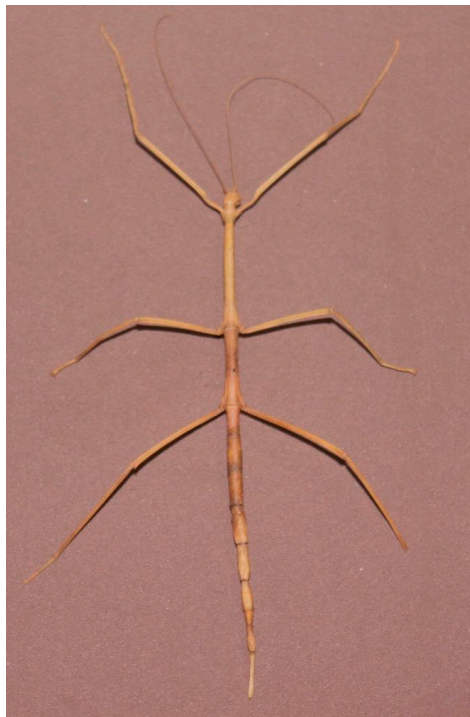
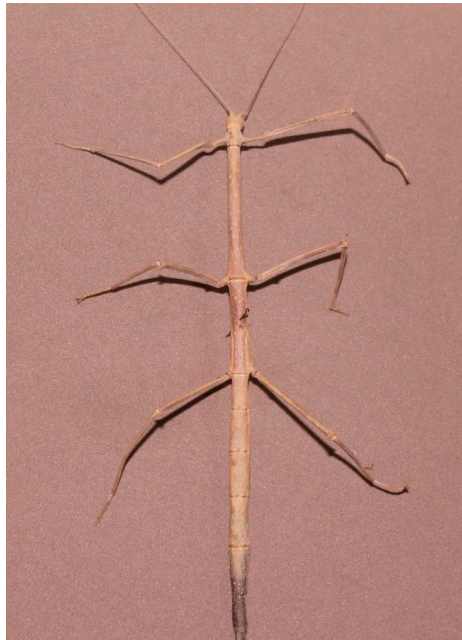


Figura 79. Especímenes del orden Phasmatodea, familia Phasmatidae.

Orden Orthoptera

Familias

Acrididae
Tettigoniidae
Stenopelmatidae
Gryllidae
Gryllotalpidae
Romaleidae
Episactidae
Pyrgomorphidae
Tetrigidae
Rhipipterygidae
Tridactylidae



Orden Orthoptera (Saltamontes, grillos y otros)

Este orden considera insectos alados de tamaño mediano a grande, con dimensión estándar de cinco milímetros aproximadamente, con aparato bucal masticador; en los especímenes alados el primer par de alas tiene una consistencia coriácea y recubre las alas posteriores que son membranosas. Bar (2010) menciona que estos insectos son saltadores por excelencia, favorecido por un sistema locomotor especial de patas posteriores largas, espinosas y robustas, la mayoría viven en hábitos terrestres, algunos son cavadores o acuáticos, con familias son herbívoras, polípagas o depredadores especializados.

Características generales

- Tamaño pequeño a grande (10 - 35 mm) con nueve o 10 segmentos bien definidos.
- Antenas muy segmentadas, largas y filiformes.
- Aparato bucal masticador.
- Ojos compuestos, presentes dos o tres ocelos.
- Alados, braquípteros, o ápteros; los alados con dos pares.
- Primer par de alas engrosadas y duras (**tegminas**).
- Alas traseras membranosas, con muchas venas y dobladas bajo las alas delanteras.
- Generalmente tienen patas desarrolladas; en algunas especies el tercer par con fémures robustos.
- Cercos presentes.
- Ovipositor largo (forma de lanza o sable) o corto.

Biología

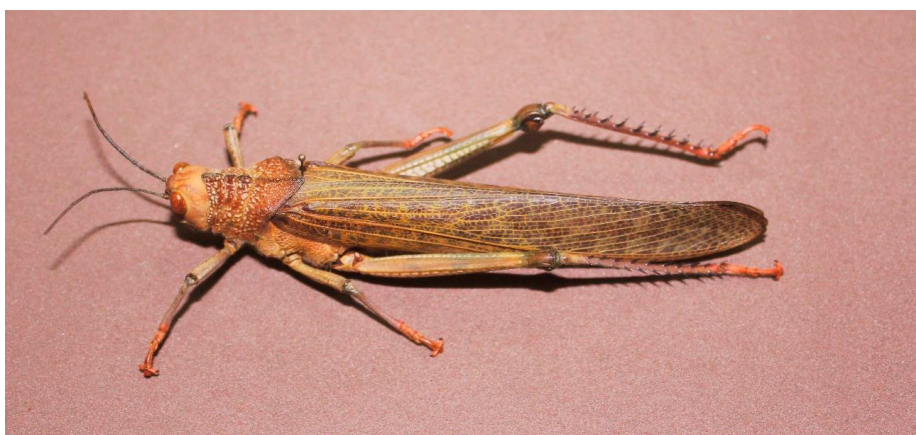
Presentan metamorfosis incompleta, y mimetismo en algunas especies (Sáenz y De La Llana, 1990), poseen un patrón temporal de sonido que les permite comunicarse a través de órganos estridulantes (Bar, 2010).

Importancia

Muchos miembros de este orden son plagas de cultivos.

Familia Acrididae

Las especies que pertenecen a esta familia se caracterizan por presentar antenas más cortas que el cuerpo, los tarsos son de tres segmentos, los órganos auditivos están situados a los lados del primer segmento abdominal, poseen un ovipositor corto. A esta familia pertenecen langostas y diversas especies de chapulines que son plagas perjudiciales para la agricultura.





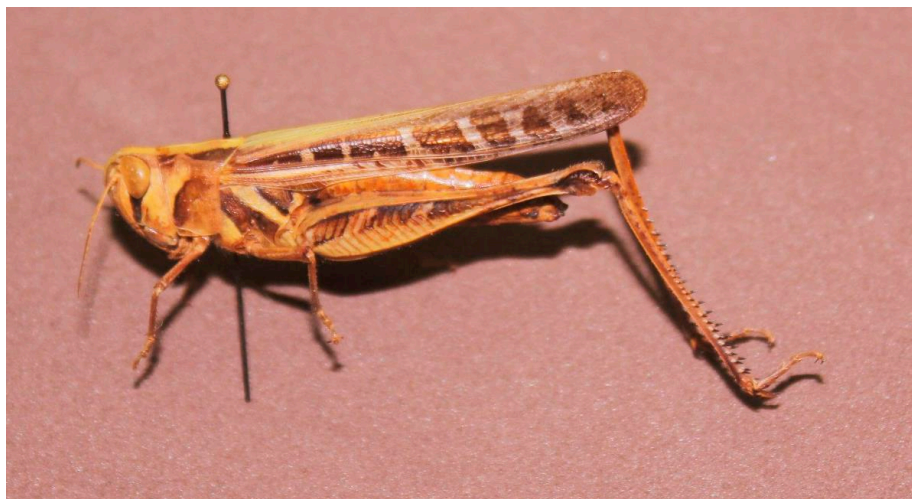


Figura 80. Especímenes de la familia Acrididae, orden Orthoptera.

Familia Tettigoniidae

El cuerpo de los tetigonidos está comprimido lateralmente, es de tamaño mediano y de color generalmente verde, poseen antenas filiformes más largas que el cuerpo con alas largas, muchas especies imitan las hojas, algunos grupos presentan alas cortas. Las patas y tarsos son de cuatro segmentos y con órganos auditivos situados en la base de las tibiae delanteras; ovipositor largo y curvo en forma de sable, por medio del cual ponen sus huevos en dobles o triples hileras sobre las ramas o dentro de los tejidos en el borde de las hojas. Algunas especies de chapulines de antenas largas o esperanzas atacan árboles.



Figura 81. Especímenes de la familia Tettigoniidae, orden Orthoptera.

Familia Stenopelmatidae

La mayoría de los estenopelmátidos son especies grandes, las especies de esta familia son con o sin alas. La cabeza y la mandíbula son grandes en los machos de algunas especies, en esta familia algunas especies se caracterizan por presentar una espina en las coxas anteriores y otras presentan un tímpano auditivo en las tibias anteriores, las antenas generalmente son pequeñas, sólo ligeramente más largas que el cuerpo, al contrario de los tetigonidos o esperanzas que las tienen más largas. El pronoto es expandido anteriormente y los tarsos son de forma cilíndrica.

Los Stenopelmatidae o grillos rey, no poseen la lima estridulatoria tegminal, presente en otros grillos, la mayoría de las especies son subterráneas, viven en túneles que ellos mismos construyen, solamente salen durante la noche para alimentarse y aparearse, otros habitan bajo piedras o troncos en los bosques o lugares abiertos, algunas especies pueden producir sonidos mediante fricción de algunas espinas situadas en el lado interno de los fémures posteriores, contra otras en los lados del abdomen (Rentz, 1996).



Figura 82. Cara de niño (*Stenopelmatus* sp.) familia Stenopelmatidae, orden Orthoptera. Fuente: Jim Moore, 2019.

Familia Gryllidae

Los grillos son insectos de cuerpos cilíndricos aplanado por el dorso, tienen antenas largas y filiformes; las alas anteriores del macho están provistas de órganos estriduladores; los órganos auditivos se localizan en la tibia delantera y las patas tienen tarsos de tres segmentos. El ovipositor es largo en forma de lanza y el cerco de un solo segmento (Jiménez, 2009).

Es una plaga secundaria y esporádica de maíz, frijol, melón, sandía y otras de tallos suaves. Jiménez y Rodríguez (2014) mencionan que algunas especies de esta familia (adultos y ninfas) cortan tallos, dañan follaje y raíces de plantas en estado vegetativo, considerándose una plaga menor en Nicaragua.

Familia Gryllotalpidae

Los Gryllotalpidae también son conocidos como grillo topos o grillos cebolleros, se alimenta de raíces, estos tienen una vida subterránea por lo que las patas delanteras son adaptadas para cavar en el suelo. Los adultos y las ninfas se alimentan de raíces, halando la parte superior de la planta dentro de un túnel, causando daños en el sistema radicular, también hacen agujeros superficiales en los tubérculos; principalmente se distinguen por ser cortadores de plántulas (Jiménez y Rodríguez, 2014).

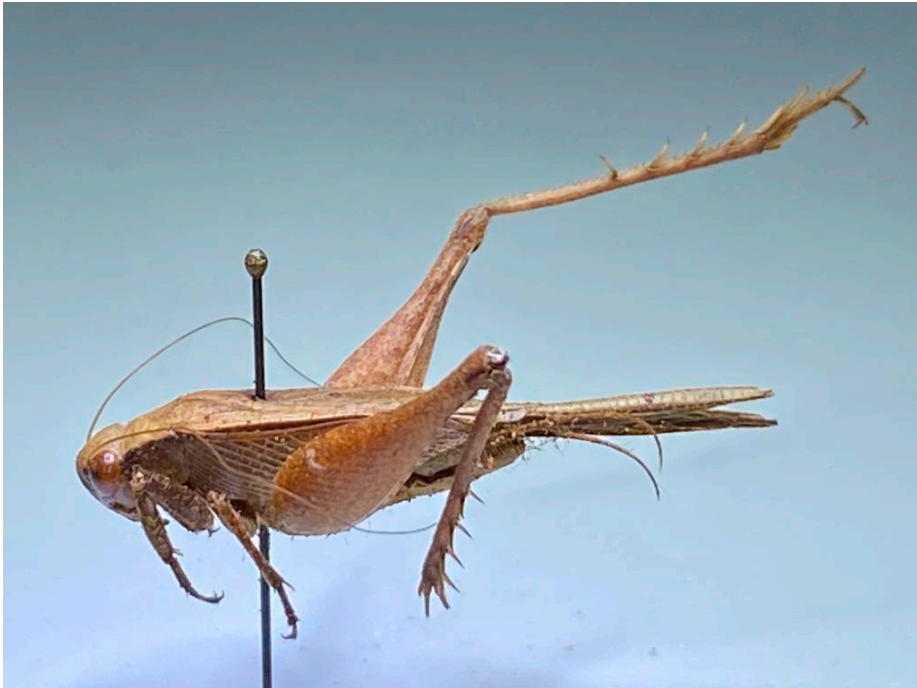




Figura 83. Orden Orthoptera, familia Gryllidae, grillo domestico (*Gryllus* sp.).



Figura 84. Especimen del orden Orthoptera, familia Gryllotalpidae.



Figura 85. Especimen del orden Orthoptera, familia Gryllotalpidae, (*Neocurtila hexadactyla*).

Familia Romaleidae

Son de tamaño grande, miden más de 50 mm, con alas posteriores de color roja. Las ninfas son de coloración negra, presentan antenas más largas que los fémures anteriores y oídos timpánicos en el primer segmento abdominal, la última espina externa inmóvil de la tibia posterior (no la espina articulada) está localizada en el extremo, por lo general viven en grupos. Los Romaleidos presentan un mecanismo estridulatorio en las alas, son un grupo muy diverso de saltamontes grandes que frecuentemente se alimentan de plantas tóxicas (Rowell, 1997).

Sermeño et al. (2019) indican que los principales hospederos son yuca, maíz, sorgo, aguacate, café y árboles forestales; ponen sus huevos en grupos en el suelo húmedo y suave bajo la sombra del bosque entre 15 y 10 cm de profundidad.

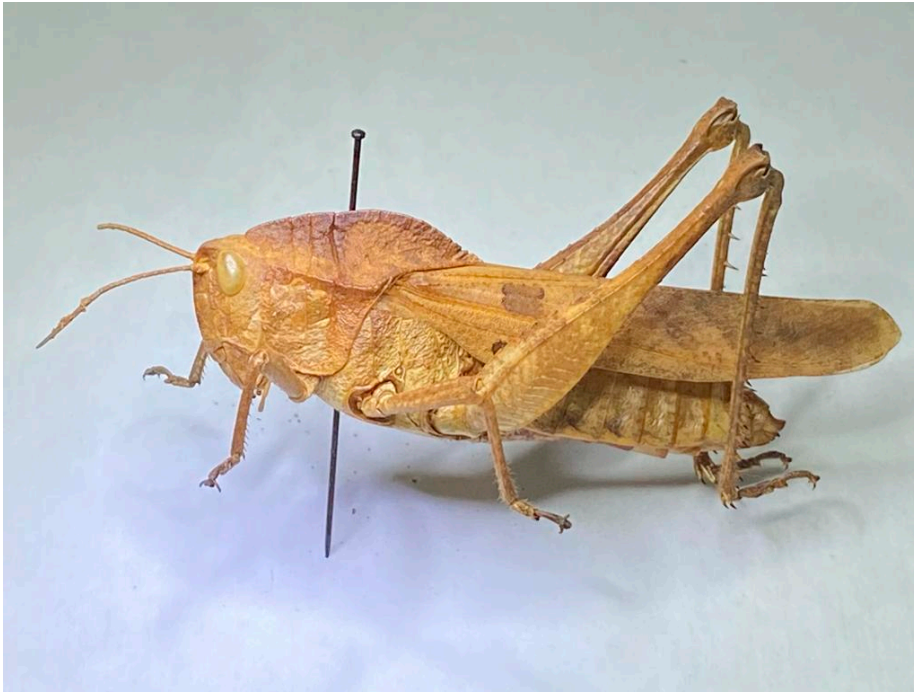


Figura 86. Orden Orthoptera, familia Romaleidae (*Taeriopoda* sp.).

Familia Episactidae

Los episáctidos presentan antenas muy cortas de 10 o menos segmentos, con el vértex extendido hacia adelante y dorsalmente de los ojos que son relativamente grandes, el protórax es más corto que los fémures anteriores. Tienen al igual que los Eumastacidae una manera característica de colocar las patas posteriores dispuestas a los lados como si fueran las alas de un aeroplano, casi siempre son ápteros y no tienen ni tímpanos ni órganos estridulatorios (Rowell, 1997).



Figura 87. Especimen del Orthoptera, familia Episactidae.

Familia Pyrgomorphidae

Los miembros de esta familia presentan las antenas más largas que los fémures anteriores y tienen los oídos timpánicos en el primer segmento abdominal, no poseen mecanismo estridulatorio. Pueden ser distinguidos por la sutura mediana que divide el fastigio (la superficie dorsal de la cabeza anterior a los ojos) abajo de la mitad, frecuentemente son insectos grandes y lentos con coloración de advertencia y muchos almacenan toxinas en sus cuerpos provenientes de las plantas de las que se alimentan. La mayoría viven en plantas latifoliadas y frecuentemente escogen las que presentan compuestos químicos de defensa (plantas venenosas).

Unos pocos géneros aparentemente han colonizado América desde Asia, un grupo más antiguo está confinado a los bosques lluviosos de Sudamérica y otros son encontrados en las partes más secas al norte de América Central (Rowell, 1997). En Nicaragua las especies que se encuentran son parecidos a un chapulín, de color verde y ápteras, generalmente viven sobre las solanáceas (Maes, 1998).



Figura 88. Especimen del Orthoptera, familia Pyrgomorphidae.

Familia Tetrigidae

Estos insectos son de tamaño pequeño, tienen una coloración críptica, es decir, que por su coloración pasan desapercibidos y mimetizan el sustrato donde viven. Su principal característica es tener el pronoto prolongado encima del abdomen (Maes, 1998).





Figura 89. Especímenes del Orthoptera, familia Tetrigidae.

Familia Rhipipterygidae

Los rhipipterígidos son un grupo característico de los trópicos del Nuevo Mundo, son estructuralmente semejantes a los Tridactylidae, pero son de hábitos menos subterráneos y más grandes. Su cuerpo en general, incluyendo sus élitros, son aterciopelados, los cercos están compuestos de un solo segmento, presentan dos pares de valvas ovipositoras y la valva subanal es compleja y presenta apéndices en forma de cercos (Rowell, 1997).

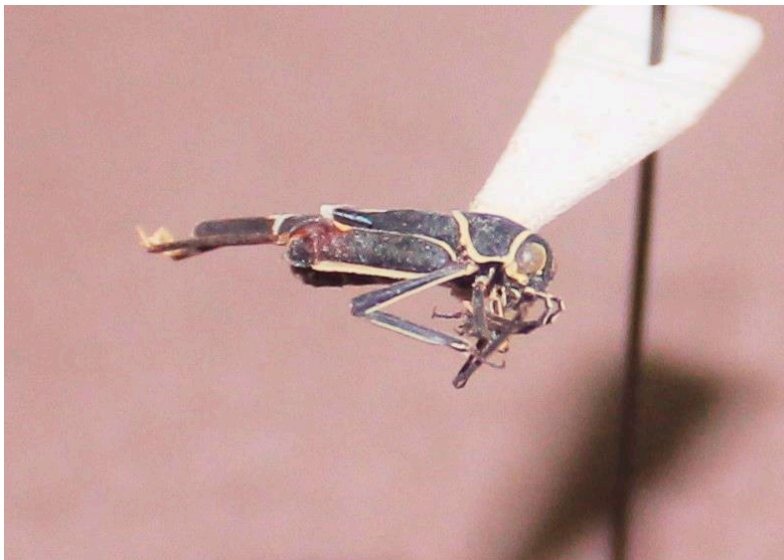


Figura 90. Especímen *Rhipipteryx* sp, familia Rhipipterygidae.

Familia Tridactylidae

Los tridactílidos o grillos pigmeos son ortópteros excavadores muy pequeños, con longitud entre cinco y 10 mm, las antenas son muy cortas y los tarsos de las patas anteriores y medias están reducidos a dos segmentos, siendo los de las patas posteriores vestigiales o muy reducidas. Los fémures posteriores son robustos y fuertes, las tibias anteriores están aplanadas en forma de pala para cavar, las posteriores tienen espinas articuladas, aplanadas y en forma de remo que les ayuda a nadar. Los oídos timpánicos están ausentes, los cercos presentan dos segmentos y las hembras no poseen valvas ovipositoras y las valvas subanales, dan la impresión de un segundo par de cercos. Los élitros son cortos y las alas posteriores son grandes, con una venación en abanico sin venas transversales.

Rowell (1997) menciona:

Los Tridactylidae cavan en suelos arenosos de lugares húmedos; corren, saltan y vuelan con facilidad y además pueden nadar por medio de extensiones rítmicas de las patas posteriores, sobre o bajo la superficie del agua. Se alimentan, en parte, de algas que viven en el suelo o el agua.



Figura 91. Espécimen del orden Othoptera, familia Tridactylidae.

Orden Blattodea

Familias

Blaberidae

Blattellidae

Blattidae



Orden Blattodea (Cucarachas)

Este orden lo conforman 4 500 especies conocidas (Véles, 2008), habita en diferentes hábitats, como hojarasca, troncos caídos, nidos, cuevas o en nidos de insecto sociales, se alimentan de materia orgánica y el 1% (30 especies) está asociado a ambientes domesticos (Rasplus y Roques, 2010); estos mismos autores los definen por caracteres, como los huevos contenidos en ootecas, alas anteriores coriáceas, genitales masculinos asimétricos y cercos con uno o mas segmentos.

Características generales

- Tamaño de mediano a grande.
- Cuerpo aplanado y ovoide.
- Antenas muy segmentadas, largas y filiformes.
- Boca masticadora.
- Ojos compuestos presentes.
- El pronoto cubre la cabeza
- Alas generalmente presentes, en algunos casos reducidos, los alados usualmente con cuatro alas.
- Alas delanteras engrosadas y duras (tegminas).
- Alas traseras membranosas, con muchas venas y dobladas bajo las alas delanteras.
- Patas cursoriales.
- Torso con cinco segmentos.
- Cercos presentes.

Biología

La mayoría de las especies se reproducen de forma sexual, con algunas poblaciones partenogenéticas, son hemimetábolos, producen ootecas endurecidas contenidas con 30 o 50 huevos en un sustrato u ootecas membranosas que se incuban en un saco de cría dentro del cuerpo de la hembra, algunas especies exhiben alto nivel de cuidado maternal (Rasplus y Roques, 2010).

Se reconoce su distribución mundial, referente a abundancia y diversidad, con mayor riqueza en las regiones intertropicales y hábitats variables silvestres, también en ambientes sinantrópicos, representando pérdidas económicas y perjuicios sanitarios en viviendas humanas (Beccaloni, 2018).

Identificación

Cuerpo aplanado dorsoventralmente, ovalado. Cabeza cubierta por el pronoto. Antenas largas y filiformes. Alas usualmente presentes, alas anteriores acartonadas (tegminas). Tarsos con cinco segmentos. Cercos muy segmentados.

Importancia económica

Son consideradas como plagas de edificios; contaminan alimentos, en algunos casos pueden ser plagas de cultivos.

Familia Blaberidae

Son insectos de tamaño grande (mayor de 40 mm), margen posteroventral del femur frontal con uno o tres espinas, viven principalmente afuera de edificios, troncos podridos y en debris, algunas especies son plagas del cultivo de banano (Sáenz y De La Llana, 1990). La placa subgenital masculina es asimétrica y son vivíparos u ovovivíparos.





Figura 92. Especimen del orden Blattodea, familia Blableridae.

Familia Blattellidae

Tamaño mediano (menor de 18 mm), se encuentran en restaurantes y hospitales, generalmente con el margen posteroventral del femur frontal con una fila de espinas de tamaño variable, placa subgenital entera en las hembras (Sáenz y De La Llana, 1990).





Figura 93. Especimen del orden Blattodea, familia Blattellidae.



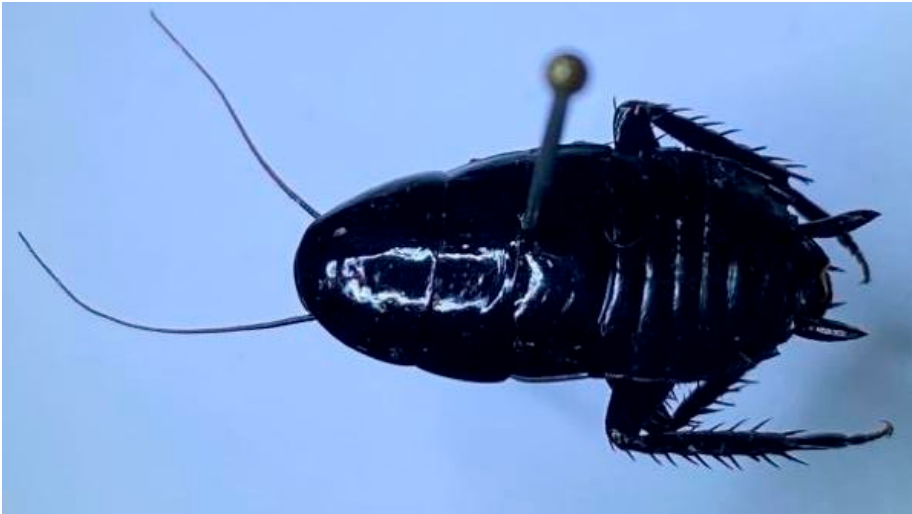


Figura 94. Cucaracha de la madera, orden Blattodea, familia Blattellidae.

Familia Blattidae

Esta familia incluye cucarachas relativamente grandes, que son las plagas peridomesticas más comunes en gran parte del mundo (Brenner y Kramer, 2019).

Generalmente con el margen posterior ventral del femur frontal con una fila de espinas uniformes o que gradualmente decrecen en tamaño distalmente, placa subgenital dividida en las hembras, se consideran plagas en edificios (Sáenz y De La Llana, 1990).



Figura 95. Especimen del orden Blattodea, familia Blattidae (*Periplaneta americana*).





Figura 96. Especimen del orden Blattodea, familia Blattidae.

Orden Isoptera

Familias

Kalotermitidae
Rhinotermitidae
Termitidae



Orden Isoptera (Comejenes, termitas, polillas)

Los Isoptera están, comúnmente conocidos como comejenes y considerados como uno de los principales elementos de la fauna del suelo, desempeñando un papel importante como organismos descomponedores (Eggleton, 2011), este orden está compuesto por insectos sociales de tamaño mediano, comúnmente conocidos como termitas, forman parte de los insectos más antiguos con fósiles de 130 millones de años (Takuya y Masahiko, 2001).

Este orden está conformado por 2 900 especies tropicales principalmente (Footit y Adler, 2009), construyen grandes nidos que albergan colonias conformados por reproductores adultos e inmaduros como obreros y soldados (Klaus y Meier, 2006).

Características generales

- Tamaño pequeño a mediano.
- Cuerpo suave, color generalmente pálido u oscuro.
- Antenas cortas; moniliformes.
- Cabeza en reproductoras y obreras ovoides o redondeada; en soldados piriforme u oblonga, pudiendo exceder en algunos casos la longitud de sus cuerpos.
- Ojos compuestos en aquellas especies que están más expuestas a la luz del día, pero en muchas otras formas los ojos están degenerados. Los ocelos se hallan frecuentemente en aquellas formas con ojos compuestos, sin embargo, el ocelo medio no existe.
- Aparato bucal mandibulado.
- Alas membranosas con venación y tamaño similares; se extienden más allá de la punta del abdomen. Las alas están presentes en las castas reproductivas.
- Tarsos con cuatro segmentos.
- Cercos cortos con uno u ocho segmentos.

Biología

Estos insectos tienen metamorfosis paurometábolo, todas las especies son insectos eusociales. Posee un sistema de castas bien desarrolladas en el que la clase obrera está formada por ninfas de ambos sexos o adultos estériles, se alimentan de madera, sin embargo, no producen celulasas para digerir la celulosa que forma la mayor parte de la madera, poseen protozoarios y bacterias en el tracto digestivo, que si poseen estas enzimas, estos organismos son eliminados del sistema digestivo con cada muda. Las termitas utilizan trofalaxis (intercambio de líquido proveniente del canal alimenticio entre miembros de una colonia) para recuperar los protozoarios y bacterias perdidas en la muda, los reproductores vuelan al inicio de la época lluviosa.

Importancia

La actividad de los isoptera acelera el ciclo de nutrientes, mejorando la fertilidad física del suelo (Constantino y Acioli, 2006) también, son consideradas plagas importantes de edificios, atacan madera, papel y a veces plásticos, ocasionalmente son plagas de bosques y cultivos como yuca, caña, gramíneas y en ocasiones dañan los troncos y ramas de árboles frutales y forestales, provocando la interrupción y la circulación de la savia,

secando las ramas o el mismo árbol, cuando el daño es severo en el árbol, este puede llegar a morir.

Existen dos tipos de comején, el aéreo y el subterráneo; el comején aéreo necesita un 50% de humedad para sobrevivir mientras que el subterráneo necesita un 70% de humedad. El comején aéreo se alimenta de madera, papel, cartón, cascarilla y cualquier material que contenga celulosa; dejan rastro o evidencia de su actividad mediante la formación de túneles de materia orgánica, este medio de transporte también les permite transportar sus propias feromonas y microorganismos utilizados en la descomposición de la celulosa. Los comejenes hacen silenciosamente su trabajo, es por eso por lo que generalmente se les descubre cuando ya han hecho una gran destrucción (Scheffrahn *et al.*, 2018).

Takuya y Masahiko (2001) definen que las termitas se dividen en dos grupos; las denominadas termitas inferiores constituido por las familias Mastotermitidae, Hodotermitidae, Termopsidae, Kalotermitidae, Serritermitidae y Rhinotermitidae, característicos por la presencia de simbioses flagelados en el intestino y por poseer una dieta a base de madera, el segundo grupo, termitas superiores, representado por la familia Termitidae diferenciado por la ausencia de simbioses flagelados en el intestino y una dieta más amplia.

Familia Kalotermitidae

Esta familia está constituida por termitas que anidan en madera que representa el 15% de todas las termitas existentes (Scheffrahn *et al.*, 2018). Las especies de esta familia tienen el pronoto aplanado, ligeramente rectangular y más ancho que la cabeza, presentan ocelos pero carecen de fontanela. Se alimentan de madera, viven en colonias, en las galerías que excavan en la madera y no construyen nidos; las colonias son pequeñas, conformadas por cientos de individuos que se dividen en soldados con cabezas grandes y mandíbulas poderosas con castas reproductoras. El trabajo lo realizan las formas inmaduras de las castas reproductoras, los miembros de las colonias nunca salen a la superficie, solamente durante el vuelo de reproducción y dispersión.

El daño a la madera no se ve desde afuera, algunas especies de esta familia atacan la madera húmeda y raíces de árboles vivos, otras la madera seca y otros pulverizan la madera seca de las construcciones además de consumir libros y papelería (CATIE, 1991).



Figura 97. Especie del orden Isoptera, familia Kalotermitidae.

Familia Rhinotermitidae

Las especies de esta familia son subterráneas y de tamaños pequeños (los adultos miden de 6 - 8 mm de largo), las alas son de color muy pálido, con venas gruesas anteriores, las venas radiales sin ramificaciones anteriores, escama del ala delantera más larga que el pronotum, las formas sin alas son de color negro.

Los soldados tienen la cabeza de color marrón pálido, pueden ser reconocidos por el margen frontal de la cabeza y poseen mandíbulas sin dientes marginales. Los miembros de este grupo se caracterizan por formar colonias pequeñas, casi siempre sobre el suelo. A menudo, construyen túneles de barro en la madera que está en contacto con el suelo, a este grupo pertenecen las especies subterráneas *Reticulitermes* y *Heterotermes* (Jiménez, 2009).



Figura 98. Termita soldado (*Heterotermes* sp.), familia Rhinotermitidae. Fuente: R. Estrada.

Familia Termitidae

Sus características se asemejan a la familia Rhinotermitidae a diferencia que la escama del ala delantera es más corta que el pronotum, cercos con uno o dos segmentos, los soldados presentan la mandíbula con un diente marginal, algunos géneros pueden tener mandíbulas vestigiales y la cabeza modificada formando una proyección alargada en forma de nariz (nasuti) (Nunes y Dávila, 2004). La organización social es compleja, algunas especies construyen nidos aéreos entre las ramas de los árboles y viviendas en forma de pelotas, dañan la madera de edificios, postes de alumbrados públicos, postes de cercos y mantienen contacto con el suelo. A esta familia pertenecen los géneros *Nasutitermes* y *Tenuirostritermes* (Borror, Triplehor y Johnson, 1989).



Figura 99. Espécimen del orden Isoptera, familia Termitidae (*Nasutitermes nigriceps*).

Géneros y/o especies de importancia agrícola y forestal

Nasutitermes nigriceps (Haldeman) pertenece a la familia Termitidae, la que tiene una dieta basada principalmente en hojarasca, madera y pasto (Fernández *et al.*, 2008) para lo que poseen bacterias intestinales con actividad celulolítica que facilitan la digestión de estos materiales (Mantilla y Acosta, 2013), estas bacterias además, contribuyen en la digestión de celulosa (Wenzel *et al.*, 2002) característica de interés en la producción pecuaria en relación al potencial de degradación de pasto.

Los soldados miden entre 3.5 a 4 mm de longitud; cabeza de color café oscuro a negro, con una proyección cónica a manera de nariz (nasute), por lo que a estos soldados se les conoce como de tipo nasutiforme con mandíbulas vestigiales. La forma de la cabeza atrás del nasute es piriforme en vista dorsal con antenas de 13 segmentos y terguitos abdominales con numerosas setas cortas y largas. Los reproductores alados son de color

amarillo-ferroso, con cabeza café oscuro y ojos compuestos grandes. Las obreras miden de 4.2 a 4.5 mm de longitud, aunque muestran de dos a tres tamaños diferentes con antenas de 14 segmentos; algunas obreras tienen cabeza oscura, mientras que otras son de cabeza clara, en ambas el abdomen es abultado. Causan daños en las maderas de árboles y en maderas estructurales; en el trópico es una de las especies más dañinas sobre estructuras de madera no tratadas (Jiménez, 2009).



Figura 100. Especie de importancia económica, a) Termitero en árbol, b) ejemplar de *Nasutitermes nigriceps*, (Alchetron, 2018).





Figura 101. Ejemplar de Termitidae

Heterotermes aureus es una especie de termitas que infesta la estructura y representa una porción significativa del daño atribuido a termitas subterráneas, *Heterotermes*, perteneciente a la familia Rhinotermitidae, se distribuyen en América tropical como un género endémico. Poseen cabeza de forma rectangular, mandíbulas delgadas y ligeramente curvadas cerca de la punta, los soldados tienden a ser agresivos cuando son provocados y constituyen una mayor proporción de la colonia de termitas.

Los soldados miden 5.4 mm de longitud en promedio, la cabeza es color ámbar a amarillenta, con mandíbulas 1.2 veces más largas que el ancho de la cabeza y sin dientes en los márgenes interiores de las mismas, pero con un fino aserrado en su base, las mandíbulas son de color amarillo en la base y rojizas en la parte distal, presentan un pronoto pequeño. Los reproductores son café oscuro, con cabeza alargada y cubierta con numerosas setas largas. Esta termita subterránea afecta árboles vivos, madera de construcciones en contacto con el suelo y troncos, la madera afectada se reconoce por presentar senderos cubiertos con tierra sobre la superficie, esta especie es frecuente en áreas tropicales de baja altitud (Cibrián *et al.*, 1995).

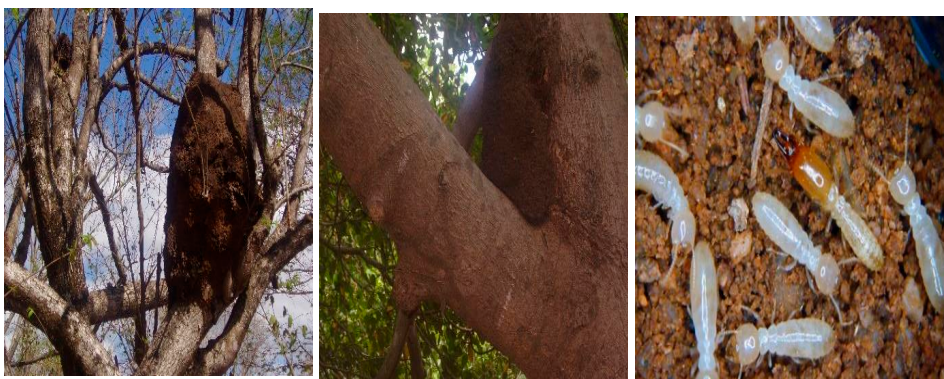


Figura 102. Nidos de comején aéreos en árboles maduros, obreras y soldado de *Heterotermes aureus*.

Orden Mantodea

Familias

Hymenopodidae

Mantidae

Thespidae



Orden Mantodea (Madre culebra, Mantis religiosa)

Castro (2019) expresa que las mantis, se caracterizan por poseer cabeza triangular, patas prototorácicas raptoras y ser depredadores en los ecosistemas; el orden mantodea posee insectos con morfología variada y compleja (Arteaga *et al.*, 2014). Por su parte, Rivera (2010) menciona que los mantidos son organismos depredadores que presentan camuflaje especializado y una baja densidad poblacional, el orden se divide en 15 familias, con seis distribuidas en el neotrópico.

La forma de Z de las patas facilita extenderlas con mayor alcance debido al alto desarrollo de las coxas; el conjunto de una serie variada de espinas en los fémures y tibias les brinda gran letalidad y eficiencia en la depredación (Agudelo, 2004) también contribuye en el desplazamiento, limpieza y defensa (Romero y Méndez, 2008). La cabeza esta soportada en el pronoto, lo que permite aumentar su capacidad de visión periférica, presentan dos ojos compuestos en las esquinas dorsales y en el centro tres ocelos (Agudelo y Chica, 2002).

Características generales

- Cabeza triangular y muy movable.
- Tamaño mediano a grande.
- Antenas muy segmentadas, relativamente cortas y filiformes.
- Boca masticadora.
- Ojos compuestos presentes, con tres ocelos.
- Un oído en el mesosterno.
- Protórax generalmente alargado; meso y metatórax cortos.
- Alados, braquípteros, o ápteros; los alados usualmente con cuatro alas.
- Alas delanteras engrosadas y duras (tegmina).
- Alas traseras membranosas, con muchas venas y dobladas bajo las alas delanteras.
- Patas delanteras raptoras.
- Tarsos con cinco segmentos.
- Cercos presentes con muchos segmentos largos.
- El ovipositor es corto.

Biología

Presentan metamorfosis gradual, los huevos son depositados en una cápsula llamada ooteca, que tiene textura de papel maché. Cada ooteca puede contener más de 200 huevos, todos son depredadores, caracterizándose también por el canibalismo; en ciertas especies es costumbre de la hembra devorar al macho una vez realizada la cópula.

Importancia

Desempeñan una función importante en los ecosistemas participando en el equilibrio y la dinámica de las poblaciones, también son importantes controladores biológicos (Agudelo, 2004).

Familia Hymenopodidae

Las especies que pertenecen a la familia Hymenopodidae imitan las flores. Estos tienen una protuberancia ubicada en el centro de la cabeza, en el borde interno de los fémures delanteros tienen de forma alternada espinas largas y cortas, en la tibia están estrechamente espaciadas observándose un ángulo. Las alas anteriores son a menudo decoradas con bandas o marcas en forma de espiral dándole un aspecto blanco, esta coloración también ayuda a ahuyentar a sus depredadores, las hembras a veces tienen las alas cortas (Larsen, 2010).



Figura 103. Adulto de *Acontista* sp. familia Hymenopodidae, orden Mantodea.

Familia Mantidae

Presentan un marcado dimorfismo sexual con insectos de tamaño grande. Poseen un pronoto delgado y márgenes laterales con fuertes dientes en forma de espina, alas bien desarrolladas que se extienden hasta después del ápice del abdomen (Ariza, 2011) vértex sin protuberancia, borde interior de los fémures anteriores con una fila de espinas, antenas no bipectinas en los machos.

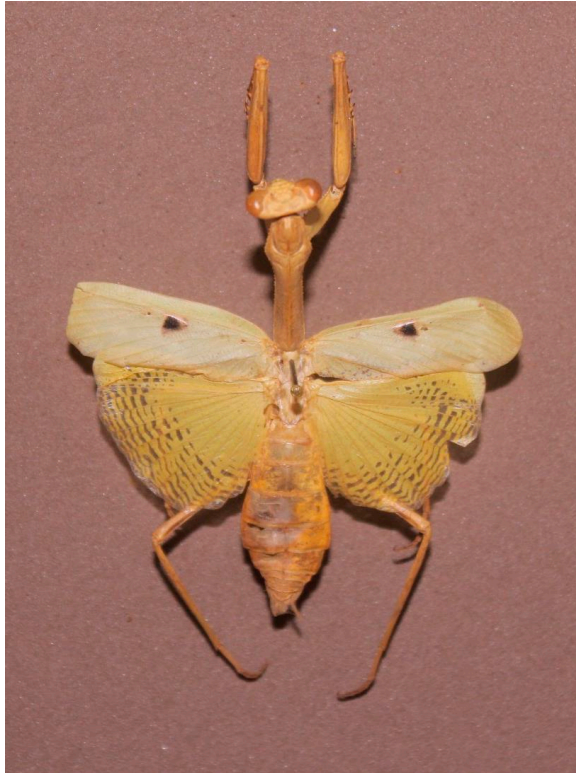


Figura 104. Espécimen adulto de la familia Mantidae, orden Mantodea.



Figura 105. Espécimen *Choeradodis* sp., de la familia Mantidae, orden Mantodea.

Familia Thespidae

Poseen un alto potencial para el desarrollo de estudios evolutivos, presentando especies polifénicas y con distintos patrones de coloración según el microhábitat que ocupan (Rivera y Svenson, 2016), presentan tamaño corporal medio y pequeño con diferentes tonalidades.

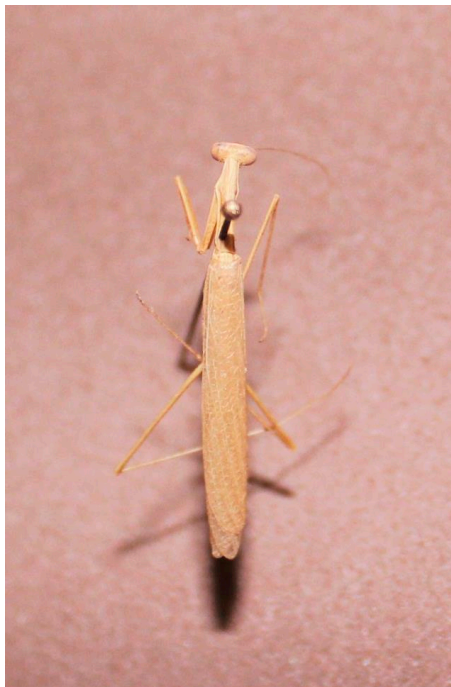
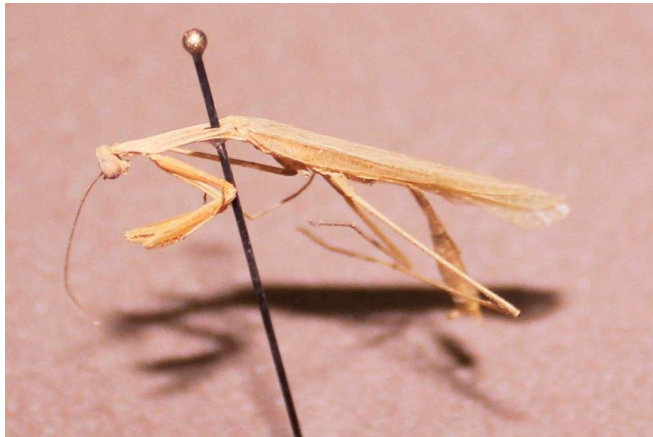


Figura 106. Especímen de la familia Thespidae, orden Mantodea.

Orden Dermaptera

Familias

Anisolabidae

Forficulidae

Labiidae

Labiduridae



Orden Dermaptera (Tijeretas)

Son insectos de cuerpo alargado, ligeramente aplanados, de tamaño mediano a pequeño de color negro a castaño oscuro; constituyen un orden con 2 000 especies, la alimentación es de tipo omnívoro, la mayoría saprófagos, detritívoros o fitófagos (Herrera, 2015), asociados a cultivos económicamente importantes (Andrada *et al.*, 2016). Este orden constituye insectos depredadores de huevos y estados inmaduros de lepidópteros, hemipteros, plagas de arroz y caña de azúcar.

Características generales

- Cabeza ancha, frecuentemente con una sutura epicraneal en forma de Y.
- Aparato bucal masticador.
- Ojos compuestos presentes, ocelos ausentes.
- Abdomen de 11 segmentos, el primero está fusionado con el metatórax y el 11° está representado por el pequeño pigidio.
- Alas delanteras duras y mucho más cortas que el abdomen llamadas tegminas o élitros.
- Alas posteriores membranosas y dobladas debajo de las tegminas.
- Cercos en forma de pinzas.

Biología

Metamorfosis gradual, anida sobre sus huevecillos en el suelo y vigila sus ninfas jóvenes, algunas especies atacan plantas, otras se alimentan de insectos y otras de materia orgánica en descomposición.

Importancia

Representan gran importancia por su participación en el control biológico en sistemas agrícolas, sin embargo, algunas especies representan daños económicos en los cultivos, actuando como fitófagos (Andrada *et al.*, 2016).

Familia Anisolabidae (Carcinophoridae)

Son de tamaño medio (9 – 25 mm), de color negro o negro-café, antenas con 14 y 24 segmentos, los segmentos cuatro y seis son más largos que el primer segmento. Generalmente son braquípteros, los machos tienen cercos asimétricos con el derecho más curvado que el izquierdo.



Figura 107. Espécimen de la familia Anisolabidae, orden Dermaptera.

Familia Forficulidae

Las especies de esta familia son generalmente amarillentas o cafés, segundo segmento tarsal extendido distalmente debajo de la base del tercer segmento, esta distensión se encuentra dilatada; es más ancha que el tercer segmento y carece de un cepillo denso de pelos en la parte inferior. Antenas con doce a dieciséis segmentos. *Doru* sp. es un importante depredador de huevos de *Spodoptera frugiperda* en maíz y sorgo, también se alimentan de polen en varios cultivos y malezas, se encuentran en el follaje y son más activas en la noche (Triplehorn y Johnson, 2005).



Figura 108. Especimen de la familia Forficulidae, orden Dermaptera.

Familia Labiidae

Son de tamaño pequeño a mediano (4 – 12 mm), poseen antenas con 10 o 16 segmentos, los segmentos cuatro y seis son más largos que el primer segmento. Son excelentes voladores, se encuentran volando durante la tarde o atraídos por las luces de la noche; se caracterizan por ser de color marron rojizo, poseen alas bien desarrolladas o alas delanteras cortas con alas traseras reducidas o ausentes.



Figura 109. Especimen de la familia Labiidae, orden Dermaptera.

Familia Labiduridae

Miden de 18 a 26 mm, son de color amarillo-café, con dos líneas longitudinales oscuras en el pronoto y alas delanteras. Antenas con 25 a 35 segmentos; los segmentos cuatro y seis están juntos y raramente son más largos que el primer segmento, cercos en los machos simétricos como *Labidura riparia*, siendo el género más importante. Son depredadoras de gran valor en el control natural de insectos y pupas del suelo, son nocturnas y nunca se encuentran en el follaje.



Figura 110. Espécimen de la familia Labiduridae, orden Dermaptera.

Orden Psocoptera

Familia
Liposcelidae



Fuente: Murray, 2010.

Orden Psocoptera

Son insectos hemimetábolos sin cercos, de uno a 12 mm de longitud, de cuerpo blando, con cabeza grande y móvil, antenas filiformes, mandíbulas asimétricas y maxilas con lacinias libres alargadas, las alas son membranosas con poca venación, es frecuente el braquipterismo y apterismo; son de vuelo débil y pueden ser llevados por el viento para formar parte del plancton aéreo; constituyen el orden no parásito del suborden Psocodea (García-Aldrete, 2014).

Características generales

- Tamaño diminuto a pequeño (6 mm).
- Cuerpo suave.
- Pueden ser ápteros o alados.
- Cara abultada, con o sin ocelos.
- Partes bucales masticadoras.
- Antenas largas y delgadas.
- Los alados poseen alas más largas que el abdomen y colocadas en forma de techo durante el reposo.
- Tarsos de dos o tres segmentos.

Biología

Son hemimetábolos de vida libre, caracterizados por tener mandíbulas masticadoras. Viven en ambientes naturales, se alimentan de hongos, algas, líquenes y restos de materia orgánica (incluyendo insectos muertos); en bienes e inmuebles de sustancias almidonosas, algunas especies son gregarias (Zumbado y Azofeifa, 2018).

Importancia

Forman parte de las redes tróficas forestales y se considera que pueden ser indicadores de calidad de suelo; son plaga de granos secos y productos harinosos almacenados a nivel mundial. Algunos psócidos se alimentan y destruyen hongos, plantas, herbarios e insectos preservados en colecciones biológicas.

Familia Liposcelidae

Las alas delanteras y traseras están presentes, son planas y delicadas, ojos compuestos por dos elementos grandes, solos o precedidos por ocho o menos oceloides más pequeños, el esternón torácico es amplio y portador de cetas (Triplehorn y Johnson, 2005).



Figura 111. Especimen de la familia Liposcelidae (*Liposcelis* sp.). Fuente: Enfermero, 2007.

Orden Phthiraptera

Familias

Menoponidae
Boopidae
Trichodectidae
Philoptheridae
Haematopinidae
Pediculidae
Pthiridae
Hoplopleuridae



Fuente: Bold Systems, 2014.

Orden Phthiraptera (piojos)

Son conocidos como piojos, son parásitos obligados de aves y mamíferos y pasan su vida completa sobre su hospedero. Incluye los piojos chupadores de mamíferos y los totolates o piojos masticadores comunes en las aves. Pradera (2020) menciona que han evolucionado para completar su ciclo de vida en sus hospederos; carecen de alas, disponen de robustas patas provistas con garras y antenas reducidas, las especies son específicas en los hospederos y en zonas concretas del cuerpo.

Características generales

- Insectos muy pequeños menores a 6 mm.
- No poseen alas.
- De forma aplanada dorsoventralmente.
- Aparato bucal chupador o masticador.
- Ojos compuestos pequeños o ausentes.
- Cabeza pequeña y delgada (piojos chupadores) o tan ancha o más ancha que el tórax (masticadores).
- Patas cortas.
- Tarsos con uno o dos segmentos, con una o dos uñas.
- No tiene cercos.

Importancia

Son ectoparásitos obligados en todos sus estadios, sus hospederos son aves y mamíferos de los que se alimentan de su sangre, plumas, descamaciones de la piel y otros exudados dérmicos (Martín-Mateo, 2002).

Biología

Son insectos hemimetábolos, de tamaño promedio, ápteros y con el cuerpo comprimido dorsoventralmente. La morfología de este orden se divide en dos grupos: a) anoplura, presenta cabeza cónica más estrecha que el tórax, antenas filiformes cortas, ojos si están presentes simples, aparato bucal picador-chupador muy especializado, el tórax presenta sus tres segmentos fusionados, patas similares con tarsos reducidos y uñas grandes y robustas, el grupo b) mallophaga presenta una cabeza prognata, sub triangular, ensanchada en la parte posterior y redondeada en la anterior, antenas cortas de tres a cinco artejos, ojos compuestos reducidos, sin ocelos, aparato bucal masticador (Pérez, 2015).

Familia Menoponidae

Son una familia abundante cuyos miembros son ectoparásitos de pájaros y aves de corral. Se reconocen por las antenas en surcos o arcos a los lados de la cabeza, la cabeza es ampliamente triangular y extendida a través de los ojos.



Figura 112. Especimen de la familia Menoponidae (*Myrsidea nesomimi*). Fuente: Palma y Price, 2010.

Familia Boopidae

Son parásitos de perros y marsupiales. Presentan seis pares de espiráculos abdominales, antenas de cinco segmentos, con patas largas y delgadas.



Figura 113. Holotipo del espécimen *Boopia tarsata*, de la familia Boopidae. Fuente: British Museum of Natural History, London, (2002).

Familia Trichodectidae

Los trichodectidos son parásitos de mamíferos, son comunes en bovinos, equinos y caninos. Poseen tarsos con una garra y antenas de tres segmentos.



Figura 114. Adulto de *Trichodectes canis*, de la familia Trichodectidae. Fuente: Kansas Department of Agriculture , Bugwood.org

Familia Philoptheridae

Se caracterizan por ser una de las familias más grandes, parasitan a distintas especies de aves, entre ellas aves de corral como las gallinas. Se caracterizan por presentar tarsos con dos garras y antenas con cinco segmentos.



Figura 115. Espécimen *Columbicola columbae*, familia Philoptheridae. Fuente: Kolomak y Kruchynenko, 2017.

Familia Haematopinidae

Difieren de otros piojos chupadores por presentar puntos oculares en los lados de la cabeza detrás de los ojos; Castner (2000) determina que es característico el cuerpo en forma de pera, el tórax más estrecho que el abdomen y las patas traseras, similares en forma y tamaño de las patas delanteras; son parásitos comunes de cerdos, vacas y caballos.



Figura 116. Especimen *Haematopinus* sp., familia Haematopinidae. Fuente: Pradera, 2020.

Familia Pediculidae

Este grupo incluye a los ectoparásitos de humanos (*Pediculus humanus capitis*), son estrechos y alargados, la cabeza es más estrecha que el tórax y el abdomen carece de lóbulos laterales, los adultos miden entre 2.5 y 3.5 mm de largo. En esta familia se diferencian dos grupos, los piojos de la cabeza que ocurren principalmente en la cabeza y sus huevos están unidos al cabello, es transmitido de persona a persona a través del intercambio de peines, cepillos para el cabello, gorras y sombreros; y en los piojos del cuerpo, los huevos son puestos sobre la ropa a lo largo de la costura, se transmite por la ropa y la ropa de cama y es vector de enfermedades a humanos (Triplehorn y Johnson, 2005).



Figura 117. Piojo de la cabeza (*Pediculus humanus capitis*), familia Pediculidae. Fuente: Dani Barchana, Bugwood.org

Familia Pthiridae

Son ovalados y la forma del cuerpo es similar a la de los cangrejos, las patas son grandes y la cabeza es más estrecha que el tórax, los segmentos abdominales poseen lóbulos laterales, los adultos miden entre 1.5 y 2 mm de largo; los huevos están unidos a los bellos del cuerpo y es concebida como una plaga importante (Triplehorn y Johnson, 2005).

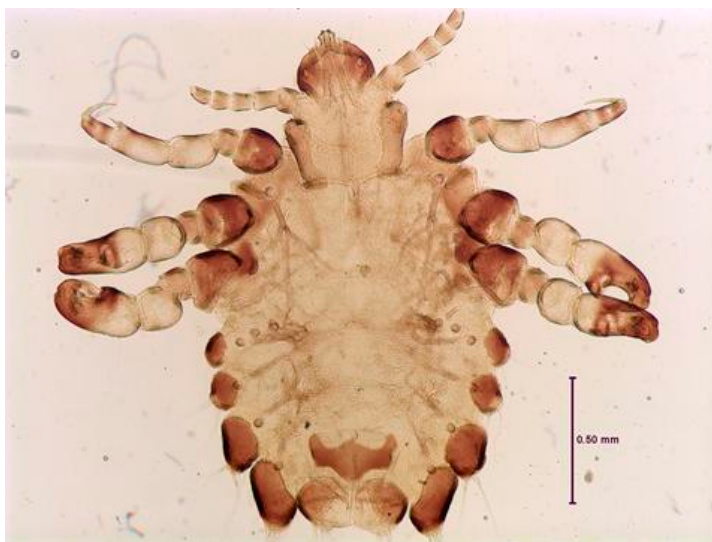


Figura 118. Especimen *Pthirus* sp., familia Pthiridae. Fuente: British Museum of Natural History, London, 2003.

Familia Hoplopleuridae

Los miembros de este grupo atacan roedores y liebres; son considerados ectoparásitos hematófagos obligados. La esternita del segundo segmento abdominal se extiende lateralmente en cada lado para articularse con el tergito. Posee cabeza sin ojos y con puntos oculares prominentes, el esternito del segundo segmento abdominal se extiende lateralmente para articularse con los tergiteungulados.

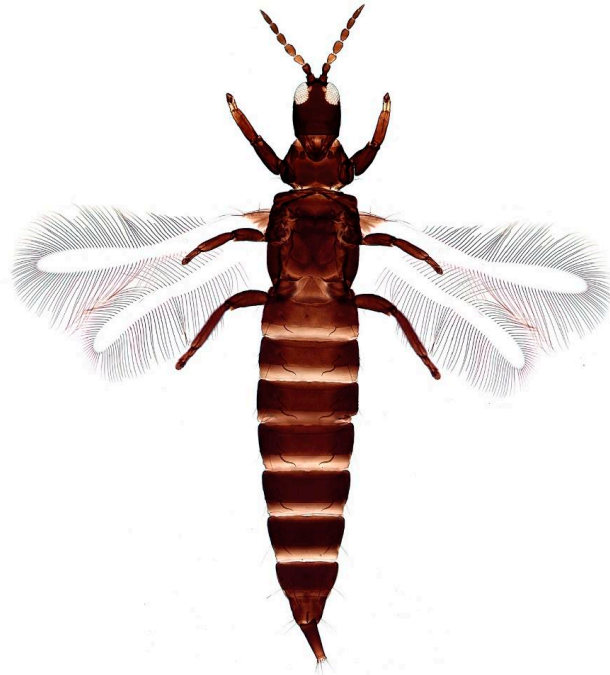


Figura 119. Especimen *Hoplopleura emphereia*, familia Hoplopleuridae. Fuente: Sánchez *et al.*, 2016.

Orden Thysanoptera

Familias

Aeolothripidae
Heterothripidae
Merothripidae
Phlaeothripidae
Thripidae



Orden Thysanoptera (Trips, piojos de las plantas)

Son insectos de tamaño pequeño (0.3-14 mm), tienen el cuerpo alargado, cilíndrico y de coloración variable, ente negro y amarillo pálido (Goldarazena, 2015), están asociados a plantas por la frecuencia con las que se encuentra en flores o gramíneas (Mound, 2011). Polinizan gran cantidad de plantas de forma individual o en conjunto.

Características generales

- Tamaño diminuto a pequeño (0.5 – 5 mm).
- Cuerpo delgado y alargado.
- Cabeza generalmente en forma cuadrangular.
- Ojos compuestos.
- En las formas aladas existen tres ocelos ausentes en las formas ápteras.
- Antenas filiformes, con 4 - 10 segmentos.
- Partes bucales asimétricas, mandíbula derecha vestigial, mandíbula izquierda y ambas maxilas modificadas en forma de estiletes.
- Protórax grande, meso y metatórax fusionados.
- Alas angostas y largas con una banda de pelos a manera de fleco.
- Patas cortas con 1 a 2 segmentos y 1 ó 2 uñas.
- Cercos ausentes.
- Ovipositor presente o ausente.
- Las patas tienen tarsos de 1 - 2 segmentos, terminados con 1 - 2 uñas.
- Vesículas adhesivas, esta les sirve para trasladarse sobre superficies lisas.

Biología

Presentan metamorfosis simple, los adultos son alados o ápteros, las cuatro alas son alargadas, estrechas con largas sedas o cilios en los bordes, la cabeza muestra en las partes bucales, el aparato bucal es de tipo picador chupador, con importantes adaptaciones según el tipo de alimentación; los adultos presentan las uñas de los tarsos muy poco desarrolladas, las antenas están compuestas por seis o nueve artejos con órganos sensoriales diferenciados. Los estadios inmaduros se parecen a los adultos, pasando por dos estadios larvarios ápteros móviles y dos o tres ninfales inactivos con esbozos alares, las especies presentan machos haploides y hembras diploides, con la mayoría de las especies arrenotocas con partenogénesis facultativa y algunas especies neotropicales son ovovivíparas (Goldarazena, 2015).

Importancia

Algunas especies de trips causan deformaciones en las hojas, brotes, flores y frutos; otros son vectores de fitopatógenos como *Trips tabacci* que transmite virus al tomate, otras especies pueden transmitir bacterias u hongos, presentan amplia flexibilidad alimentaria y requieren de polen para completar su desarrollo y asegurar su fertilidad.

Familia Aeolothripidae

Fitófago de plantas ornamentales, industriales y de importancia económica, depredador de ácaros y pequeños artrópodos (Tyagi *et al.*, 2008) tienen nueve segmentos antenales, se distinguen por la pérdida completa de esternita, en la cabeza el puente tentorial está bien desarrollado, las alas anteriores tienen bandas oscuras longitudinales y ampliamente redondeadas en el ápice, tienen cetos cortas en la cabeza y el pronoto (Mound *et al.*, 2009).



Figura 120. Trips de la familia Aeolothripidae (*Aeolothrips coloratus*). Fuente: Mound, Paris y Fisher, 2009.

Familia Heterothripidae

Insectos asociados con plantas hospederas de importancia económica. Tienen nueve segmentos antenales, los sensorios antenales III y IV continuos alrededor del ápice; en la cabeza el puente tentorial no está desarrollado.



Figura 121. Trips de la familia Heterothripidae (*Heterothrips arisaemae*). Fuente: Mound, Paris y Fisher, 2009.

Familia Merothripidae

Habitan ramas secas u hojarasca, se alimentan de hifas. La mayoría de los adultos no tienen alas, los machos tienen la superficie dorsal de la cabeza desarrollada como un área glandular grande. Las antenas tienen ocho o nueve segmentos con los segmentos distales distintos entre sí, los sensorios en los segmentos III y IV transversales (Mound *et al.*, 2009).



Figura 122. Trips de la familia Merothripidae (*Merothrips brunneus*). Fuente: Mound, Paris y Fisher, 2009.

Familia Phlaeothripidae

Son insectos depredadores o fitófagas, forman agallas en sus hospederos y otras se alimentan en hifas de hongos de madera muerta o en hojarasca, poseen estiletes maxilares cortos, los machos presentan un área glandular en el segmento abdominal VIII y la seta B2 del terguito corta y ancha; habitan en restos vegetales, hojarasca, musgos y líquenes.



Figura 123. Trips de la familia Phlaeothripidae (*Gynaikothrips ficorum*).

Familia Thripidae

Son conocidos como trips común o trips de la cebolla, es una especie que se alimenta de gran variedad de plantas cultivadas (leñosas y herbáceas), es pequeño y generalmente de color claro, tiene un abdomen distal cónico o redondeado, el ovipositor es como una espada curvada hacia abajo y es considerada una plaga importante.



Figura 124. Trips de la familia Thripidae (*Frankliniella occidentalis*). Fuente: Jack T. Reed, Mississippi State University, Bugwood.org

Orden Hemiptera

Familias

- Gelastocoridae
- Tingidae
- Miridae
- Nabidae
- Anthocoridae
- Cimicidae
- Reduviidae
- Lygaeidae
- Largidae
- Coreidae
- Alydidae
- Pentatomidae
- Cydnidae
- Fulgoridae
- Cercopidae
- Cicadellidae
- Cicadidae
- Delphacidae
- Membracidae
- Aleyrodidae
- Aphididae
- Coccidae
- Pseudococcidae



Orden Hemiptera

Los hemipteros son insectos nocturnos y depredadores, se alimentan de la mayoría de insectos en diversos hábitats, los inmaduros consumen presas para su crecimiento, mientras que los adultos para su mantenimiento y reproducción cazan y persiguen activamente por el follaje y el suelo, debido a su alto desarrollo de la vista y el olfato, otras especies se alimentan de polen y savia de plantas, sin significar afectaciones en la planta (Nicholls, 2008). Como característica distintiva presentan prognatismo en la región cefálica, poseen cuatro o cinco segmentos antenales, alas tipo hemiélitros, tarsos con dos o tres segmentos, con dos uñas tarsales (Gibb y Oseto, 2006).

Los chinches terrestres se dividen en dos grupos; los Pentatomorpha (fitófagos) y los Cimicomorpha (Depredadores), los grupos acuáticos son Gerromorpha (viven en la superficie del agua) y los Nepomorpha (viven debajo del agua). Algunos grupos pequeños, se clasificaron como Enicocephalomorpha, Dipsocomorpha y Leptopodomorpha, estos últimos no se han reportado en el país. En Nicaragua se registran seis subordenes; Enicocephalomorpha, Dipsocomorpha, Nepomorpha, Gerromorpha, Cimicomorpha y Pentatomorpha. Son característicos por el tipo de aparato bucal y poseer la mayoría de las especies vectores de enfermedades.

Características generales

El tamaño de los chinches es variado, miden desde un milímetro hasta 10 cm de largo. El aparato bucal es de tipo picador-chupador, se origina desde la parte frontal de la cabeza y se extiende centralmente bajo el tórax.

Las alas anteriores de estos insectos tienen una porción basal coriácea y una porción apical membranosa (hemiélitros). Los ojos son compuestos y bien desarrollados, los adultos poseen dos ocelos, en estado de ninfas están ausentes, el escutelo es grande y generalmente triangular. Algunos poseen glándulas odoríferas que se abren a los lados del tórax, los tarsos están compuestos por tres segmentos, el abdomen es ancho y está compuesto por nueve o 10 segmentos, algunos hemípteros poseen el ovipositor bien desarrollado.

Biología

Tienen una metamorfosis simple con cinco estadios ninfales, la mayoría son terrestres. Son fitófagos, se alimentan especialmente de la savia de las plantas, algunos son predadores o hematófagos (se alimentan de sangre de vertebrados).

Importancia

Ejercen control natural de los insectos plagas en los agroecosistemas, algunas especies son polinizadoras y otras plagas de cultivos agrícolas (Rios *et al.*, 2015) y vectores de enfermedades.

Sub orden Heteroptera (chinchas verdaderos)

Son insectos diversificados con más de 40 000 especies a nivel mundial (Henry, 2009), constituyendo el grupo más grande con metamorfosis sencilla.

Familia Gelastocoridae

Estos insectos tienen la apariencia de pequeños sapos, habitan en las orillas de charcos y ríos, miden alrededor de un centímetro, en la superficie dorsal presentan una serie de pelotas pequeñas. Son de color café o gris, los ojos son protuberantes con ocelos presentes. Las antenas son de cuatro segmentos y poseen una proboscis corta, las patas anteriores son cortas y raptorias, presentan una fórmula tarsal de 1-1-3, no vuelan, pero tienen gran capacidad para saltar; son depredadores.



Figura 125. Especimen de la familia Gelastocoridae, *Gelastocoris* sp.

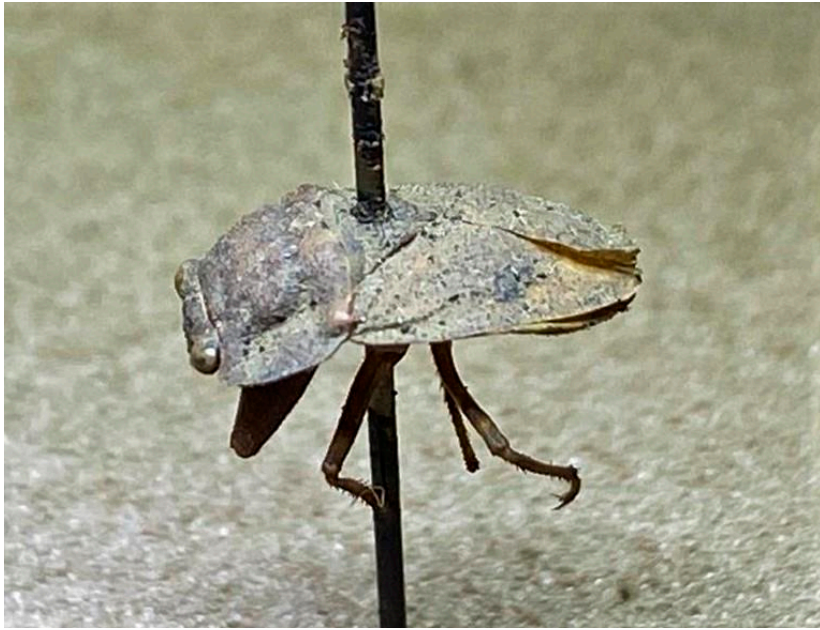


Figura 126. Especímenes de la familia Gelastocoridae.

Familia Tingidae

Los Tingidae o chinches de encaje se caracterizan por presentar el pronoto y hemielitros cubiertos de una pequeña reticulación, son de tamaño pequeño (máximo cinco milímetros), el pronoto puede presentar expansiones o carinas laterales o dorsales, las antenas son de cuatro segmentos, forman parte de los Cimicomorpha al igual que los Reduviidae, Nabidae y Miridae; son fitófagos, se encuentra en gran variedad de plantas, algunas especies causan daños económicos (Maes y Knudson, 2016).

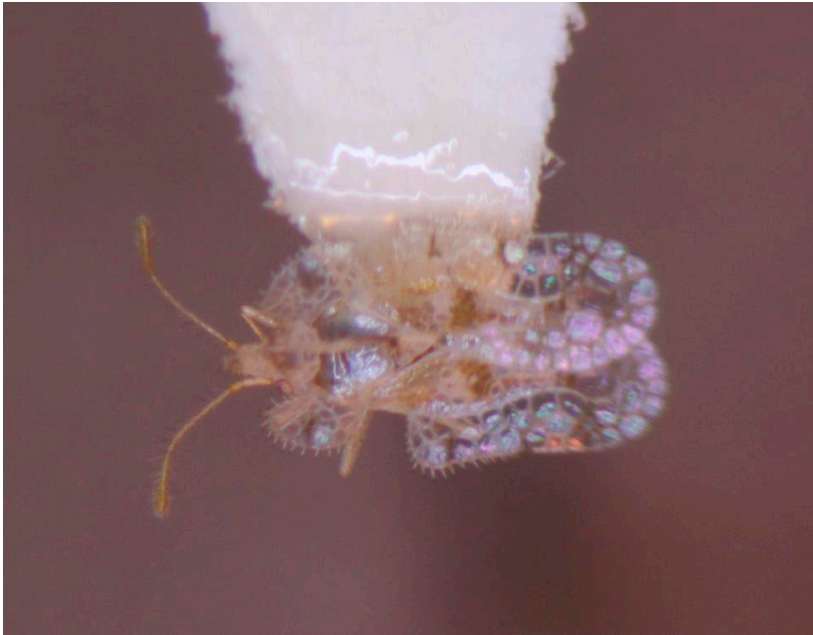


Figura 127. Especimen del orden Hemiptera, familia Tingidae.

Familia Miridae

Los insectos mirídeos son muy diversos morfológicamente y presentan gran plasticidad trófica, tienen una función clave en el funcionamiento de los ecosistemas naturales y agroecosistemas como fitófagos y depredadores. Con frecuencia son los más abundantes en las plantas anuales y perennes de las regiones templadas y tropicales (Wheeler, 2001). Son de tamaño pequeño, miden de tres a seis milímetros, algunas especies pueden llegar a medir hasta 12 mm.; las antenas presentan cuatro segmentos, no tienen ocelos y se reconocen por presentar en las alas anteriores un cuneus (parte del hemielitro separado por un triángulo), la proboscis es de cuatro segmentos. Pueden presentar casi cualquier coloración y son muy frágiles.



Figura 128. Especimen del orden Hemiptera, familia Miridae.



Figura 129. Especimen del orden Hemiptera, familia Miridae, (*Neurocolpus mexicanus*).



Figura 130. Especímen del orden Hemiptera, familia Miridae, *Creontiades* sp.



Figura 131. Especímen del orden Hemiptera, familia Miridae.

Familia Nabidae

La familia Nabidae (Hemiptera: Cimicomorpha) está compuesta por 31 géneros y 386 especies distribuidas en dos subfamilias: Nabinae y Prostemmatinae; se encuentran presentes en todas las regiones biogeográficas del mundo, su tamaño varía entre 2,5 a 15 mm de longitud y se caracterizan por tener un hábito alimenticio predador, son generalistas, alimentándose sobre pequeños invertebrados, especialmente artrópodos. Este hábito junto a la amplia distribución y ocurrencia de algunas especies, particularmente en agroecosistemas, las hace importantes como controladores de plagas en cultivos. En la Región Neotropical se registran 11 géneros y 83 especies de Nabidae. Tienen el cuerpo alargado, las patas son alargadas con los fémures ligeramente engrosados, la cabeza presenta ojos y ocelos con antenas de cuatro o cinco segmentos, la proboscis es de cuatro segmentos, la cabeza no presenta constricción postocular, la braquipteria y micropteria son frecuentes. Las alas presentan en el borde de la membrana una serie de celdas cerradas.



Figura 132. Especimen del orden Hemiptera, familia Nabidae, *Nabis* sp.

Familia Anthocoridae

Es una familia pequeña que comprende 300 especies. Son de tamaño pequeño, miden de dos a cinco milímetros con características similares a los Miridae. El cuerpo es ovalado y aplanado de color negro con marcas rojas y blancas, la cabeza más o menos puntiaguda anteriormente, los ojos son prominentes lateralmente y presentan ocelos. La proboscis es de tres segmentos, las alas presentan cuneus, pero la membrana no presenta venas. La

braquiptería y microptería son comunes. La mayoría son depredadores, algunos se alimentan de polen o flores y muy pocos son fitófagos.



Figura 133. Especímen del orden Hemiptera, familia Anthocoridae.

Familia Cimicidae

Chinches de la cama, también llamados helepates o jelepates, son insectos pequeños, miden de cuatro a siete milímetros. Son de cuerpo aplastado y de color café-rojizos, ápteros y braquípteros. Cabeza pequeña y hundida en el protórax, ocelos ausentes y antenas de cuatro segmentos con proboscis de tres segmentos, el pronoto lo tienen extendido lateralmente. Son hematófagos, ectoparásitos en mamíferos (principalmente murciélagos) y aves; se alimentan de noche y durante el día se esconden en rendijas.

Son de forma ovalada y aplanados dorsoventralmente, las hembras son más grandes que los machos. Las piezas bucales están divididas en tres segmentos y están especializadas para perforar y succionar. El ciclo de vida consiste en huevo, cinco instares de ninfa y adulto. Presentan una baja tasa metabólica y se ha reportado resistencia al hambre (Polanco *et al.*, 2011) lo que se ha traducido como una limitante en el manejo del chinche, unida a la resistencia de plaguicidas.



Figura 134. Chinche de la cama (*Cimex hemipterus*), familia Cimicidae. Fuente: Cambronero-Heinrichs, Sánchez-Portilla, Calderón-Arrguedas y Troyo, 2020.

Familia Reduviidae

La familia Reduviidae está compuesta por 3 000 especies, son conocidos como chinches asesinos, esta familia es una de las más grandes y morfológicamente más diversas, constituyendo uno de los grupos más variables que poseen hábitos depredadores y hematófagos, están distribuidos en gran variedad de hábitats y son diversos en formas y tamaños, presentan gran valor económico, ecológico y biomédico por su relación a ciertas presas y microhábitats, así como algunos se consideran agentes de control biológico (Forero, 2008).

El aspecto general es muy característico, de tamaño mediano o grande (5 a 40 mm.), cuerpo algo aplastado, abdomen ensanchado en su parte media con bordes laterales expuestos. La cabeza alargada y angosta con una especie de cuello, sutura transversal entre los ojos compuestos, ocelos generalmente presentes en las especies aladas, antenas con cuatro segmentos, en algunas especies con seis u ocho segmentos. La membrana del ala presenta en general dos grandes celdas, a veces las patas anteriores son raptatorias. Miembros de la subfamilia Triatominae se alimentan exclusivamente de la sangre de vertebrados y algunos son transmisores del *Trypanosoma cruzi*, productor de la enfermedad mal de chagas. Los ejemplares viven dentro de las habitaciones humanas, en grietas de las paredes o del techo, saliendo de noche a picar a los moradores (Sáenz y De la Llana, 1990; Maes, 1998).



Figura 135. Especímenes del orden Hemiptera, familia Reduviidae.

Familia Lygaeidae

Esta familia se caracteriza por la presencia de espiráculos dorsales en los segmentos abdominales II y IV, por tener un escutelo con un patrón cruzado y por un surco transversal en cada callo pronotal (Cervantes y Báez, 2015). Esta familia es numerosa y muy variada, tienen el cuerpo alargado u ovalado, miden de dos a 12 mm, la cabeza es pequeña y posee una proboscis de cuatro segmentos, presentan ojos compuestos bien desarrollados y ocelos generalmente presentes. Los hemiólitros se caracterizan por tener la membrana grande, presenta solamente cinco venas visibles y el clavo alargado. La brachyptería, coleoptería y el ápterismo son frecuentes. La mayoría de las especies son fitófagas, comen principalmente semillas, algunas comen savia de las plantas y otras especies son depredadores.



Figura 136. Especímen del orden Hemiptera, familia Lygaeidae, *Geocoris* sp.



Figura 137. Especímen del orden Hemiptera, familia Lygaeidae.

Familia Largidae

Se caracterizan por carecer de ocelos y presentar una venación compleja en la membrana alar, el cuerpo es ovoide o alargado (Rosas y Brailovsky, 2016), miden alrededor de un centímetro, el pronoto es redondo lateralmente, presentan los fémures anteriores cortos, muchas especies son braquípteras. Son fitófagos, comen principalmente semillas.



Figura 138. Especímen del orden Hemiptera, familia Largidae, *Largus cinctus*.



Figura 139. Especímen del orden Hemiptera, familia Largidae, *Largus cinotus*.



Figura 140. Especímen del orden Hemiptera, familia Largidae.

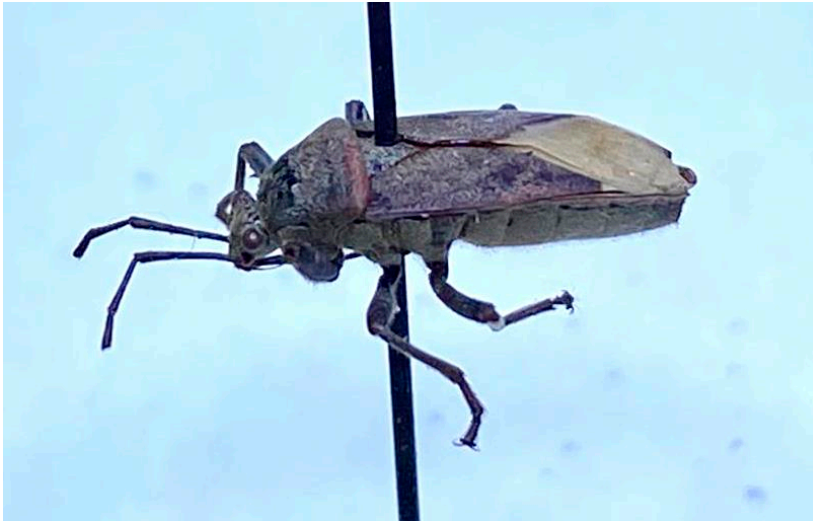


Figura 141. Especimen del orden Hemiptera, familia Largidae.

Familia Coreidae

Esta familia comprende 2 000 especies. Los coreidos son de tamaño mediano a grande, miden de siete a 40 mm, tienen la cabeza más pequeña y estrecha que el pronoto, tienen las antenas insertadas en la parte superior y a los lados de la cabeza, las cuales están compuestas por cuatro segmentos, comúnmente son gruesas y largas.

Las alas delanteras tienen más de siete venas longitudinales en la parte membranosa, ojos compuestos y ocelos presentes, el abdomen es ancho, generalmente cóncavo. En su mayor parte herbívoros, aunque existen algunas especies depredadoras. En su coloración prevalecen los colores sombríos. Las glándulas odoríferas están muy desarrolladas con orificios de salida claramente visibles a los lados del tórax entre coxas medias y posteriores. Varias especies presentan modificaciones en las patas posteriores con fémures engrosados o tibias provistas de expansiones foliáceas. En esta familia algunas especies de chinches tienden a ser gregarios, son mejor representados en los trópicos (Maes, 1998).



Figura 142. Especímen del orden Hemiptera, familia Coreidae, *Leptoglossus zonatus*.



Figura 143. Especímen del orden Hemiptera, familia Coreidae *Leptoglossus chilensis*.



Figura 144. Especímen del orden Hemiptera, familia Coreidae, *Hypselonotus concinnus*.



Figura 145. Especímen del orden Hemiptera, familia Coreidae, *Anasa scurbutica*.



Figura 146. Especímen del orden Hemiptera, familia Coreidae, *Hypselonotus lineatus*.



Figura 147. Especímen del orden Hemiptera, familia Coreidae, *Acanthocephala femorata*.

Familia Alydidae

Los Alydidae son de tamaño mediano, miden de 1 a 2 cm, su cuerpo tiene forma alargada y frecuentemente son miméticos de hormigas. La cabeza es muy gruesa y larga como el pronoto. Las alas delanteras presentan más de siete venas longitudinales, las glándulas odoríferas se encuentran entre el segundo y tercer par de patas. Son fitófagos y chupan frutas y semillas, algunos son plagas del arroz.



Figura 148. Especimen del orden Hemiptera, familia Alydidae, *Stenocoris* sp.

Familia Pentatomidae

Es una familia Neotropical con más de 4 000 especies descritas, tienen gran importancia económica y agrícola como depredadores y agentes de control biológico (Pérez y Thomas, 2005). Algunas especies de los géneros *Nezara*, *Euschistus*, *Oebalus* causan daños ocasionales en la agricultura y *Podisus* son predadores de plagas; los géneros *Euthyrynchus* y *Euschistus* están asociados al cultivo de la fresa en Nicaragua (Jiménez y Laguna, 2008).

Los chinches que pertenecen a esta familia son de cuerpo grueso, de forma pentagonal y de tamaño mediano, miden de 1 a 2 cm. La cabeza continúa la línea triangular del tórax, presentan antenas con tres o cinco segmentos, tienen ojos compuestos y dos ocelos, la mayoría de las especies tienen un colorido distintivo que sobresale en el medio, el escutelo es grande y triangular y no toca el ápice del abdomen, las alas se extienden más allá del extremo del abdomen, las tibias no presentan espinas, tienen la proboscis de cuatro segmentos. Esta familia tiene las glándulas odoríferas bien desarrolladas y proporcionan a los ejemplares un olor desagradable característico; los huevos generalmente de las especies que conforman esta familia tienen forma de barril (Maes, 1998).



Figura 149. Especimen del orden Hemiptera, familia Pentatomidea, *Nezara viridula*.



Figura 150. Especimen del orden Hemiptera, familia Pentatomidea, *Oebalus* spp.



Figura 151. Especimen del orden Hemiptera, familia Pentatomidea, *Euschistus* sp.



Figura 152. Especimen del orden Hemiptera, familia Pentatomidea, *Euthyrynchus* sp.



Figura 153. Especímenes del orden Hemiptera, familia Pentatomidea, *Euschistus* sp.

Familia Cydnidae

Los insectos de esta familia se conocen comúnmente como insectos excavadores por su hábito de enterrarse, para lo que utilizan cabeza y patas especialmente modificadas; la mayoría de las especies son negras o de color castaño con la superficie del cuerpo brillante, de forma ovoide a elíptica con longitudes entre 1.75 a 17 mm; varias especies tienen mecanismos de estridulación, donde la vena postcubital y los segmentos del abdomen desempeñan importantes funciones. Las antenas son de cinco segmentos, el escutelo es grande y triangular, sin llegar al ápice del abdomen, las tibiae presentan espinas muy evidentes. Presentan hábitos fitófagos.



Figura 154. Especímen del orden Hemiptera, familia Cydnidae, *Pangeus* sp.

Suborden Auchenorrhyncha

Este suborden comprende insectos chupadores de savia (Mariño, Pacheco y Dietrich, 2012). Se caracterizan por que el rasgo taxonómico rostrum se encuentra en la superficie posteroventral de la cabeza; son insectos abundantes distribuidos mundialmente en casi todos los hábitats terrestres, poseen especies plagas que causan daño por la forma de alimentación, depositar huevecillos y ser vectores de patógenos (Dietrich, 2003). Foieri (2017) los describe como un grupo de insectos fitófagos con un distintivo aparato bucal sucto-picador.

Los insectos de este suborden presentan el cuerpo de forma clásica con alas membranosas o levemente coriáceas. Generalmente tienen antenas cortas, con dos segmentos basales y un pequeño flagelo terminal en forma de cerda. La proboscis está compuesta por tres segmentos, alcanza las coxas anteriores y poseen tarsos de tres segmentos (Maes, 1998).

Familia Fulgoridae

Miden entre 4 mm a 10 cm, distinguiéndose por su ornamentación cefálica, deben su nombre al espécimen *Fulgora* sp., género comúnmente conocido como cabeza de maní, por la similitud de la cabeza a una cápsula de maní, vista de forma frontal. Las alas anteriores son membranosas y el aparato bucal es chupador e hipognato, abdomen ligeramente cilíndrico con antenas modificadas. Distinas especies son plagas en plantaciones de café, cacao, marañón, árboles frutales y maderables al alimentarse de la savia.

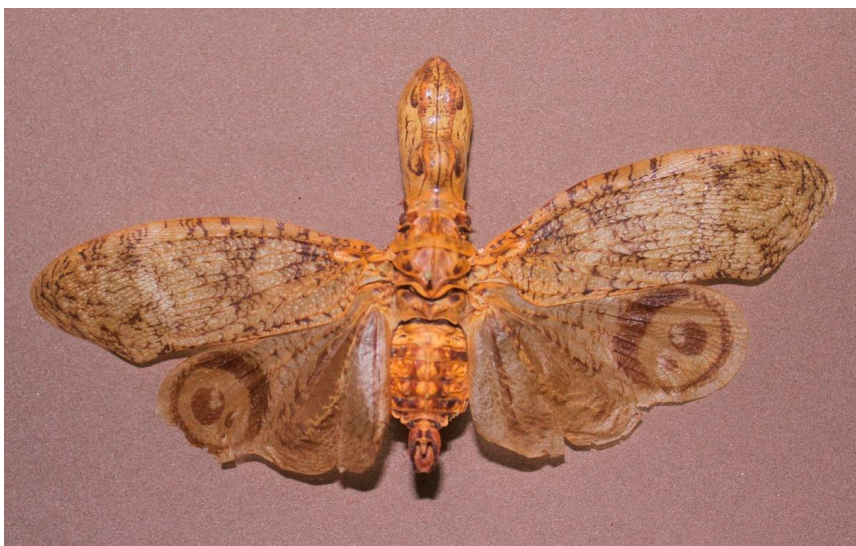




Figura 155. *Fulgora laternaria*, espécimen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Fulgoridae.

Familia Cercopidae

Los Cercopidae son chicharritas saltadoras conocidas como salivazos, cuenta aproximadamente con 3 000 especies y con 475 válidas en el Neotrópico. Se alimentan preferentemente del xilema de las plantas y explotan hospederos de tipo C4 (fijadores de N), las ninfas son las que causan mayor daño económico, alimentándose de las raíces y base de los tallos por extraer de manera continua altos volúmenes de fluidos y ocasionar debilitamiento y necrosis; los adultos generan daños en gramíneas forrajeras, evidenciándose como clorosis, reduciendo la superficie y capacidad fotosintética. Debido a la ocurrencia poblacional y las densidades en época de lluvia son una plaga importante en la producción ganadera de América tropical (Foieri, 2017).

Las tibias posteriores tienen en el margen externo una o dos espinas, con el pronoto grande de forma hexagonal, tienen dos ocelos y en los segmentos abdominales poseen glándulas laterales (Wille, 1979; Maes, 1998).



Figura 156. Especimen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Cercopidae, *Aeneolamia postica*.

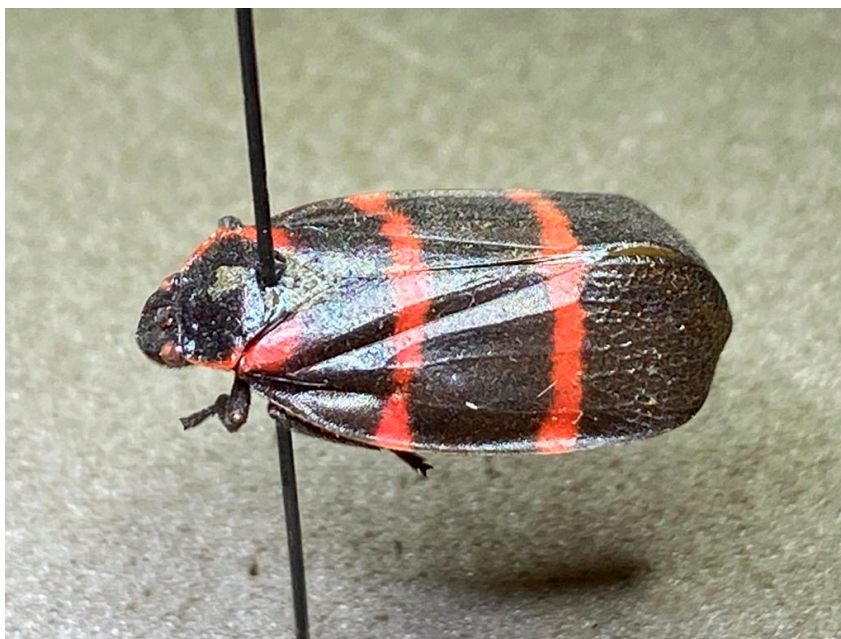


Figura 157. Especimen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Cercopidae.

Familia Cicadellidae

Son conocidos comúnmente como chicharritas o saltahojas, miden entre dos a 20 mm, son de cuerpo alargado generalmente delgado. Presentan colores variables frecuentemente verdes, en la metatibia tienen una o más filas de pequeñas espinas, presentan dos ocelos, antenas setáceas cortas que nacen entre los ojos al frente de la cabeza. La cabeza proyecta frontalmente y tienden a caminar de lado.

Es una de las familias de mayor importancia agrícola, causan daños al alimentarse de la savia y clorofila dejando las hojas cloróticas, algunas especies son transmisoras de virus (122 virus transmitido por cicadellidos), inyectan sustancias tóxicas que inhiben el crecimiento de las células del envés de las hojas, resultando en un doblamiento de estas hacia abajo, ovipositan en las ramas matando parte distal, interfieren en la fisiología de la hoja al obstruir el floema y producir mielecilla en el que se desarrolla el hongo fumagina, afectando el proceso fotosintético de la planta. Son plaga en maíz, leguminosas, papa, camote, arroz y malezas.



Figura 158. Especímen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Cicadellidae, *Cyrtodisca major*.



Figura 159. Especímen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Cicadellidae, *Oncometopia claricor*.

Familia Cicadidae

Son insectos robustos característicos de las regiones tropicales, se reconocen por su agudo canto, producto de unos órganos tipo estridulador ubicados en los segmentos basales del abdomen (Salazar, 2005). Las especies de esta familia son conocidas comúnmente como chicharras o cigarras, presentan tres ocelos en el vértex que forma un triángulo entre los ojos. El mesotórax es más grande y notable, mientras que el protórax y metatórax son cortos. Poseen alas membranosas transparentes y la cabeza es muy transversal, las patas anteriores tienen el fémur más largo que los otros. En estado de ninfa viven en el suelo y comen raíces y en estado adulto sobre las plantas, su ciclo de vida es largo, puede ser de dos a 17 años (Wille, 1979; Maes, 1998).



Figura 160. Especímen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Cicadidae.

Familia Delphacidae

La familia Delphacidae incluye aproximadamente 2 000 especies, la mayoría de las cuales se encuentran en todos los biomas de la tierra (Rioja, Vargas y Bobadilla, 2010). Estos artrópodos se alimentan de la savia elaborada, ingiriendo nutrientes del floema de la planta, la mayoría tienen un rango muy limitado de plantas hospedantes con un 70% de ellos comportándose como monófagos, respecto a la oviposición. Wilson (1997), manifiesta que las hembras insertan sus huevos dentro del tejido vegetal usando su ovipositor parecido a una sierra. Son de tamaño pequeño (menos de 4 mm), se reconocen por presentar una espina grande en la extremidad de la tibia posterior, los adultos y las ninfas se alimentan de savia, causando clorosis y reducción en el crecimiento de las plantas. Algunas especies son plagas y son vectores de enfermedades en arroz, caña de azúcar y maíz (Maes, 1998; Nunez y Dávila, 2004).



Figura 161. Especímen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Delphacidae.

Familia Membracidae

La familia Membracidae se caracteriza por la singularidad de la forma del esclerito pronotal, este cubre usualmente el tórax y el abdomen, se proyecta anterior, vertical o posteriormente sobre el dorso y adquiere formas de simples a intrincadas (González, 2014). Otras características morfológicas de la familia son: presencia de tres hileras de setas a lo largo de la tibia posterior, antena setiforme insertada en el espacio interocular debajo de los lóbulos supraantennales, tegmina con corio y clavos evidentes (Godoy *et al.*, 2006).

Todas las especies son succívoras, tanto ninfas como adultos se alimentan exclusivamente de la savia vegetal. Muchas especies mantienen relaciones mutualistas con hormigas, avispas y abejas, donde los Membrácidos (ninfas y adultos) proveen rocío de miel con la que se la alimentan los insectos mutualistas, a su vez, éstos últimos les proveen protección contra enemigos naturales parasitoides o depredadores. El rocío de miel es un sustrato azucarado, producto de la digestión de los Membracidae, donde además de los insectos mutualistas, normalmente se adhieren hongos del grupo *Capnodium* y suciedades del ambiente, generando fumaginas.



Figura 162. Especímen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Membracidae.



Figura 163. Especímen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Membracidae, *Membracis* sp.



Figura 164. Especímen del orden Hemiptera, suborden Auchenorrhyncha, familia Membracidae, *Trichaetipyga* sp.

Sub orden Sternorrhyncha

Los insectos de este suborden son de tamaño pequeño, ápteros o con alas membranosas y de antenas largas con 25 segmentos. Se caracterizan por tener una proboscis que aparenta salir entre las coxas y no de la cabeza; la proboscis está ausente en los machos de los cóccidos y en algunos áfidos. Muchas especies presentan hembras e inmaduros incapaces de la locomoción. Este suborden agrupa a las familias más especializadas (Wille, 1979; Maes, 1998).

Familia Aleyrodidae

La familia Aleyrodidae integra a un grupo de insectos conocidos como moscas blancas. Se caracteriza por tener una amplia distribución geográfica y gran número de hospederos, varias de estas especies se ubican en el complejo mosca blanca, catalogado dentro de las primeras plagas agrícolas a nivel mundial (Ortega y Carapia, 2020). A la fecha se reconocen alrededor de 1 564 especies válidas. La fauna del mundo existente de Aleyrodidae se asocia casi exclusivamente con plantas dicotiledóneas y unas pocas especies en las angiospermas monocotiledóneas (Ouvrard y Martin 2019).

Son moscas pequeñas que miden entre uno a siete milímetros, tienen antenas filiformes con siete segmentos, ojos bien desarrollados generalmente rojos, poseen dos pares de alas membranosas cubiertas con una capa de gránulos de cera; generalmente de color blanco, con dos ocelos o ausentes y tarsos de dos segmentos. Presentan metamorfosis simple, el primer instar es activo, los demás son sésiles (fijado a una estructura), tienen apariencia

de escamas y están cubiertos por una capa cerosa. Las alas se desarrollan internamente durante la metamorfosis y son sacadas cuando ocurre la penúltima muda.



Figura 165. Última instar ninfal y estado adulto de mosca blanca (*Bemisia Tabaci*), suborden Sternorrhyncha, familia Aleyrodidae. Fuente: R. Estrada.



Figura 166. Adulto de mosca blanca (*Bemisia Tabaci*), alimentándose de hoja de tomate.

Familia Aphididae

Los Aphididae (áfidos o pulgones) son de tamaño pequeño, entre uno y cinco milímetros, de cuerpo blando y generalmente sub-globoso o en forma de pera, poseen antenas filiformes, ojos bien desarrollados, alados o ápteros, alas delanteras mucho más grande que las traseras, venación reducida y característica, al posar las alas las colocan en forma de techo. Tienen patas ambulatorias, las hembras pueden reproducirse partenogénicamente (huevos se desarrollan sin necesidad de fertilizar) o las hembras pueden producir ninfas directamente (ovíparas). Tienen una relación simbiótica con las hormigas, las que cosechan la mielecilla que producen los áfidos y a cambio les dan protección.

Éstos insectos son de hábito fitófago, representan daños directos ocasionados por la picadura y la succión de la savia, con consiguientes daños a las plantas, originan daños indirectos relacionados con las deyecciones azucaradas líquidas, las que son excretadas

por el ano cubriendo partes de la planta, así mismo, reducen la superficie fotosintética y con ello favorecen la proliferación de hongos, principalmente son vectores de virus (Álvarez *et al.*, 2002) causan graves daños económicos en sistemas que no cuentan con manejo adecuado.



Figura 167. Espécimen del orden Hemiptera, sub-orden Auchenorrhyncha, familia Aphididae (*Aphis nerii*).



Figura 168. Pulgón negro de los cítricos (*Toxoptera aurantii*). Fuente: Jiménez y Rodríguez, 2014.

Familia Coccidae

Los cóccidos o escamas blandas son insectos fitófagos que resultan plagas o inciden sobre plantas de interés económico. Se alimentan principalmente del floema o del parénquima y los rangos de asociación con sus hospedantes van de monófago a polífago. Se consideran plagas comunes de muchos cultivos en los que algunas especies han causado grandes pérdidas económicas a nivel mundial; otras especies son plagas potenciales que requieren de una constante vigilancia y programas de control. Pueden afectar el crecimiento de las plantas, debilitarlas o causarles la muerte, succionan la savia y destruyen los tejidos vegetales. La extracción de savia es la mayor causa del daño a la planta, pueden transmitir patógenos y toxinas, los que incrementan el daño a los tejidos vasculares asociados con la fotosíntesis, limitan su crecimiento y respuesta al estrés ambiental.

Están distribuidos en todas las regiones del mundo, son de tamaño pequeño a mediano (1-8 mm), el cuerpo es generalmente ovoide, aplanado o hemisférico, el exoesqueleto es duro y liso, antenas ausentes, pico con dos segmentos, presentan dos ocelos y los machos pueden ser alados o ápteros, algunas especies poseen una cubierta de cera suelta,



Figura 169. Cochinilla rosada de maracuyá (*Ceroplastes cirripediformis*), familia Coccidae.



Figura 170. Especimen *Saissetia* sp., familia Coccidae.



Figura 171. Escama de nieve de los cítricos (*Unaspis citri*), familia Coccidae.

Familia Pseudococcidae

Las cochinillas harinosas, piojos harinosos o algodinosos, corresponden unas 2 200 especies alrededor del mundo. Se caracterizan por presentar un marcado dimorfismo sexual, los machos son diminutos (aproximadamente 1 mm), presentan antenas largas, un par de alas que les confiere alta movilidad, un corto periodo de vida, no se alimentan y su

única función es fecundar a las hembras (Guillén *et al.*, 2010). Las hembras son ápteras, cubiertas por una capa de cera, la cual tiene proyecciones laterales en forma de filamentos, y poseen un aparato bucal de tipo chupador que les permite succionar los contenidos nitrogenados de las plantas hospedantes.

Las cochinillas harinosas se conocen por su importancia a nivel comercial, pueden afectar todas las etapas de desarrollo del cultivo y causar pérdidas de la cosecha, provocando rechazo de la fruta para exportación. Los daños producidos por las cochinillas harinosas se manifiestan como un debilitamiento en la planta, también se puede observar decoloraciones de las hojas, acompañadas de necrosis en los bordes. El tipo de daño y síntomas provocados por estos insectos son característicos en la mayoría de los miembros de la familia Pseudococcidae (SFE, 2015). Algunos individuos de esta familia se conocen por ser plagas y transmisores de patógenos de musáceas tanto en plátano como en banano. Atacan partes de la planta como las axilas, raíces, tallos, puntos de crecimiento y frutos.



Figura 172. Cochinita harinosa (*Planococcus citrii*). Fuente: Jiménez y Rodríguez, 2014.

Orden Megaloptera

Familias
Corydalidae
Sialidae



Fuente: Murray, 2010.

Orden Megaloptera

El orden Megaloptera es considerado uno de los más primitivos entre los órdenes holometábolos y conforma junto con Raphidioptera y Neuroptera el grupo natural Neuropterida (Winterton *et al.*, 2010).

La cabeza en los megalópteros es generalmente aplanada, con un desarrollo variable de los márgenes postoculares del cráneo y con una espina postocular. Sus alas poseen las principales venas longitudinales y muchas transversales; se distinguen por poseer un margen anal amplio, el cual se dobla al tenerlas en reposo sobre el cuerpo. Los machos carecen de órgano intromitente, en su lugar recurren a un espermatóforo blando que es transferido a la hembra (Contreras-Ramos, 2011). La morfología genital masculina incluye dos pares de apéndices conspicuos, los novenos gonostilos (ventrales) y los décimos terguitos (dorsales), lo que pueden ser bastante uniformes entre especies.

Las larvas pueden alcanzar hasta ocho centímetros de longitud en su madurez, se caracterizan por poseer de siete a ocho filamentos laterales abdominales. Las larvas de ciertos coridálidos poseen racimos de branquias traqueales bajo los filamentos, además de filamentos laterales y branquias traqueales, las larvas presentan espiráculos para el intercambio gaseoso a partir de aire atmosférico, lo que le confiere mayor resistencia a la desecación temporal del habitat (Contreras y Rosas, 2014). La pupa de Megaloptera es terrestre; ésta surge de una larva que abandona el medio acuático y no se alimenta, la prepupa, que construye una cámara pupal cerca del agua bajo un sustrato como una piedra. La pupa posee mandíbulas conspicuas y funcionales, por lo cual es capaz de morder en su defensa (Contreras-Ramos, 1999).

Características generales

- Cuerpo de mediano a grande y alargado (10 - 100 mm).
- Color amarillo, café claro y oscuro.
- Antenas largas con muchos segmentos, partes bucales masticadoras, mandíbulas fuertes, muy largas y puntiagudas en los machos de *Corydalus*, cabeza ancha y aplanada, ojos compuestos grandes, ocelos presentes o ausentes.
- Alas membranosas con muchas venas, casi del mismo tamaño, con patrones de manchas oscuras y colocadas en forma de techo sobre el cuerpo.
- Abdomen con 10 segmentos sin cercos.
- Los adultos no se alimentan; se encuentran en vegetación al lado de corrientes de agua durante el día, activos durante la noche o el atardecer.
- Las larvas son acuáticas, predadoras con boca masticadora.

Biología

Los machos del género *Corydalus* poseen mandíbulas modificadas a manera de colmillo que aumentan su longitud en función del tamaño del individuo. Algunas especies como *Corydalus magnus* llegan a tener una envergadura alar de casi 18 cm, mientras que los adultos de *Platyneuromus*, en particular los machos, poseen expansiones de la cabeza posteriores a los ojos e incrementan su tamaño en función de la talla del individuo. Se presenta baja selección sexual por las hembras, los machos *Corydalus* muestran hipertrofia mandibular con alometría, que podría reflejar selección sexual por

antagonismo entre machos (Contreras-Ramos, 2011). En estado larval pasan en medio acuático, los adultos son de hábitos nocturnos, no se alimenta, presentan lenta velocidad de vuelo y son holometábolos.

Importancia

Viven cerca de riachuelos y ríos de aguas limpias, por lo que se consideran indicadores de la calidad del agua, las larvas son depredadoras, constituyen parte de la cadena trófica de sistemas acuáticos.

Familia Corydalidae

Los Corydalidae ponen los huevos en grupos que forman de una a cinco capas en la vegetación o piedras próximas al agua, las larvas viven en ambientes lóticos, respiran el oxígeno del aire diluido en el agua por medio de ocho pares de traqueo-branquias abdominales laterales, las larvas miden entre 30 y 60 mm; el abdomen termina con un par de falsas patas anales o pigopodios, cada una con un par de uñas y un filamento dorsal (Costa y Simonka, 2006).



Figura 173. Especimen del orden Megaloptera, familia Corydalidae.

Familia Sialidae

Ponen huevos en grupo de una sola capa, las larvas están asociadas con hábitats lénticos donde cavan hoyos en sustratos cenagosos, las larvas alcanzan 25 mm cuando están maduras, la cabeza y el abdomen varían de color púrpura a marrón rojizo o amarillento, los segmentos abdominales I-IV presentan cuatro o cinco filamentos laterales articulados (Costa y Simonka, 2006).



Figura 174. Espécimen del orden Megaloptera, familia Sialidae (*Sialis* sp.). Fuente: Chemnitz, 2005.

Orden Neuroptera

Familias
Chrysopidae
Mantispidae
Myrmeleontidae



Orden Neuroptera

Contreras y Rosas (2014) manifiestan que los neuroptera se caracterizan por poseer amplias alas membranosas reforzadas por una elaborada venación reticulada, son predadores en estado larvario, presentan mandíbulas larvales huecas que utilizan para succionar fluidos de sus presas; las larvas se alimentan de contenido intracelulares de esponjas o termitas, otros son predadores de nidos de avispas o huevos de arañas, otros adultos se alimentan de los fluidos de las plantas o polen.

Características generales

- Tamaño pequeño a grande (1 - 80 mm).
- Cuerpo relativamente suave, color y forma variable.
- Cabeza hipognata, partes bucales masticadoras.
- Antenas filiformes, pueden presentar una maza apical.
- Alas membranosas, ovaladas.
- Alas anteriores y posteriores similares; alas posteriores rara vez reducidas, ausentes o modificadas.
- Alas en reposo generalmente colocadas en forma de techo sobre el cuerpo.
- Tarsos con cinco segmentos.
- Abdomen con 10 segmentos.
- Ovipositor generalmente poco visible o evidente (inconspicuo).

Biología

Son insectos holometábolos con larvas campodeiformes y terrestres, el aparato bucal es de tipo masticador, las antenas son cortas (mazudas en hormigas león y filiformes en crisopas) y presentan alas muy reticuladas.

Algunas especies se cubren con pequeños fragmentos de materia y restos de sus presas, otras viven camufladas sobre troncos y otras construyen trampas de foso para cazar hormigas (hormigas león, Myrmeleontidae) (Zumbado y Azofeifa, 2018).

Importancia

Participan en importantes interacciones en la cadena trófica, son predadores y se consideran como controladores biológicos de plagas agrícolas, especialmente en hortalizas.

Familia Chrysopidae

Son controladores biológicos de pequeños fitófagos, son insectos de tamaño mediano (6.5-35 mm) de color verde claro y ojos verde o dorados, las larvas son alargadas con mandíbulas dentadas (Cadena *et al.*, 2007) se alimentan de larvas de áfidos, cóccidos, mosquitos blancos y huevos de insectos.



Figura 175. Especimen del orden Neuroptera, familia Chrysopidae (*Chrysopa* sp.).

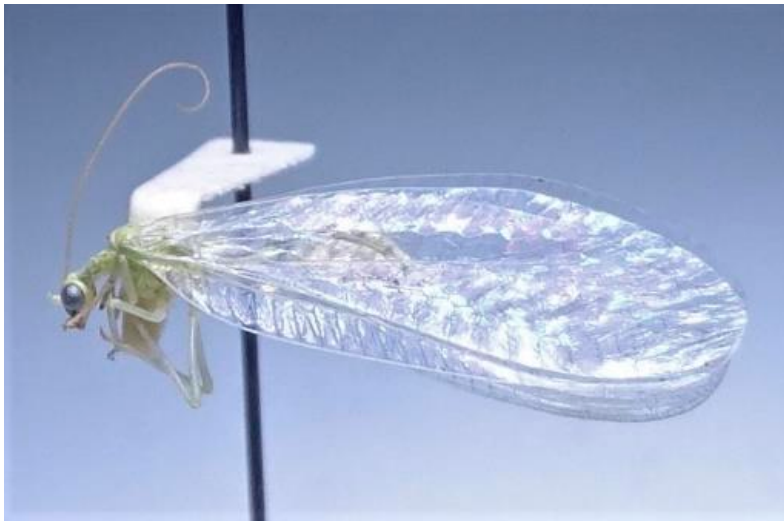


Figura 176. Especimen del orden Neuroptera, familia Chrysopidae.

Familia Mantispidae

Son insectos de tamaño mediano (10 – 30 mm) con color variable, algunos mimetizan avispas o madre culebras, el protórax es delgado con el primer par de patas raptorales colocadas anteriormente. Poseen ovipositor largo y fino, las larvas se alimentan de huevos de araña y los adultos son predadores de polinizadores.



Figura 177. Especímenes del orden Neuroptera, familia Mantispidae.

Familia Myrmeleontidae

Se caracterizan por poseer antenas cortas claviformes, son insectos nocturnos y poco activos, habitan espacios abiertos, soleados y secos, las larvas son terrestres y activas depredadoras (Montserrat, 2010).



Figura 178. Especímenes del orden Neuroptera, familia Myrmeleontidae.

Orden Coleoptera

Familias

- Anobiidae
- Carabidae
- Staphylinidae
- Histeridae
- Passalidae
- Scarabaeidae
- Buprestidae
- Elateridae
- Lampyridae
- Cantharidae
- Dermestidae
- Bostrichidae
- Trogositidae
- Cleridae
- Melyridae
- Nitidulidae
- Cucujidae
- Coccinellidae
- Tenebrionidae
- Meloidae
- Cerambycidae
- Bruchidae
- Chrysomelidae
- Anthribidae
- Brentidae
- Curculionidae
- Scolytidae



Orden Coleoptera (escarabajos)

Este es el orden más abundante de especies conocidas, posee representantes de formas y tamaños variables con hábitats acuáticos y terrestres. (Arango y Vásquez, 2004) expresan que la característica principal son los élitros, alas modificadas que protegen las alas membranosas; generalmente el aparato bucal es masticador, con alimentación polífaga, fototrópica o quimiotrópica.

Thomas (2018) determina que el 40% de los insectos está conformado por el orden coleóptero con más de 350 000 especies registradas, estos insectos son capaces de adaptarse a cualquier tipo de entorno, se alimentan de plantas, hongos e invertebrados, participan en procesos de descomposición de animales y plantas, algunas especies son consideradas plagas agrícolas y otros agentes de control biológico.

Características generales

- Cuerpos generalmente endurecidos y de formas variables.
- Su tamaño varía desde muy pequeño hasta muy grande (0.8 – 180 mm).
- Aparato bucal mandibulado.
- Ojos compuestos y ocelos generalmente ausentes.
- Antenas diferentes (acoladas, lameladas, filiformes y aserradas).
- Protórax grande y móvil; meso y metatórax fusionados centralmente.
- Primer par de alas endurecidas (élitros) que protegen al segundo par que es membranoso.
- Patas con un número variable de segmento en los tarsos (1-1-1- a 5-5-5; si son heterómeros 5-5-4).
- Abdomen con 10 segmentos, el último es retráctil, cerco ausente.
- Larvas con patas torácicas con forma y hábitos alimenticios variables.
- Pupas exoradas, desnudas.

Biología

Estos insectos tienen metamorfosis completa y algunos con hipermetamorfosis, tienen un hábitat y alimentación variable (se alimentan de materia vegetal y animales vivos o muertos, otros son predadores) se registran especies acuáticas, pero la mayoría son terrestres.

Importancia

Son plagas en cultivos, productos almacenados y bosques, algunos son predadores de plagas y malezas y se les puede utilizar en el control biológico; otros participan en el reciclaje de nutrientes y la descomposición de la materia orgánica.

Familia Anobiidae

Los Anobiidae son una familia pequeña, se conocen 911 especies, son coleópteros de tamaño pequeño a mediano que miden de uno a nueve milímetros. El cuerpo de estos insectos es alargado, cilíndrico u ovalado, más o menos convexo, generalmente de color café, la antena tiene 11 segmentos, generalmente con los tres últimos segmentos

agrandados, frecuentemente las antenas son expandidas, aserradas o pectinadas. La cabeza está debajo del pronoto y es más ancho que la cabeza. Las patas de estos insectos tienen una fórmula tarsal 5-5-5, los dos primeros tarsómeros son alargados. Los élitros tienen estrías punteadas, cuando éstas existen. Ventralmente se observan cinco segmentos del abdomen; viven principalmente en material vegetal seco, algunos en hongos, semillas y tallos de plantas (Maes, 1998).



Figura 179. Especimen del orden Coleoptera, familia Anobiidae (*Erinnyis crameris*).

Familia Carabidae

Poseen tamaño corporal de uno a 70 mm, la forma del cuerpo puede ser plana o muy convexa, la coloración varía desde totalmente negra a vivos colores metálicos, las especies son terrestres con algunas que habitan en ambientes costeros, la mayoría son predadores con algunas especies fitófagas, el estado larval posee tres estadios con un régimen alimenticio amplio. Pertenecen a tres grupos ecológicos, los que viven en los bordes de arroyos y estanques, los que viven en troncos y hojas y los que viven en el suelo sin estar asociado al agua.



Figura 180. Espécimen del orden Coleoptera, familia Carabidae (*Galerita* sp.).



Figura 181. Especimen del orden Coleoptera, familia Carabidae.



Figura 182. Especimen del orden Coleoptera, familia Carabidae.



Figura 183. Espécimen del orden Coleoptera, familia Carabidae.



Figura 184. Espécimen del orden Coleoptera, familia Carabidae.



Figura 185. Especimen del orden Coleoptera, familia Carabidae.



Figura 186. Especimen del orden Coleoptera, familia Carabidae.



Figura 187. Especímen del orden Coleoptera, familia Carabidae.

Familia Staphylinidae

Forman una enorme familia característica por los élitros cortos dejando ver casi todo el abdomen. Miden de uno a 40 mm, el cuerpo es generalmente alargado, aplanado, color café o negro. Las antenas son filiformes, rara vez con mazo o acodadas, con mandíbulas generalmente grandes y filosas, presentan una fórmula tarsal 5-5-5. Algunos son depredadores, otros saprófagos o parásitos de pupas de moscas (*Aleochara* spp.), viven en todo hábitat terrestre, algunos en nidos de hormigas o termitas (Sáenz y De La Llana 1990; Maes, 1998).







Figura 188. Especímenes del orden Coleoptera, familia Staphylinidae.

Familia Histeridae

Son insectos pequeños que miden entre 0.5 a 15 mm. El cuerpo es generalmente ovalado, aplanado a ligeramente convexo de color negro brillante, a veces con manchas rojizas. Las antenas terminan en maza y son más largas que los palpos. Los élitros son truncados y dejan ver uno o dos segmentos del abdomen, con tibias delanteras expandidas y con dientes lateralmente, poseen fórmula tarsal 5-5-5. Son depredadores o saprófagos; se encuentran en materia orgánica descompuesta y en heces fecales.



Figura 189. Especímen del orden Coleoptera, familia Histeridae (*Hololepta* sp.).



Figura 190. Espécimen del orden Coleoptera, familia Histeridae.



Figura 191. Espécimen del orden Coleoptera, familia Histeridae.



Figura 192. Especimen del orden Coleoptera, familia Histeridae.



Figura 193. Especimen del orden Coleoptera, familia Histeridae.

Familia Passalidae

La familia Passalidae es un grupo de escarabajos saproxilófagos subsociales de distribución pantropical con dos tribus distribuidas en el neotrópico; son importantes en la reincorporación de materia orgánica y con potencial uso como indicadores ecológicos (Bustamante, Yabar y Oroz, 2019). Los adultos miden 38 mm de largo y 14 mm de ancho, son de color negro brillante y se caracterizan por presentar profundas y marcadas líneas paralelas a lo largo de los élitros, los que son un par de alas endurecidas para la protección de las partes blandas del cuerpo, los estadios inmaduros se caracterizan por tener los élitros muy suaves y de color rojizo.



Figura 194. Especimen del orden Coleoptera, familia Passalidae (*Verres hageni*).



Figura 195. Especimen del orden Coleoptera, familia Passalidae (*Popilius eclipticus*).

Familia Scarabaeidae

Esta familia está conformada por 12 200 especies, son insectos robustos que tienen un tamaño de pequeño a grande con longitud entre tres a 180 mm. Las especies de mayor importancia económica son medianas o grandes, poseen antenas con ocho o diez segmentos (flabeladas) con mazo de tres a siete segmentos, lameladas delgadas o acodadas.

La cabeza de estos insectos es ancha y corta con placas marginales o estructuras que tienen forma de cuernos, el pronoto de estos coleópteros es ancho y corto, el aparato bucal tiene mandíbulas bien desarrolladas, los palpos maxilares son de cuatro segmentos y labiales de tres, tienen cuerpo ovalado a alargado robusto, con colores variables (negro, pardusco o metálico) con ojos medianos no visibles en vista dorsal, las patas de estos insectos son aptas para cavar, la tibia es aplanada y dentada con un espolón apical. Tienen fórmula tarsal de 5-5-5 segmentos, algunas especies no tienen el tarso anterior, tienen alas bien desarrolladas, los élitros son convexo y dejan el pigidio descubierto. Las larvas son de color cremoso o blanco, con cabeza roja o pardusca, se alimentan de las raíces y otros viven asociados a heces fecales; los adultos se alimentan del follaje y flores de sus hospederos. Las especies de mayor importancia son *Phyllophaga* spp., *Cyclocephala* spp., y los que degradan materia orgánica *Phaneus* spp., *Canthon* spp., *Copris* sp. En Nicaragua se han identificado los géneros *Diplotaxis* sp., *Ceraspis* sp., *Strigoderma* sp., *Macraspis lucida*, *Anomala* sp., *Xyloructes* sp., *Cyclocephala mafaffa*, *Cyclocephala* sp., *Phileurus valgus*, *Euphoria leucographa*, *Ceratocanthus* sp., *Bolbelasmus* sp. en los bosques de pinos de Nueva Segovia; *Anomala* sp. también es asociado al cultivo de la mora y fresa en Nicaragua (Sáenz y De la Llana, 1990; Maes, 1998; Jiménez- Martínez y Laguna, 2008).



Figura 196. Escarabajo elefante (*Megasoma thersites*), familia Scarabaeidae.



Figura 197. Escarabajo hércules (*Dynastes hercules*), familia Scarabaeidae.



Figura 198. Especimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae.



Figura 199. Espécimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Diplotaxis* sp.).



Figura 200. Espécimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Ceraspis* sp.).



Figura 201. Espécimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Strigoderma* sp.).



Figura 202. Espécimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Macraspis lucida*).



Figura 203. Espécimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Anomala* sp.).



Figura 204. Espécimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Cyclocephala mafaffa*).



Figura 205. Espécimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Xyloructes* sp.).



Figura 206. Espécimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Euphoria leucographa*).

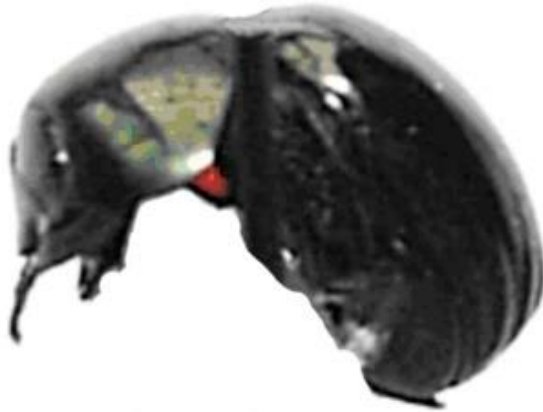


Figura 207. Especimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Ceratocanthus* sp.).



Figura 208. Especimen del orden Coleoptera, familia Scarabaeidae (*Bolbelasmus* sp.).

Familia Buprestidae

Es una familia homogénea y numerosa que comprende 11 391 especies. Estos insectos son de tamaño pequeño a grande, miden de dos a 90 mm. El cuerpo puede ser alargado, cilíndrico o aplanado, rara vez ovalado y aplanado, los élitros son duros, estriados, punteados, lisos o rugosos y presentan alas membranosas.

El abdomen termina con una punta apical, la cabeza es más o menos retraída entre el protórax, las antenas están compuestas por 11 segmentos, pueden ser de forma filiforme o aserrada, los ojos están situados lateralmente y son de tamaño moderado. Poseen una fórmula tarsal 5-5-5, tienen cinco esternitos abdominales visibles con el primer y segundo segmento fusionados, las coxas delanteras son globosas y tienen cavidades abiertas. Las larvas son barrenadoras en la madera, atacan árboles o arbustos vivos o muertos, también tienen la parte torácica más ancha que el resto del cuerpo; los adultos son de colores metálicos verde, cobre o azul (Sáenz y De la Llana, 1990; Maes, 1998).



Figura 209. Espécimen del orden Coleoptera, familia Buprestidae (*Chalcophora* sp.).



Figura 210. Espécimen del orden Coleoptera, familia Buprestidae (*Buprestis* sp.).



Figura 211. Espécimen del orden Coleoptera, familia Buprestidae (*Lampetis* cf. *Monilis*).



Figura 212. Especimen del orden Coleoptera, familia Buprestidae (*Lampetis cf. Monilis*).



Figura 213. Especimen del orden Coleoptera, familia Buprestidae (*Melanophila cf. Notata*).



Figura 214. Espécimen del orden Coleoptera, familia Buprestidae (*Acmaeodera flavomarginata*).



Figura 215. Espécimen del orden Coleoptera, familia Buprestidae.

Familia Elateridae

Es una familia de coleópteros con gran diversidad de hábitos alimentarios, con algunos géneros xilógagos de importancia agrícola (Zurita, Johnson y Caballero, 2014), a escala mundial la familia está conformada por 10 000 especies y 400 géneros (Costa, Lawrence y Rosa, 2010).

Las especies de esta familia miden desde cinco a 50 mm, poseen un cuerpo alargado, más o menos aplanado, puntudo en la extremidad apical, liso o rugoso, estriados o punteados y cubiertos de escamas o pelos. La coloración de esta familia es muy variada, de café a café oscuro o negros, los Elateridae pueden ser verde metálicos, rojos o amarillos, la cabeza es parcialmente cubierta por el protórax, las antenas pueden ser aserradas, pectinadas o simples y los ojos son grandes.

La característica principal a la que deben su nombre es la facultad de brincar cuando están de espalda, para caer sobre sus patas, este brinco lo puede obtener por una espina del prosterno que hace resorte con el mesosterno. Cuando brincan hacen un ruido click de donde tienen su nombre común; la fórmula tarsal es 5-5-5. Las larvas de esta familia son delgadas y duras y por su aspecto son llamados gusanos alambre, son de colores amarillos o anaranjados, a veces café claro y presentan espinas sobre la parte apical. Viven en el suelo y en la madera descompuesta, en general las especies que viven en el suelo son fitófagas, mientras que las que viven debajo de corteza son depredadoras de otros coleópteros (Sáenz y De la Llana, 1990; Maes, 1998).



Figura 216. Espécimen del orden Coleoptera, familia Elateridae (*Chalcolepidius* sp.).



Figura 217. Espécimen del orden Coleoptera, familia Elateridae (*Chalcolepidius* sp.).



Figura 218. Espécimen del orden Coleoptera, familia Elateridae (*Chalcolepidius* cf. *Lacordairei*).



Figura 219. Especimen del orden Coleoptera, familia Elateridae.



Figura 220. Especimen del orden Coleoptera, familia Elateridae.



Figura 221. Espécimen del orden Coleoptera, familia Elateridae.



Figura 222. Espécimen del orden Coleoptera, familia Elateridae (*Conoderus* sp.).



Figura 223. Espécimen del orden Coleoptera, familia Elateridae.

Familia Lampyridae

Estos insectos miden de 1.2 a 43 mm de largo, presentan el cuerpo con el tegumento suave, piloso, aplanado en sentido dorsoventral, de colores aposemáticos, brillantes, negro-rojizo o negro-amarillento, que funcionan como colores de advertencia. Cabeza cubierta parcial o totalmente por el pronoto, reducida o bien desarrollada que el pronoto, la inserción de las antenas esta cercana o separada en su base, de 10 a 14 antenómeros, con escapo robusto, asentado o no en tubérculos, antenitos del flagelo filiformes, serrados, flabelados, los ojos son compuestos laterales, reducidos o desarrollados, finamente facetados, de ordinario semiesféricos y con frecuencia más desarrollados entre los machos, sutura fronto-clipeal evidente o no visible; las partes bucales son prognatas, proyectadas o no en un rostro característico de los malacodermos florícolas, el labro se presenta ordinario membranoso; mandíbulas falcadas, con o sin dientes internos, entre los lícidos florícolas reducidas a denticulos, palpos maxilares de cuatro palpómeros, el apical securiforme, cilíndrico u ojival, en telegeúsidos tan largo como las antenas o más; galea pilosa o no, los palpos labiales de uno a cuatro palpómeros, con el último de forma variada, con o sin suturas gulares; tentorio con uno, dos o ninguna fosita visible. Tórax con pronoto tan o más ancho que los élitros, con o sin expansiones laterales, semiesférico, trapezoidal o casi cuadrangular, disco de ordinario convexo, con o sin poros glandulares, con o sin costillas en forma de retícula, ángulos posteriores rectos o agudos, escutelo triangular o en forma de “lengüeta”; élitros largos o cortos, en algunos fengódidos dehiscentes, con pocas venas, no plegadas bajo los élitros, con las células radial y anal cerradas o abiertas, prosterno generalmente corto, mesosterno mediano, metasterno largo,

cavidades coxales anteriores posteriormente abiertas, coxas anteriores y medias cónicas, las primeras cercanas entre sí, las segundas separadas, las posteriores transversas, trocánter oblicuo, fémures y tibias; fórmula tarsal 5-5-5, uñas simples, a veces dentadas o lobuladas en la parte interna. Abdomen generalmente con ocho ventritos visibles en los machos, siete en las hembras, con suturas membranosas (Braham, 2010).



Figura 224. Espécimen del orden Coleoptera, familia Lampyridae (*Crateromorphus* sp.)

Familia Cantharidae

Miden de uno a 15 mm, son de cuerpo alargado y élitros blandos, parecidos a los Lampyridae. Son de coloración amarilla, café, negro o azulados (a veces una mezcla de estos colores). La cabeza es visible desde arriba, las mesocoxas están más o menos juntas y el abdomen sin órganos de luz. Los adultos se encuentran en las flores y las larvas son depredadoras de insectos (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998).



Figura 225. Espécimen del orden Coleoptera, familia Cantharidae (*Chauliognathus tricolor*).



Figura 226. Espécimen del orden Coleoptera, familia Cantharidae (*Chauliognathus* sp.).



Figura 227. Especímenes del orden Coleoptera, familia Cantharidae.



Familia Dermestidae

La familia Dermestidae incluye miembros que son hallados comúnmente sobre flores y mudas de animales, en nidos de mamíferos, aves e himenópteros sociales. La mayoría de las especies se alimentan de materiales de origen animal como huesos, piel, plumas, pelo, lana y seda, son relativamente fáciles de distinguir por su forma característica, cobertura de setas gruesas o escamas formando patrones y la presencia de un solo ocelo medio en la cabeza. Esta familia es la más importante entre todos los pequeños coleópteros que se alimentan de materia orgánica de origen animal, pueden ser de importancia económica, ya que algunas especies causan serios daños a productos alimenticios, así como depósitos de cuero, pieles, carne y harina de pescado (Ciro, Anteparra y Hermann, 2008).

Estos insectos tienen el cuerpo redondo, ovalado, y muy convexo. Las especies que pertenecen a esta familia miden de dos a 12 mm de largo, son de coloración oscura, con manchas amarillas o blancas, poseen antenas con 11 segmentos, con mazo de tres segmentos. La cabeza es pequeña y está debajo del protórax, los ojos están ubicados lateralmente y generalmente tienen presente ocelo medio (ausente en el género *Dermestes*). El pronoto es angosto en su parte anterior, ancho y con ángulos agudos en su extremo posterior. Poseen patas retráctiles y con frecuencia el fémur está dilatado, el fémur trasero lleva una canaladura para dar acomodo a la tibia, los tarsos están compuestos por cinco segmentos. Las larvas son muy peludas, alargadas y subcilíndricas u ovals algo aplanadas, tienen cabeza hipognata, patas con cuatro segmentos y abdomen de nueve a 10 segmentos (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998).



Figura 228. Especimen del orden Coleoptero, familia Dermestidae.

Familia Bostrichidae

La familia Bostrichidae pertenece a la superfamilia Bostrichidea, representada por coleópteros adaptados al régimen xilófago en estado adulto y larvario (Santos y Añino, 2017). Los adultos de estos escarabajos son cilíndricos, generalmente negro o café oscuro; los inmaduros en estadio larvario son blancos, de forma escarabeiforme, sin pata y viven dentro de la madera cavando galerías. Provocan grandes pérdidas materiales tanto a árboles vivos como en madera trabajada, algunas especies son importantes plagas de granos almacenados. Muchos bostríquidos se extienden por transporte antrópico, de forma tal que aparecen en localidades extrañas a su área de distribución habitual, pudiendo resultar muy dañinos cuando se aclimatan (Iwata *et al.*, 2000).



Figura 229. Especimen del orden Coleoptero, familia Bostrichidae (*Rhizopertha dominica*).



Figura 230. Espécimen del orden Coleoptero, familia Brostrichidae (*Bostrichus capucinus*).





Figura 231. Especímenes del orden Coleoptero, familia Brostrichidae.

Familia Trogositidae

Los Trogositidae, Ostomidae u Ostomatidae, son coleópteros ovalados o alargados con colores metálicos, miden de 10 a 15 mm. Las antenas son gruesas, pero no presentan mazas definidas, los tarsos presentan una combinación 5-5-5, con el primer segmento muy corto, los élitros y pronoto son separados (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998). Viven debajo de la corteza de árboles, en hongos de la madera y en material vegetal seco, algunos son depredadores y otros comen hongos (Triplehorn y Johnson, 2005).



Figura 232. Especímen del orden Coleoptero, familia Trogositidae (*Temnochila* sp.).



Figura 233. Especimen del orden Coleoptero, familia Trogoidea (*Ceruchus* sp.).

Familia Cleridae

Forman una familia numerosa, caracterizada por una constricción en la parte posterior del pronoto, son alargados, pubescentes y miden de tres a 12 mm (a veces hasta 24 mm), muchos presentan colores brillantes; las antenas son medianas terminadas en maza, pectinadas o completamente engrosadas, presentan una fórmula tarsal 5-5-5; los tarsómeros I y IV pueden estar lobulados ventralmente. Los élitros son cortos, son depredadores en estado de larvas y adultos. Algunos son importantes controladores de

plagas forestales y algunas especies de adultos comen polen. El género *Necrobia* posee especies que son plagas de granos almacenados (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998).



Figura 234. Especimen del orden Coleoptero, familia Cleridae (*Enoclerus* sp.).



Figura 235. Especimen del orden Coleoptero, familia Cleridae (*Enoclerus* sp.).



Figura 236. Especimen del orden Coleoptero, familia Cleridae (*Enoclerus ablusus*).

Familia Melyridae

Los individuos adultos se encuentran sobre las flores de diferentes especies por lo que se consideran importantes polinizadores, aunque las larvas de muchas especies son plagas (Martín *et al.*, 2017). Dentro de esta familia, son frecuentes los ejemplares del género *Astylus*, que alcanzan los 15 mm de longitud con élitros blandos, pilosidad abundante y cabeza oculta en parte por el protórax.



Figura 237. Especimen *Collops balteata*, familia Melyridae.

Familia Nitidulidae

Es una familia muy variable en cuanto a la forma del cuerpo, tamaño y coloración. La mayoría son pequeños, menores de 12 mm, muchas veces son ovalados o alargados, algunos presentan alas cortas o muy cortas, dejando ver los últimos segmentos del abdomen. Las antenas presentan una maza de tres segmentos, algunos tienen en el último segmento de la maza un anillo, lo que da la impresión de una maza de cuatro segmentos. La mayoría de las especies se encuentran sobre material vegetal en descomposición, comiendo jugo fermentado, otros sobre hongos, cadáveres de animales o flores (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998).



Figura 238. Especimen del orden Coleoptero, familia Nitidulidae (*Conotelus* sp.).

Familia Cucujidae

Los escarabajos de la corteza son planos y de color rojo parduzco o amarillento, se encuentran debajo de la corteza de troncos recién cortados (Triplehorn y Johnson, 2005). Los insectos pertenecientes a esta familia son de tamaño pequeño a medianos (2 – 14 mm.). La cabeza es ancha con el pronoto aplanado, las antenas son de 11 segmentos, filiformes, moniliformes o clavadas. Los ojos están situados lateralmente en posición posterior, son redondos u ovales y generalmente pequeños. La parte anterior al pronoto es ancha y la forma general de esta región es alargada o trapezoidal, con bordes marginados y, en algunos casos, aserrados.



Figura 239. Especimen del orden Coleoptero, familia Cucujidae (*Nausibius* sp.).

Familia Coccinellidae

Los Coccinellidae son una familia muy diversa y conocida dentro del orden Coleoptera, conocida comúnmente como chinitas o mariquitas (Zuñiga, 2011). El cuerpo de estos insectos es redondo u ovalado, de colores vistosos y brillantes. Esta familia varía en sus tamaños, miden entre 2 mm hasta un centímetro de longitud. La cabeza frecuentemente está cubierta con el pronoto, las antenas son cortas, con ocho u once segmentos, tienen forma de mazo con tres o seis segmentos. El palpo maxilar en el segmento terminal es agrandado y los ojos están situados en posición lateral de forma reniforme o enteros. Los élitros son convexos con superficie finamente rugosa o lisa y poseen un segundo par de alas (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998). Son de gran interés en la agricultura en estado adulto y larvario, actuando como depredadores de insectos herbívoros, otros son insectos fitófagos, represando plagas en los cultivos.



Figura 240. Especimen del orden Coleoptero, familia Coccinellidae (*Hyperaspis jocosa*).



Figura 241. Especimen del orden Coleoptero, familia Coccinelidae (*Azya luteipes*).



Figura 242. Especimen del orden Coleoptero, familia Coccinelidae (*Chilocorus cacti*).



Figura 243. Espécimen del orden Coleoptero, familia Coccinellidae (*Cycloneda sanguinea*).



Figura 244. Espécimen del orden Coleoptero, familia Coccinellidae (*Hippodamia convergens*).

Familia Tenebrionidae

Tenebrionidae es la sexta familia más grande de Coleoptera y la más diversa de Tenebrionoidea, con aproximadamente 20 000 especies descritas, distribuidas en zonas tropicales y subtropicales del planeta.

Se caracterizan por medir entre uno hasta 80 mm, son alados o ápteros, ojos frecuentemente separados en dos porciones por un canto epistomal, las antenas insertadas bajo expansiones laterales de la frente, generalmente con 11 segmentos, antenómeros apicales frecuentemente con sensilas compuestas o algunas veces placoides, el labro subcuadrado, algunas veces elongado o transverso. Pronoto típicamente carenado o explanado lateralmente, las cavidades procoxales cerradas detrás externamente, cavidades mesocoxales con o sin trocantín expuesto; cerradas lateralmente por el meso y metasternito o por el mesepimeron o rara vez por el trocantín, presentan la fórmula tarsal 5-5-4. Élitros, si están estriados, con estriola escutelar; típicamente con nueve estrias. (Aalbu *et al.*, 2002).

Los géneros de mayor importancia económica son: *Epitragus*, *Lobometopon* spp., *Blapstinus* spp. (daños en raíces), *Tribolium confusum* (ataca granos). Los géneros *Tauroceras* sp., *Cymathotes laevis* (Champion), *Epitragus* sp., *Schoenicus belti*, *Sitosphagus dilatifrons*, *Tarpela catenulata*, *Liodema kirshi* han sido identificado dentro los principales insectos coleopeteros asociados a los pinares en Nicaragua (Jiménez-Martínez, 2008).



Figura 245. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Tauroceras* sp.).



Figura 246. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Cymathotes laevis*).



Figura 247. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Epitragus* sp.).



Figura 248. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Schoenicus belti*).



Figura 249. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Sitophagus dilatifrons*).



Figura 250. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Tenebrionidae* sp.).



Figura 251. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Tarpela catenulata*).



Figura 252. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Liodema kirschi*).



Figura 253. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Tenebrionidae* sp.).



Figura 254. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Tribolium confusum*).



Figura 255. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Epitragus sallei*).



Figura 256. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Lobometopon cupreum*).



Figura 257. Espécimen del orden Coleoptero, familia Tenebrionidae (*Branchus obscurus*).

Familia Meloidae

La familia Meloidae son conocidos comúnmente como botijotes, escarabajos ampolleros o cantáridas (García *et al.*, 2007) debido a que producen y exudan cantaridina, un compuesto que causa erupciones en la piel y edema en la zona afectada. La cantaridina resulta una toxina potente que a su vez a tenido ciertas aplicaciones farmacológicas (Ghoneim, 2013).

Estos insectos son de tamaño pequeño a grande, miden de tres a 30 mm, su forma generalmente es alargada, sin embargo, pueden ser ovalados, delgados o robustos. Son de colores negros, café, gris y con brillos metálicos en algunos casos. Poseen cabeza grande y defleja, angosta en su extremo posterior formando el cuello. Las antenas son de 11 segmentos y pueden ser de formas setáceas, filiformes o moniliformes. Tiene el aparato bucal bien desarrollado, con labro casi siempre prominente y mandíbulas curvas, maxilas con galeas a veces muy largas, formando un tubo de succión que llega a sobrepasar la longitud del cuerpo, palpos maxilares de cuatro segmentos y los labiales de tres segmentos, los ojos son grandes y muy separados de forma oval o reniforme. Los élitros generalmente son blandos, pueden ser cortos con superficie punteada, lisa o rugosa, el segundo par de alas es bien desarrollado, reducido en tamaño y rara vez están ausentes. Las larvas son hipermetamórficas, parasíticas o depredadoras; muchas especies son depredadoras de huevos de Tettigoniidae y Acrididae. Géneros de importancia *Epicauta* spp., *Pyrota decorata*. En Nicaragua los géneros *Tetraonyx* sp, *Epicauta* sp., han sido identificadas como plagas en los bosques de pino de Nueva Segovia (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998; Jiménez, 2009).



Figura 258. Espécimen del orden Coleoptero, familia Meloidae (*Epicauta* sp.).



Figura 259. Espécimen del orden Coleoptero, familia Meloidae (*Epicauta* sp.).



Figura 260. Espécimen del orden Coleoptero, familia Meloidae (*Tetraonyx* sp.).



Figura 261. Espécimen del orden Coleoptero, familia Meloidae (*Pyrota* sp.).



Figura 262. Espécimen del orden Coleoptero, familia Meloidae.



Figura 263. Especimen del orden Coleoptero, familia Meloidae.

Familia Cerambycidae

Son conocidos como los escarabajos con antenas largas, son una familia muy numerosa de aproximadamente 20 000 especies (Zuñiga, 2013).

Tienen un tamaño de pequeño a grande midiendo de tres a 130 mm, el cuerpo de estos insectos puede ser alargado, corto, cilíndrico o aplanado, los adultos generalmente son de colores oscuros a gris, a veces con brillo metálico u opaco; poseen antenas más largas que la mitad del cuerpo con 10 a 30 segmentos, generalmente 11, son filiformes o aserradas. Tienen aparato bucal con mandíbulas bien desarrolladas, el labro es grande y los palpos labiales filiformes de tres segmentos. Los ojos son medianos emarginados y a veces divididos. Las patas son delgadas y llevan una espina tarsal, tienen alas, los élitros son bien desarrollados; sin embargo, en ocasiones son cortos y dejan descubierto gran parte del abdomen. Las larvas de esta familia son de tipo eruciformes, carnosas, carecen de patas, tienen rugosidades en el cuerpo, lo que les permite moverse dentro de las galerías donde viven, algunas especies atacan árboles vivos, pero la mayoría árboles débiles y troncos recién cortados. Los adultos son de hábitos diurnos y nocturnos y se alimentan de flores, madera, corteza de árboles, polen, hojas y rara vez de otros insectos, su ciclo lo completan entre uno y cuatro años. En los bosques de pino de Nueva Segovia, Nicaragua se han identificado los géneros *Assyuera macrotela*, *Arhopalus* sp., *Leptostylus* sp. y *Hesperandra polita* (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998; Jiménez- Martínez, 2008).



Figura 264. Especimen del orden Coleoptero, familia Cerambycidae (*Lagochierus obseletus*).



Figura 265. Especimen del orden Coleoptero, familia Cerambycidae (*Lagochierus araneiformis flavolineatus*).



Figura 266. Espécimen del orden Coleoptero, familia Cerambycidae (*Assycuera macrotela*).



Figura 267. Espécimen del orden Coleoptero, familia Cerambycidae (*Arhopalus* sp.).



Figura 268. Espécimen del orden Coleoptero, familia Cerambycidae (*Leptostylus* sp.).



Figura 269. Espécimen del orden Coleoptero, familia Cerambycidae (*Hesperandra polita*).



Figura 270. Especimen del orden Coleoptero, familia Cerambycidae (*Schwarzerion holochlorum*).



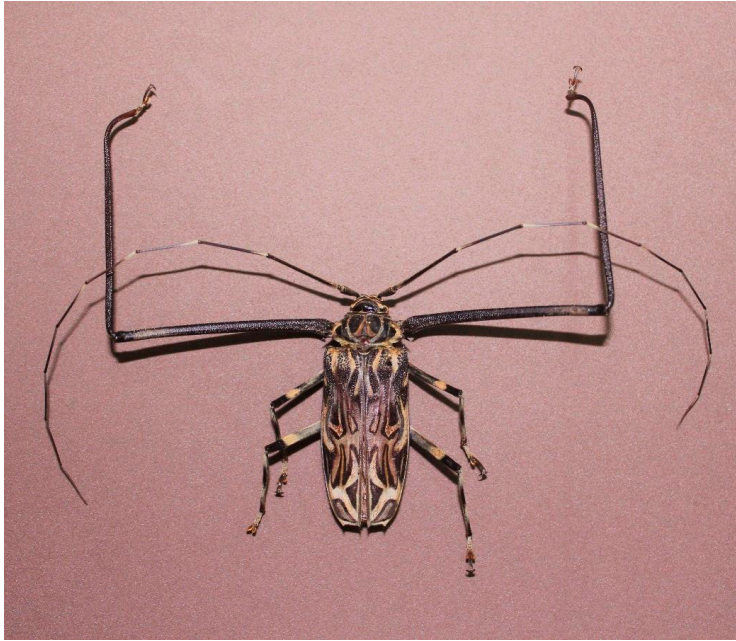


Figura 271. Aserrador arlequín (*Acrocinus longimanus*), familia Cerambycidae.



Figura 272. Especimen del orden Coleoptera, familia Cerambycidae.

Familia Bruchidae

Los bruquidos, mejor conocidos como escarabajos de las semillas, representan una familia monofilética dentro del orden Coleoptera, cercanamente emparentada a los Chrysomelidae y a los Cerambycidae (Yus *et al.*, 2007). Estos insectos se caracterizan por tener el rol ecológico obligado de comer semillas durante su estado larvario (espermofagia), alimentándose de aproximadamente 46 familias de angiospermas (Ribeiro y Almeida, 2012). Debido a su gran capacidad adaptativa, la familia posee una distribución cosmopolita, colonizando casi cualquier región del mundo (Thakur, 2012); aunque algunos grupos de esta familia tienen distribuciones más restringidas. La familia está representada por aproximadamente 1800 especies descritas en el mundo, agrupadas en 66 géneros y seis subfamilias (Romero, 2016).

Miden de uno a seis milímetros, antenas cortas con 11 segmentos, aserradas, clavadas o pectinadas, cuerpo cubierto de pelos o escamas, de forma oval u oblonga, en ocasiones algo cuadrados y de color negro, gris, cobre o rojizo con pequeñas manchas o marcas en el dorso del tórax y de los élitros; ojos frecuentemente emarginados, fémures posteriores dilatados y tarso de cinco segmentos; alas generalmente presentes, élitros cortos y pigidium expuesto (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998).



Figura 273. Especimen del orden Coleoptero, familia Bruchidae (*Acanthoscelides* sp.).



Figura 274. Espécimen del orden Coleoptero, familia Bruchidae (*Zabrotes* sp.).



Figura 275. Espécimen del orden Coleoptero, familia Bruchidae Gorgojo del frijol (*Acanthoscelides obtectus*).



Figura 276. Espécimen del orden Coleoptero, familia Bruchidae Gorgojo del Caupí (*Callosobruchus maculatus*).

Familia Chrysomelidae

Son conocidos de forma común como crisomélidos, tortuguillas o catarinitas; es una familia grande y diversa, se conocen 18 973 especies, algunas especies son pequeñas y otras sobrepasan los 20 mm. Esta familia de coleópteros comprende insectos de formas variables; alargadas, aplanada, robusta y ovalada con antenas cortas generalmente de 11 segmentos, filiforme, claviforme y aserradas, la cabeza es pequeña, los ojos son de tamaño moderado, redondos o marginados, ubicados lateralmente. Los colores de estos insectos varían, pudiendo ser negros, rojizos, brillantes y con frecuencias presentan manchas en la superficie dorsal del cuerpo, incluyendo los élitros; presentan patas cortas o de longitud moderada con fórmula tarsal de 4-4-4. Los élitros son redondos en el extremo y generalmente están bien desarrollados, con la superficie lisa, punteada, rugosa o estriada, las alas son normales. Los adultos de estos insectos presentan cinco esternitos abdominales visibles. Las larvas tienen formas variables, algunas son anchas, otras alargadas o aplanadas, hay en forma de C; tienen cabeza pequeña, patas torácicas y abdomen con ocho segmentos visibles por el dorso, el 9° y 10° segmento forman un tubo retráctil. Las larvas y adultos son fitófagos; pueden transmitir enfermedades, generalmente los adultos se alimentan del follaje, algunas larvas son minadoras de hojas. Su ataque tiene poca importancia, pero pueden ser de importancia cuando se alimentan de plántulas o plantas jóvenes. Atacan gramíneas, cucurbitáceas, hortalizas y leguminosas, las especies de mayor importancia son: *Acalymma trivittatum*, *A. vittatum*, *Epitrix cucumeris*, *Diabrotica* spp., *Diphaulaca wagneri* Harold, *Cerotoma*, *Oedionychus hipócrita*. En Nicaragua se han identificado miembros de esta familia en los cultivos de mora y fresa alimentándose del cogollo y follaje de la planta. Los principales géneros

asociados a estos cultivos son: *Criocerinae* sp., *Nodonata* sp., *Alticinae Epitrix* sp. y *Galerucinae* sp. (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998; Jiménez- Martínez y Laguna, 2008).



Figura 277. Espécimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae (*Chrysomelidae* sp.).



Figura 278. Espécimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae (*Criocerinae* sp.).



Figura 279. Especimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae (*Epitrix* sp.).



Figura 280. Especimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae (*Chrysomelidae* sp.).



Figura 281. Espécimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae (*Eumolpus surinamensis*).



Figura 282. Espécimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae (*Nodonata* sp.).



Figura 283. Especimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae.



Figura 284. Especimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae (*Galerucinae* sp.).



Figura 285. Especimen del orden Coleoptero, familia Chrysomelidae (*Aeolimm* sp.).

Familia Anthribidae

Esta familia abarca 2 197 especies. Son insectos de cuerpos alargados u ovalados, de tamaño variable, miden de uno a 30 mm de largo. La coloración es muchas veces mimética de corteza o líquenes, en tonos café, grises o negros moteados. La cabeza es grande, también los ojos y están ubicados en posición lateral, dorsal o en posición intermedia. Las antenas son largas con 10 a 11 segmentos y no acodadas. El pronoto en ocasiones es más ancho que la cabeza, las patas tienen una fórmula tarsal de cinco segmentos y el cuarto es muy pequeño, tienen cinco esternitos abdominales visibles. Las larvas son robustas subcilíndricas más anchas en la parte media del abdomen; las especies que tienen patas torácicas pueden tener de uno a tres segmentos. Los adultos se encuentran bajo corteza o bajo trozos de madera, las larvas comen hongos, semillas o madera descompuesta, *Araecerus* es plaga de granos almacenados, particularmente café (Maes, 1998).



Figura 286. Especimen del orden Coleoptero, familia Anthribidae.

Familia Brentidae

Forman una familia muy homogénea de coleópteros alargados a muy alargados, delgados, con pico largo. Miden de cinco a 50 mm, las antenas son algo gruesas, no acodadas. Los adultos se encuentran bajo corteza y las larvas taladran madera en descomposición, árboles en pie y algunas son depredadoras.



Figura 287. Especimen del orden Coleoptero, familia Brentidae (*Brentus anchorago*).



Figura 288. Espécimen del orden Coleoptero, familia Brentidae.

Familia Curculionidae

Girón y Cardona (2018) describen que los gorgojos o picudos pertenecen al llamado clado Phytophaga y constituyen uno de los grupos más diversos de insectos a nivel mundial.

Los Curculionidae se reconocen principalmente por la prolongación frontal de la cabeza que forma un rostro alargado y en general cilíndrico, el rostro varía en longitud, desde no proyectado, corto y muy ancho hasta estrecho y considerablemente alargado. Puede ser sexualmente dimórfico, más corto en los machos debido a que en las hembras la longitud rostral está relacionada con la longitud del ovopositor (Anderson, 2018) la que utilizan para perforar tejidos vegetales (tallos, frutos, semillas) en preparación del sitio donde insertarán sus huevos. La forma del rostro combinada con la forma de sus antenas, siempre geniculadas y clavadas (con clava compacta) e insertadas en el rostro, permite diferenciar a esta familia de gorgojos, de otras muy similares que pueden presentar antenas clavadas e insertadas en el rostro, pero nunca geniculadas.



Figura 289. Espécimen del orden Coleoptero, familia Curculionidae (*Apion* sp.).



Figura 290. Espécimen del orden Coleoptero, familia Curculionidae (*Parasomus jansoni*).



Figura 291. Espécimen del orden Coleoptero, familia Curculionidae (*Tomolips* sp.).



Figura 292. Espécimen del orden Coleoptero, familia Curculionidae (*Rhynchophorus almarum*).

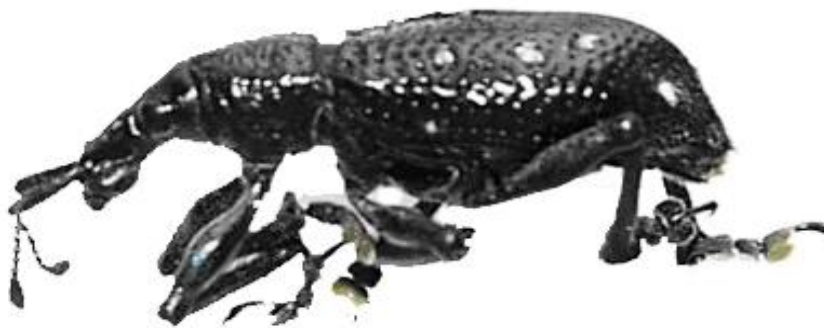


Figura 293. Espécimen del orden Coleoptero, familia Curculionidae (*Exophthalmus* sp.).

Familia Scolytidae

Los Scolytidae son escarabajos descortezadores, las especies que se conocen de esta familia oscila entre 6 000 y 7 000; son insectos de tamaño pequeño a mediano, entre uno y nueve milímetros, de colores negro o café. Estos insectos tienen cuerpo cilíndrico, cabeza grande y generalmente doblada debajo del protórax, tienen antenas de cinco u 11

segmentos de forma acodada y con mazo grande redondo, generalmente de dos segmentos, su aparato bucal no tiene labro, pero las mandíbulas son toscas, curvas y dentadas, los palpos maxilares y labiales son de tres segmentos. Las patas son de mediana longitud, con fémur dilatado y de poca longitud, la tibia es aplanada y generalmente dentada, su fórmula tarsal es de 4-4-4. Sus élitros frecuentemente son doblados apicalmente y tuberculados subapicalmente, ventralmente sólo son visibles cinco segmentos. Larvas y adultos son fitófagos y/o fungívoros, las larvas tienen cabeza bien desarrollada, ápodas, blancas y curvas, de cuerpo liso o cubierto de pelo. Son conocidos como descortezadores porque se alimentan del cambium de plantas leñosas y forman galerías que tienen una forma distintiva según la especie de *Scolytidae*. Algunos son vectores de hongos, llevan las esporas del hongo en una estructura especial de su cuerpo llamada micangia. Existen especies que se consideran plagas forestales y atacan árboles frutales y de ornato. El género más importante en Centroamérica es *Dendroctonus* (descortezador del pino), otros géneros de importancia son los *Ips*, *Hypothenemus*, *Xyleborus*, *Scolytus*. En Nicaragua se han identificado los géneros *Dendroctonus frontalis*, *D. approximatus*, *Ips apache*, *I. calligraphus*, *I. grandicollis*, *I. lecontei*, *Xyleborus* sp. (Sáenz y De La Llana, 1990; Maes, 1998; Jiménez- Martínez, 2008).



Figura 294. Espécimen del orden Coleoptero, familia Scolytidae (*Dendroctonus frontalis*).



Figura 295. Espécimen del orden Coleoptero, familia Scolytidae (*Dendroctonus approximatus*).



Figura 296. Espécimen del orden Coleoptero, familia Scolytidae (*Ips lecontei*).



Figura 297. Espécimen del orden Coleoptero, familia Scolytidae (*Ips apache*).



Figura 298. Espécimen del orden Coleoptero, familia Scolytidae (*Xyleborus* sp.).

Orden Díptera

Familias

- Agromyzidae
- Anthomyiidae
- Asilidae
- Bombyliidae
- Calliphoridae
- Culicidae
- Cecidomyiidae
- Dolichopodidae
- Drosophilidae
- Muscidae
- Otitidae
- Psychodidae
- Simuliidae
- Stratiomyidae
- Syrphidae
- Sarcophagidae
- Tabanidae
- Tipulidae
- Tephritidae
- Tachinidae



Orden Díptera (Moscas y mosquitos)

Bentancourt et al. (2009) describen que este orden comprende más de 120 000 especies conocidas, siendo el cuarto más diverso de la clase insecta; poseen hábitos alimentarios muy diversos con especies fitófagas, detritívoras de materia orgánica, polinizadores, predadores, parasitoides y hematófagos (Dzul, 2008).

Características generales

- Tamaño pequeño a grande (0.5-65 mm).
- Cuerpos con formas variables.
- Aparato bucal chupador o lamedor.
- Ojos compuestos de tamaño grande y ocelos generalmente presentes.
- Antenas con 3 a 39 segmentos, varían de forma, aun dentro de una misma familia; en ocasiones es larga, filiforme, moniliforme, plumosa, estilada o aristada.
- Protórax pequeño, en forma de collar, mesotórax grande, metatórax pequeño.
- Un par de alas (membranosas) a excepción de las especies ápteras.
- Un par de halterios a excepción de las especies ápteras.
- Generalmente con 5 segmentos tarsales, con dos uñas y con empodio o pulvilio.
- Las larvas son degeneradas, de cuerpo alargado y el extremo anterior terminado en punta en las de tipo muscoidea; en ellas hay un par de espiráculos anteriores situados en el primer segmento del tórax y un par de espiráculos caudales colocados en el último segmento abdominal.

Biología

Los dípteros tienen metamorfosis completa, numerosas especies atacan al hombre y a los animales y les transmiten enfermedades, otras atacan a las plantas cultivadas y silvestres, hay muchas que parasitan o depredan sobre insectos plagas considerándose benéficas. Los adultos están especializados para vuelo rápido, los genitales del macho están rotados de 90- 360°, lo cual permite copular durante en vuelo.

Importancia

Son plagas de cultivos, vectores de enfermedades y parásitos de humanos y animales, son descomponedores de materia orgánica (vegetal, cadáveres y heces fecales), depredadores y parásitos de plagas y malezas, otros ejercen la labor benéfica de polinización. Bizzo et al. (2010) mencionan la utilidad de este grupo como indicadores de diversidad y del grado de degradación de ambientes naturales por actividades antropogénicas.

Familia Agromyzidae

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (2016) describe que son moscas pequeñas de 1.8 a 2.3 mm de longitud, de color negro brillante, con escutelo (placa dorsal triangular), lados del tórax y mitad de la cabeza de color amarillo. Su ciclo se completa aproximadamente en 23 días a 27°C y 70% de HR. Los daños son causados principalmente por las larvas, las que perforan entre la superficie superior e inferior de las hojas, a medida que la larva crece las perforaciones son mayores. Son conocidos como

minadores de la hoja, son plagas menores y los géneros más importantes son *Liriomyza* y *Agromyza*, en frijol, soya, melón, tomate y sandía.

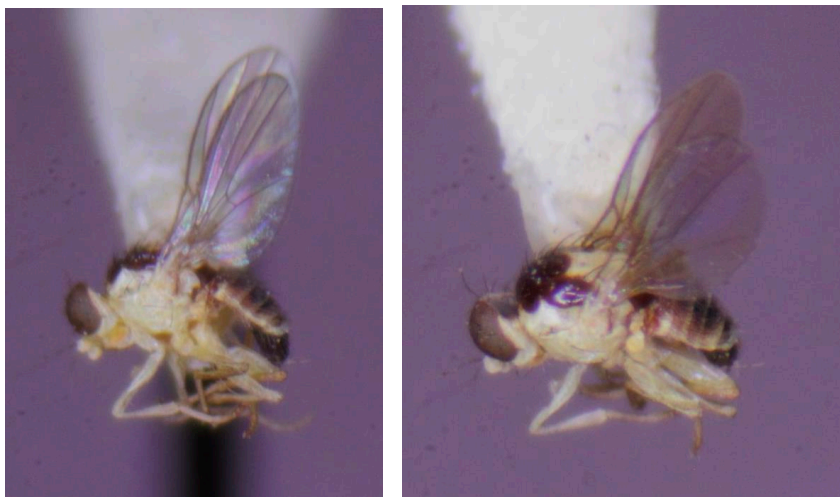


Figura 299. Espécimen del orden Diptera, familia Agromyzidae.

Familia Anthomyiidae

Es un grupo muy diverso de insectos pequeños (3 – 12 mm), de cuerpo delgado, colores muy variables, con partes bucales lamedoras algunas con forma de martillo. Las larvas viven en heces fecales o son minadoras de hojas y raíces. Los adultos son comunes en muchos hábitats, especialmente en áreas boscosas húmedas.



Figura 300. Espécimen del orden Diptera, familia Anthomyiidae. Fuente: Schneider, 2019.

Familia Asilidae

Es conocida como mosca ladrona o mosca barbuda, su tamaño oscila entre cinco y 35 mm, el cuerpo es moderadamente delgado a robusto, con patas largas, pubescencia variable y de color gris o café. Antenas estiladas con tres segmentos, ocelos presentes, vertex hundido, alas moderadamente anchas, patas gruesas y espinosas, las larvas viven en el suelo o en madera podrida, son especies depredadoras. Los adultos viven en todo tipo de hábitats, son depredadores de muchos insectos, realizan una mordida dolorosa.



Figura 301. Espécimen del orden Diptera, familia Asilidae (*Erax* sp.).



Figura 302. Espécimen del orden Diptera, familia Asilidae (*Laphria* sp.).



Figura 303. Especimen del orden Diptera, familia Asilidae (*Laphria* sp.).

Familia Bombyliidae

Las moscas Bombyliidae o moscas abeja, ocupan el séptimo lugar en diversidad dentro del orden Diptera, con 4 547 especies descritas; los bombílidos son insectos heliófilos que desarrollaron convergencias con abejas y avispas, desempeñan un papel relevante en el funcionamiento de los ecosistemas. Las larvas presentan hábitos depredadores, parasitoides o hiperparasitoides y controlan las poblaciones de otros insectos (Ávalos, 2007).

Son insectos de tamaño pequeño a grande (2 – 15 mm), cuerpo delgado y jorobado casi siempre peludo, rara vez con cerdas en el tórax. Colores variables, en ocasiones mimetizan abejas, las antenas estiladas y cortas, partes bucales labeladas, ocelos presentes, alas moderadamente anchas.



Figura 304. Especímenes del orden Diptera, familia Bombyliidae.

Familia Calliphoridae

Los califóridos son fácilmente apreciables por el brillo metálico que ostentan, son moscas que con frecuencia habitan ambientes domiciliarios, son reconocidos por su asociación a descomposición o podredumbre.

Son robustas, miden entre cuatro a 16 mm de longitud. Cabeza más ancha que alta, frente no prominente, vibrisa presente, antenas con arista plumosa o pubescente. Tórax con una hilera de cerdas fuertes en la parte media del propleuron, pared postalar, proesterno, metasterno e hipopleura. Alas con calípteros con pelos dorsal o ventralmente. Abdomen con cinco segmentos a los que se continúan tres o cuatro que comprenden la genitalia. Coloración parcial o totalmente metálica verde o azul, algunas veces opacas (Wolff, 2010).

La familia Calliphoridae tiene importancia ecológica, médica y sanitaria, debido a su preferencia por heces, basura orgánica y carne en descomposición, de donde adquieren gran cantidad de patógenos como virus, bacterias, hongos, protozoos y helmintos (Förster *et al.*, 2007) que causan más de 65 enfermedades en humanos y animales (Greenberg, 1973). Algunas especies pueden ser vectores mecánicos de bacterias, protozoos y helmintos.





Figura 305. Especímenes del orden Diptera, familia Calliphoridae.

Familia Culicidae

Los Culicidae son una familia numerosa; las larvas son acuáticas, los adultos pueden ser identificados por la venación alar que presentan escamas y la proboscis larga. Son vectores de muchas enfermedades tropicales.

Las larvas se encuentran en cualquier tipo de agua, pero cada especie tiene un tipo de agua donde se reproduce. Los huevos son dejados en paquetes sobre la superficie del agua; las larvas comen algas y materia vegetal en descomposición; las pupas son acuáticas y activas. Las hembras son hematófagas y los machos se alimentan de néctar de flores, estos presentan las antenas plumosas. Los Culicidae son vectores de enfermedades como la malaria, dengue, encefalitis y fiebre amarilla.



Figura 306. Espécimen del orden Diptera, familia Culicidae.

Familia Cecidomyiidae

Son mosquitos pequeños de cuerpo delgado, con patas largas, la coxa es corta y los tarsos con uñas simples o dentadas, cabeza pequeña con probóscide corto o largo, ojos grandes, ocelos generalmente ausentes, antenas moniliformes largas con segmentos entre cuatro y 16, alas bien desarrolladas, de delgadas a anchas con venación reducida y abdomen de ocho segmentos.

Las larvas son de cuerpo cilíndrico y alargado de color blanco, amarillento o rojizo, algunas especies son pedogenéticas, tienen hábitos diversos, la mayoría de las especies inducen a la formación de agallas, otros son ectofitófagos, fungívoros, predadores de Pseudococcidae y Aphididae, o endoparásitos de Psyllidae. Los adultos tienen una vida corta, con un día promedio. Una plaga clave es *Contarinia sorghicola* (mosquita de sorgo), ataca los granos del sorgo y la larva vive dentro del ovario matándolo; hay especies de importancia agronómica por ser predadores de plagas y otras se han utilizado en programas de control biológico de malezas.



Figura 307. Especimen del orden Diptera, familia Cecidomyiidae (*Cecidomyia* sp.). Fuente: Jeffrey W. Lotz, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org

Familia Dolichopodidae

Carles (2001) describe a esta familia como ortorrafos cuyo tamaño oscila entre los 1,3 y 7 mm. Generalmente son de color verde metálico y presentan la cabeza grande con patas largas y delgadas. Están distribuidos por todo el mundo, con más de 6 000 especies descritas. Los machos presentan a menudo ornamentos en las patas y la genitalia es muy prominente en muchos casos. Son depredadores de invertebrados pequeños y blandos y se les puede encontrar mayoritariamente en zonas húmedas, sombreadas, sobre troncos y muros, algunos se deslizan por la superficie del agua, mientras que otros son frecuentes sobre las flores.





Figura 308. Espécimen del orden Diptera, familia Dolichopodidae (*Condylostylus* sp.).

Familia Drosophilidae

Se les conoce como la mosquita de la fruta, son insectos muy pequeños con longitud que varía entre dos y cuatro milímetros, de color generalmente bronceado a café, vibrisas orales presentes, antenas con arista bipectinada, alas sin machas. Las larvas viven en las frutas podridas alimentándose de la levadura que crece en ellas; los adultos viven asociados con las frutas sobre maduras o podridas.





Figura 309. Espécimen del orden Diptera, familia Drosophilidae.

Familia Muscidae

Muscidae es una de las mayores familias, con cerca de 5 000 especies descritas en el mundo. Para la región Neotropical se reconocen 850 especies (3 extintas) pertenecientes a 84 géneros (Carvalho *et al.*, 2005). Esta familia es una de las más interesantes de Diptera debido a la asociación de algunas de sus especies con el hombre y animales domésticos, también habilidad de colonizar nuevos hábitats. Algunas de las especies tienen gran importancia comercial, agrícola, ecológica, medicolegal, veterinaria y también pueden actuar como vectores de enfermedades (Shuller, 2000).

Los muscoides incluyen especies de cuerpo robusto a delgado y de tamaño pequeño a grande (2-14 mm), presentan coloración variada, desde gris, negro o amarillo a azul o verde metálico. Los machos son por lo general holópticos (con la frente estrecha y las placas frontoorbitales contiguas) pero pueden ser en algunos casos dicópticos (con la frente ancha). La hembra es siempre dicóptica, con o sin cerda interfrontal. En ambos sexos la arista es desnuda, pubescente o largamente plumosa y las vibrisas generalmente fuertes y acompañadas de cerdas menores. La probóscide es generalmente retráctil y flexible, con la labella desarrollada, algunos miembros hematófagos presentan una probóscide alargada, más esclerosada y no retráctil y la labella reducida. Las larvas de Muscidae se pueden encontrar en madrigueras de mamíferos, nidos de aves, pantanos y corrientes de agua; la alimentación puede ser desde material vegetal y/o animal en descomposición, madera, hongos y otros artrópodos. (Pérez y Wolff, 2011).



Figura 310. Espécimen del orden Diptera, familia Muscidae.



Figura 311. Especimen del orden Diptera, familia Muscidae.

Familia Otitidae

Son de tamaño pequeño a mediano (2 – 7 mm), cuerpo robusto de colores oscuros, en las alas frecuentemente presentan algún diseño como sombreado. Las larvas viven en material vegetal en descomposición, especialmente en frutas. Los adultos se encuentran en áreas húmedas y con vegetación, algunos son plagas de cultivos.



Figura 312. Especimen del orden Diptera, familia Otitidae.



Figura 313. Especimen del orden Diptera, familia Otitidae (*Richardias* sp.).

Familia Psychodidae

Las especies de esta familia son de tamaño pequeño (1 a 5 mm) con cuerpos densamente pilosos o hirsutos (setas, tipo de escamas), ojos reniformes o redondeados, antenas con 10 o 14 flaglómeros que son de formas variables, generalmente poseen ascoides, que son estructuras sensoriales hialinas, las alas pueden ser ovales, lanceoladas o alargadas con venas transversales en la parte basal, son insectos holometábolos, el ciclo consta de huevo, cuatro estadios larvales (desprovistas de patas y alas) en habientes húmedos rodeados de materia orgánica y oxígeno; se alimenta de material vegetal en descomposición, detritos y microorganismos (Cazorla, 2017).



Figura 314. Espécimen del orden Diptera, familia Psychodidae (*Psychoda* sp.). Fuente: Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org

Familia Simuliidae

Los insectos de esta familia son conocidos como bocones, son de tamaño pequeño y coloración oscura con patas cortas. Tiene el cuerpo compacto y las alas anchas, brillantes, con poca venación. Son acuáticos y comen partículas orgánicas en suspensión. Empupan en una caja de seda que construyen. Son importantes en salud humana y animal por ser vectores de varios agentes patógenos para el hombre y para los animales vertebrados, tanto mamíferos como aves (Lotta *et al.*, 2016), los estadios inmaduros cumplen un papel trófico fundamental en los ecosistemas lóticos, al participar en la producción de alimento para otros invertebrados y vertebrados que viven en estos ambientes (Moncada, Cuadrado y Pinilla, 2017). Los simúlidos pueden ser valiosos como indicadores de calidad del agua, dada su preferencia por condiciones oxigenadas y oligo a mesotróficas en los ríos (Docile *et al.*, 2015).



Figura 315. Espécimen *Simulium pulverulentum*, familia Stratiomyidae. Centre for biodiversity genomics, 2017.



Figura 316. Espécimen *Simulium samboni*, familia Stratiomyidae. Centre for biodiversity genomics, 2017.

Familia Stratiomyidae

Son insectos de tamaño pequeño a grande (2 – 18 mm), cuerpo generalmente robusto con pubescencia variable, algunos mimetizan avispas y abejas en vuelo y en color (Aguilar, 2017). Presentan antenas con el escapo alargado y el segmento apical largo anulado. Partes bucales labeladas o reducidas, ocelos presentes, alas anchas, poseen espinas en las tibias. El estado larval se adapta a diversos tipos de hábitats, preferente en zonas húmedas o saturadas de agua en medios edáficos, bajo corteza y materia orgánica en descomposición, los imagos presentan llamativa diversidad morfológica, se localizan en vegetación cercana a los lugares de desarrollo larvario, los adultos presentan una dieta florística en condiciones naturales y en cautiverio pueden vivir varias semanas sin alimento (Tomberlin *et al.*, 2002).







Figura 317. Especímenes del orden Diptera, familia Stratiomyidae.

Familia Syrphidae

Los sírfidos son conocidos como flower flies o moscas de las flores, los adultos visitan con frecuencia las flores para alimentarse de su polen o néctar, pudiendo actuar como polinizadores (Pérez *et al.*, 2007). Por su característico vuelo cernido, también se les conoce como hoverflies o mosca cernicalo (González, Marcos y Manrique, 2011). Sus larvas pueden desarrollarse en gran variedad de nichos y pertenecen a distintos grupos funcionales (depredadoras, saprófagas, fitófagas, micófagas), por lo que se han utilizado como grupo indicador de diferentes parámetros ambientales.

Son de tamaño pequeño a grande (2 – 20 mm), cuerpo generalmente robusto en algunas ocasiones delgado de color variable, mimetizan abejas o avispas. La cabeza es grande de forma hemisférica y las alas casi siempre con una vena espúrea.





Figura 318. Especímenes del orden Diptera, familia Syrphidae.

Familia Sarcophagidae

Sarcophagidae incluye especies de tamaño pequeño a grande (2-23 mm), de coloración predominantemente gris con pruinosis (microtomentum) plateada o dorada, presentando tres fajas longitudinales oscuras en el tórax y manchas abdominales. Las larvas se caracterizan por sus espiráculos posteriores situados en una depresión. La mayoría de las especies se alimentan y/o crían sus larvas sobre materia orgánica en descomposición, aunque algunas son parasitoides y unas pocas especies causan miasis en vertebrados (Mello *et al.*, 2014).



Figura 319. Especimen del orden Diptera, familia Sarcophagidae.



Figura 320. Especimen del orden Diptera, familia Sarcophagidae (*Sarcophaga* sp.).



Figura 321. Especimen del orden Diptera, familia Sarcophagidae.



Figura 322. Espécimen del orden Diptera, familia Sarcophagidae.

Familia Tabanidae

Se les conoce como tábanos, son de tamaño mediano a grande (6 – 35 mm), cuerpo robusto, patas cortas, generalmente pubescentes, de color gris o café. Los ojos son compuestos frecuentemente metálicos, antenas con tres segmentos, partes bucales formando una proboscis corta con mandíbulas y maxilas en forma de espada o con partes reducidas. Las alas son anchas, poseen espinas en las tibias presentes en las mesopatas. Las larvas son acuáticas, predadoras o fitófagas. Las hembras adultas se alimentan de sangre, los machos de néctar y polen. Lucas et al. (2020) mencionan que son dípteros hematófagos que causan pérdidas directas a la producción ganadera debido a la irritación, el estrés y la pérdida de sangre en los animales, especialmente el ganado y los caballos, siendo también vectores de patógenos.





Figura 323. Especimen del orden Diptera, familia Tabanidae (*Tabanus* sp.).

Familia Tipulidae

Los tipúlidos constituyen una gran familia de moscas de distribución mundial. Los adultos se reconocen por presentar cuerpo delgado, de longitud que varía desde uno hasta los 60 mm. Presentan patas muy largas y delgadas, fácilmente desprendibles de su cuerpo en la base del fémur. El tórax tiene una sutura en forma de V, que divide el mesonoto en dos. Las alas son angostas con patrones de coloración y venación variables, con dos venas

anales. La coloración del cuerpo es principalmente de tonalidades pardas, aunque hay especies con colores llamativos. Las larvas presentan la cutícula unida alrededor de la cabeza, permitiéndole retraerse. Los adultos de Tipulidae pueden ser encontrados en hábitats variados: a lo largo de corrientes de agua, en bosques nubosos, en ciénagas y aún en desiertos, pero generalmente cerca del hábitat de las larvas. Las larvas pueden encontrarse en una gran variedad de hábitats acuáticos o terrestres y son comunes en los sedimentos o entre las hojas del fondo de corrientes o escurrideros, troncos podridos y otra materia vegetal en descomposición, hongos, musgos y suelo del bosque. Unas pocas especies pueden causar daño económico a cultivos agrícolas (Barranco, 2003).

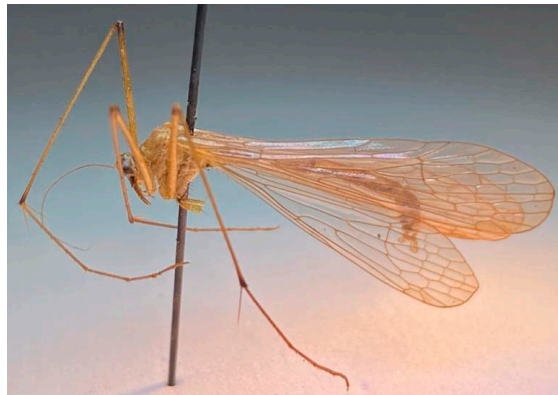


Figura 324. Espécimen del orden Diptera, familia Tipulidae.

Familia Tephritidae

La familia Tephritidae es uno de los grupos más diversos de Diptera a nivel mundial, en términos generales, se les conoce comúnmente como moscas de la fruta debido a sus hábitos de alimentación sobre el tejido vivo de diversas plantas silvestres y cultivadas, por lo que, algunas especies tienen gran importancia económica, otras se alimentan de semillas, inflorescencias y tallos.

Los miembros de la familia Tephritidae se caracterizan por ser organismos de tamaño pequeño a grande (2-35 mm) de colores muy variados; generalmente poseen patrones de

coloración alar de formas muy diversas, con bandas oscuras o amarillas, manchas hialinas redondeadas o una combinación de ambas.

La morfología corporal indica que algunas especies son miméticas de avispas, mientras que diversos patrones de coloración alar imitan a ciertas arañas. Las hembras poseen el séptimo segmento abdominal de forma cónica, dentro del cual se encuentra una estructura por lo general bien esclerosada, que se denomina ovipositor o aculeus, que le permite insertar los huevos en el tejido vivo de diversas plantas (Hernández, 2011).



Figura 325. Especimen y pupa del orden Diptera, familia Tephritidae (*Toxotrypana curvicauda*).



Figura 326. Especimen del orden Diptera, familia Tephritidae.

Familia Tachinidae

Es una de las familias más grande de insectos, son de tamaño pequeño a grande (1-16 mm), cuerpo delgado a robusto, con muy pocas cerdas de colores muy variables. Las antenas con la arista sin pelos pueden ser bipectinada, las partes bucales son lamedoras. Las larvas son endoparásitos de otros insectos y rara vez de otros artrópodos.

Dentro de los Tachinidae existen especies ovíparas, consideradas primitivas, especies ovilarvíparas y micro-ovolarvíparas, que en todos los casos conocidos son parásitas de otros artrópodos, en especial insectos y han desarrollado complejos sistemas reproductores para lograr la introducción de sus larvas en el hospedero. La gran mayoría de las especies de Tachinidae son solitarias, sin embargo, en algunas de ellas el hábito gregario es claramente manifiesto (Soto y Ocampo, 2011).



Figura 327. Especímen del orden Diptera, familia Tachinidae (*Wopphelie* sp.).





Figura 328. Especimen del orden Diptera, familia Tachinidae.

Orden Mecoptera

Familia
Bittacidae



Orden Mecoptera

El orden Mecoptera, de distribución cosmopolita, reúne aproximadamente a 600 especies endopterigotas de tamaño pequeño a mediano (de 3 a 30 mm de largo aproximadamente). Se caracterizan por presentar el cuerpo alargado y grácil. Cabeza hipognata, elongada ventralmente por el desarrollo de un rostro formado principalmente por clípeo, labro y maxilas, antenas largas y filiformes, de 15 a 60 antenitos, ojos compuestos conspicuos, ocelos usualmente presentes, aparato bucal masticador, caracterizado por un notorio alargamiento de algunas de sus piezas para acomodarse en el rostro, mandíbulas aserradas distalmente ubicadas en el extremo del rostro, maxilas delgadas y aserradas, palpos labiales con uno a tres artejos. Segmentos torácicos subiguales, meso y metatórax fusionados en un pterotórax, dos pares de alas subiguales, membranosas, alargadas y con numerosas venas cruzadas, muchas especies con distintos grados de braquipteria o ápteras. Abdomen cilíndrico con cercos uni o bisegmentados con genitales masculinos conspicuos (Muzón, 2008).

Características generales

- Son insectos pequeños, cuerpo generalmente delgado y suave.
- Cara alargada en forma de pico, en cuyo extremo se encuentran las partes bucales masticadoras.
- Antenas filiformes tan largas como la mitad del cuerpo.
- Cuatro alas membranosas largas y casi del mismo tamaño.
- Generalmente con manchas o bandas.
- Patas largas, delgadas, de cinco tarsómeros, con una o dos uñas

Biología

Los mecoptera son insectos holometábolos pequeños, semejantes a moscas verdaderas primitivas. La mayoría de las especies prefieren ambientes húmedos, especialmente bosques o selvas, algunas especies habitan regiones áridas, aunque los adultos son activos únicamente en el período más húmedo del año. Muchas especies (Bittacidae) desarrollan complejos cortejos precopulatorios. Los huevos son puestos en el suelo o en grietas; las larvas son poco conocidas, viven generalmente en la hojarasca alimentándose de material vegetal o insectos muertos, mientras que las de Nannochorista son acuáticas y depredadoras. Muchas especies desarrollan estados de diapausa, principalmente en los estados de huevo y larva (Muzón, 2008).

Importancia

Las especies de Bittacidae son depredadoras en el estado adulto, pero el resto son generalmente fitófagas o carroñeras. Otras especies se alimentan de polen, frutos, néctar, pétalos y musgos.

Familia Bittacidae

Son insectos de tamaño mediano a grande (18 – 30 mm), de cuerpo delgado con patas largas y delgadas, color bronceado a café, las alas delanteras similares a las traseras, largas, delgadas y pecioladas. Las larvas son cruciformes saprófagas. Los adultos son

depredadores de insectos voladores, se mantiene en la vegetación debajo de las hojas (Contreras, Sarmiento y Penny, 2014).



Figura 329. Especimen del orden Diptera, familia Bittacidae (*Hylobittacus* sp.). Fuente: Howard Ensign Evans, Colorado State University, Bugwood.org

Orden Siphonaptera

Familia
Pulicidae



Orden Siphonaptera

Los sifonápteros, más conocidos como pulgas, son insectos ectoparásitos y hematófagos obligados de vertebrados de sangre caliente. Son transmisores de virus, bacterias, protistas y helmintos. Carecen de alas y poseen una metamorfosis holometábola o completa. Tienen el cuerpo comprimido lateralmente con numerosas setas y un aspecto brillante con colores que van desde el amarillo oscuro hasta casi negro (Zurita, 2018).

Su tamaño varía entre uno y ocho milímetros y tienen el cuerpo fuertemente esclerotizado. Algunas especies se caracterizan por poseer uno o más grupos de espinas fuertemente esclerotizadas dispuestas en forma de hilera denominados peines o ctenidios; tienen el cuerpo recubierto por una serie de setas y cerdas especializadas que a menudo, junto con la naturaleza de los ctenidios, reflejan el tipo de hospedador al que parasitan, especialmente cuando se trata de pulgas específicas de un solo tipo de hospedador (Durden y Traub, 2002).

Características generales

- Insectos ápteros pequeños, menos de cinco mm.
- Cuerpo aplanado lateralmente y endurecido.
- Partes bucales chupadoras, adaptadas para perforar.
- Palpos bien desarrollados.
- Ojos compuestos presentes o ausentes.
- Ocelos ausentes.
- Antenas cortas con tres segmentos.
- Patas y coxas largas con cinco tarsómeros, patas posteriores con capacidad para saltar.

Biología

Presentan metamorfosis completa, los huevos eclosionan a los cinco días de ovoposición, son de textura pegajosa y pueden adherirse al pelaje del hospedero, las larvas se alimentan de materia orgánica presente en el suelo o en las heces del hospedero, luego de dos o tres semanas las larvas alcanzan su desarrollo máximo y forman un capullo de seda utilizando glándulas sedosas, la duración del estado de pupa depende de la temperatura del ambiente, por lo general, el adulto emerge de la cutícula puparia entre una o dos semanas.

Importancia

Son considerados ectoparásitos, con hábitos hematófagos, cuando insertan sus piezas bucales en la piel del hospedero, inyectan saliva y succionan sangre, entre las sustancias que introduce, dificulta la coagulación y provoca la aparición de edemas (Zurita, 2018).

Familia Pulicidae

Se caracterizan por presentar la frente uniforme redondeada y sin tubérculo. El ciclo consta de huevo, tres instares larvales, pupa y adulto, son insectos pequeños que miden entre uno y 10 mm, las principales afectaciones de estos ectoparásitos son la pérdida de

sangre, hipersensibilidad y transmisión de parásitos, atacan perros, gatos y humanos, generalmente son especies cosmopolitas.



Figura 330. Hembra adulta de *Pulex irritans*, familia Pulicidae. Fuente: Forlano, Mujica, Gallardo y Rodríguez, 2013.

Orden Trichoptera

Familia
Limnephilidae



Orden Trichoptera (palomilla)

Los Tricópteros son insectos pterigotas holometábolos, cuyos adultos, de coloraciones poco llamativas, tienen aspecto de polillas y están provistos de dos pares de alas membranosas típicamente recubiertas de pelos, que en posición de reposo pliegan sobre el cuerpo en forma de tejado. Sus larvas y pupas son acuáticas y el grupo es sobre todo conocido por la notable habilidad de las larvas para fabricar, con seda y diversos materiales, una gran variedad de construcciones (estuches portátiles, redes, galerías, etcétera.) (González y Vieira, 2004).

Características generales

- Tamaño pequeño a grande (15 – 40 mm).
- Cuerpo muy parecido al de las polillas, color generalmente gris o café pálido, algunas veces con manchas.
- Antenas largas y filiformes.
- Partes bucales, excepto los palpos, reducidos.
- Protórax pequeño, meso y metatórax grandes, frecuentemente con verrugas.
- Dos pares de alas alargadas con pocas venas transversales.
- Alas cubiertas con pelos o macrotriquia.
- Patas, especialmente las coxas, largas.
- Tibias espinosas.
- Torso con cinco segmentos.
- Larvas campodeiformes o eruciformes.

Biología

Son insectos holometábolos, pasan por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto, de los cuales solamente el último es terrestre. El desarrollo larval pasa por cinco estadios en la mayoría de las especies y puede durar de varios meses a años dependiendo de la especie y de los factores ambientales. Las poblaciones de ambientes tropicales generalmente tienen varias generaciones por año (multivoltinos), las cuales se traslapan resultando en la presencia de diferentes etapas larvales al mismo tiempo en el mismo hábitat. El estadio de pupa dura alrededor de dos semanas y se desarrolla en el agua, dentro de un refugio fijado fuertemente al sustrato; la pupa posee mandíbulas fuertes con la que rompe el capullo y sale nadando hacia la superficie, donde el adulto emerge de la piel pupal, la emergencia la realizan en la noche, los adultos son de vida corta y la cúpula se da el sustrato.

Importancia

Los adultos y las larvas son importantes presas para una variedad de organismos acuáticos y terrestres, incluyendo peces, ranas, aves, murciélagos y arañas. Las larvas participan en todos los procesos ecológicos. Especies raspadoras consumen algas y participan en el control de la productividad primaria, los fragmentadores de hojarasca juegan un papel importante haciendo este material disponible a otros consumidores, mientras que los filtradores agrupan partículas finas y producen otras más grandes que pueden ser consumidas por recolectores. Son útiles bioindicadores de calidad del agua y la salud del ecosistema.

Familia Limnephilidae

Tienen pronoto esclerotizado con mesotono y metatono membranosos, las antenas son cortas y se encuentran entre el ojo y la mandíbula. Las larvas construyen cajas a partir de materiales que incluyen arena, madera y fragmentos de plantas.



Figura 331. Especimen adulto del orden Trichoptera, familia Limnephilidae.

Orden Lepidóptera

Familias

Gelechiidae
Plutellidae
Yponomeutidae
Pyralidae
Sesiidae
Tortricidae
Hesperiidae
Papilionidae
Pieridae
Nymphalidae
Saturniidae
Sphingidae
Arctiidae
Noctuidae



Orden Lepidóptera (Mariposas y palomillas)

Este orden es el más diverso y conocido de la clase insecta, siendo la región Neotropical el área con mayor abundancia y diversidad (Lazzerri, Bar y Peiri, 2011). En Nicaragua los miembros de este orden son llamados comúnmente como mariposas, papalotes, y palomillas. Las larvas de algunas especies pueden ser plagas serias de algunos cultivos agrícolas y árboles forestales, en su mayoría consumidores de follaje, barrenadores en brotes, madera, frutos o semillas; los adultos se caracterizan por tener escamas sobre las alas, las que proveen patrones distintivos de colores, útiles en la identificación de los adultos.

El orden está compuesto por cuatro subórdenes, del que en Nicaragua solo Glossata ha sido reportado y se divide en cinco infraórdenes con dos registros en el país (Exoporio y Heteroneura). Hепialioidea, es la superfamilia registrada para el infraorden Exoporio. El infraorden Heteroneura se divide en: Monotrysia y Ditrysia. Los Monotrysia incluyen las superfamilias Nepticuloidea e Incurcarioidea. Los Ditrysia incluyen la mayoría de los lepidópteros, agrupados en las superfamilias: Tineoidea, Gelechioidea, Copromorphoidea, Yponomeutoidea, Immoidea, Pyraloidea, Pterophoroidea, Sesiioidea, Zygaenoidea, Cossioidea, Castnioidea, Tortricioidea, Uranioidea, Geometroidea, Papilionoidea, Bombycoidea, Sphingoidea y Noctuidae (Maes, 1998).

Características generales

- Cuerpo cubierto de escamas.
- Aparato bucal de tipo tubo sifón con probosis larga y enrollada.
- Antenas clavadas en mariposas y no clavadas en palomillas.
- Dos pares de alas generalmente presentes, grandes, membranosas y con escamas.
- Ojos medianos o grandes, ocelos generalmente presentes en las palomillas.
- Tímpanos presentes en algunas familias de palomillas.

Características generales de larvas

- Cabeza bien desarrollada y esclerotizada.
- Ojos ausentes.
- Seis ocelos en cada lado de la cabeza.
- Mandíbulas bien desarrolladas y antenas setáceas cortas.
- Propatas abdominales generalmente presentes del tercer al décimo segmento abdominal, propatas generalmente con crochets (ganchos finos), sin segmentación no terminada en garra, más suave que las patas torácicas.

Biología

Este orden tiene metamorfosis completa, las larvas son activas y fitófagas de importancia agrícola, colocan los huevos en la planta hospedera y los adultos se alimentan de néctar, jugo de heces fecales, lodo, sangre y jugo de frutas.

Importancia

El estado larval es considerado plaga por las formas de alimentación (son fitófagos, masticadores, barrenadores, cortadores, minadores, tejedores y algunos formadores de

agallas). Algunas especies han sido utilizadas en control biológico de malezas y en la producción de seda, otras son indicadores de diversidad y elementos importantes en programas de conservación y monitoreo por su específica relación con la flora y su sensibilidad a cambios ambientales.

Familia Gelechiidae

Los gelechiidae son palomillas pequeñas con los palpos largos y encorvados encima de la cabeza. Las alas posteriores terminan en punta y a veces recurvadas. Las larvas enrollan hojas, forman agallas, atacan granos o frutos, algunas especies son plagas importantes.

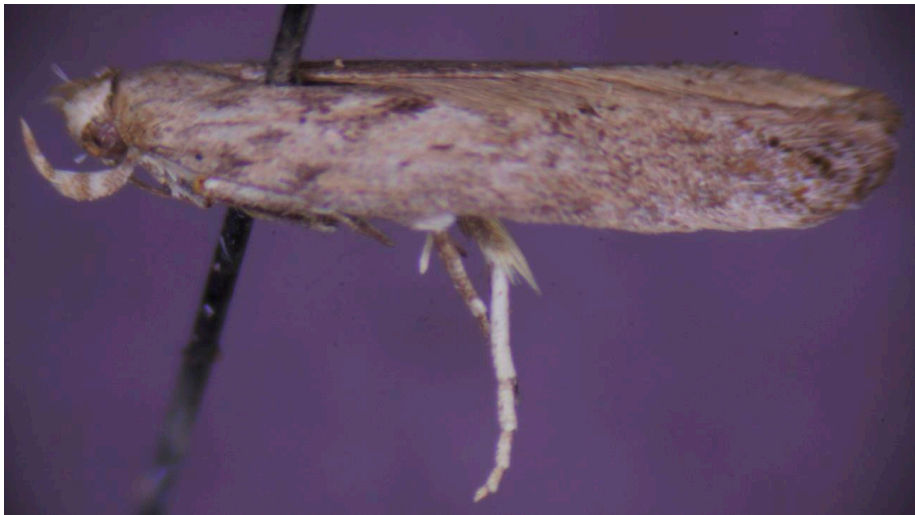


Figura 332. Especimen adulto de *Sitotoga cerealela*, Palomilla de los cereales, familia Gelechiidae.



Figura 333. Larva de *Keiferia* sp., familia Gelechiidae.

Familia Plutellidae

Los plutellidae son palomillas pequeñas, con el lomo de coloración clara. Las larvas atacan el follaje y el daño se observa como clorosis en pequeñas regiones dispuestas de forma alargada, también se caracteriza por ser de tipo minador y defoliador, afectan principalmente crucíferas. Urretabizkaya, Vasicek y Saini (2010) describe que en reposo disponen las antenas de modo que estén dirigidas hacia delante, los palpos labiales son largos y los maxilares cortos, la expansión alar del adulto es de 14 mm, la hembra se diferencia por la genitalia externa y la mancha dorsal es más clara y brillante.



Figura 334. Espécimen adulto de *Plutella xylostella*, familia Plutellidae. Reportado en Nicaragua (Jinotega, León, Managua y Masaya).



Figura 335. Adulto de *P. xylostella*, en el cultivo de Brocoli (*Brassica oleracea*). Fuente: Russ Ottens, University of Georgia, Bugwood.org



Figura 336. Larva de *P. xylostella*, familia Plutellidae. Fuente: Charles Olsen, USDA APHIS PPQ, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org

Familia Yponomeutidae

Los Yponomeutidae o Hyponomeutidae son papalotes pequeños de coloraciones vistosas, muchas veces de color rosado con manchas blancas o amarillentas; los adultos son pequeños (1.21 a 1.33 cm de largo) las alas anteriores son plateadas con hileras pequeñas con manchas negras, las larvas atacan el follaje (Dar, Akbra y Mahendiran, 2017).





Figura 337. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Yponomeutidae.

Familia Pyralidae

Es una familia grande y diversa, son de color gris, café o pajizo, son pequeños y delicados, con extensión alar de 10 a 25 mm, palpos labiales grandes que se proyectan hacia delante formando una nariz, las alas mesotorácicas son alargadas y triangulares, con la vena M2 llegando cerca de la vena M3, alas traseras cortas, más anchas y redondas, la base de R se encuentra atrofiada en la generalidad de los casos, pero el resto se junta con Sc frecuentemente. Poseen antenas filiformes, los adultos de esta familia son de hábito nocturno, la mayoría de las larvas son fitófagas y algunas son predadoras.

En esta familia hay muchos géneros plagas como, *Diaphania*, *Diatraea*, *Elasmopalpus*, *Rupela*, *Etiella*, *Plodia*, *Pococara*, *Galleria* y la palomilla *Cactoblastis cactarum* que fue utilizada para controlar maleza (*Opuntia* spp.).



Figura 338. Especimen del orden Lepidoptera, familia Pyralidae (*Diaphania*).



Figura 339. Especimen del orden Lepidoptera, familia Pyralidae (*Elasmopalpus*).



Figura 340. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Pyralidae (*Etiella*).



Figura 341. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Pyralidae (adulto de *Cactoblastis cactarum*).



Figura 342. Novia del arroz (*Rupela albinella*), familia Pyralidae.



Figura 343. Especimen del orden Lepidoptera, familia Pyralidae.



Figura 344. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Pyralidae.





Figura 345. Especimen del orden Lepidoptera, familia Pyralidae.

Familia Sesiidae

Las especies de esta familia se reconocen por tener las alas transparentes. Se caracterizan por tener un hábito diurno y patrones de coloración y comportamiento altamente modificados, que resultan semejantes a algunos himenópteros.

Muchas especies de sésidos en su estado larval son barrenadores de troncos, corteza y raíces de una amplia variedad de arbustos, árboles y plantas herbáceas, son de importancia agrícola por considerarse plagas de algunos cultivos o por su importancia benéfica al comportarse como agentes de control biológico de plantas dañinas.

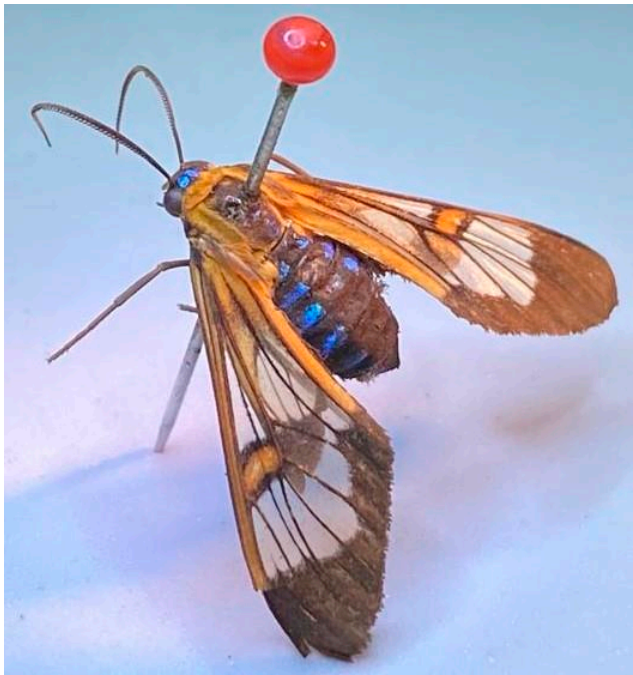
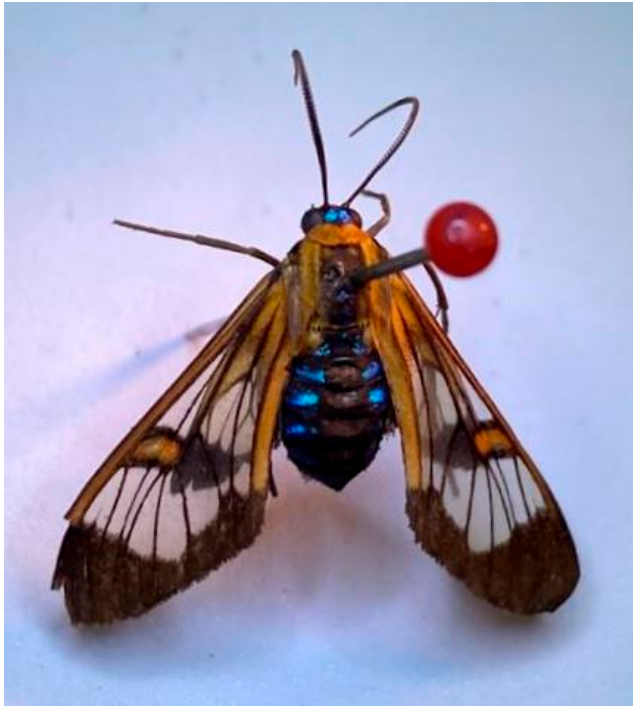


Figura 346. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Sesiidae.

Familia Tortricidae

Las especies de esta familia son palomillas pequeñas, de formas muy características, con las alas muy anchas. La coloración de los adultos es muy variada, de colores café oscuro o anaranjado. Las larvas son variadas en sus hábitos, pero muchas veces son barrenadoras de frutas, tallos o yemas apicales.



Figura 347. Especimen adulto *Platinota* sp., familia Tortricidae.



Figura 348. Especimen adulto y pupa de *Amorbia* sp., familia Tortricidae.

Familia HesperIIDae

Es uno de los grupos de lepidópteros más diversos (Lincango y Baixeras, 2015) son de tamaño pequeño a mediano, de color café o negro, raras veces anaranjados con matices azul metálico, la masa de las antenas presenta un gancho. Las larvas se caracterizan por tener un cuello entre la cabeza y el tórax, viven dentro de una hoja enrollada y algunas especies se consideran plagas de importancia económica.





Figura 349. Especímenes del orden Lepidoptera, familia Hesperidae.

Familia Papilionidae

Son mariposas de tamaño mediano a grande, tienen una extensión alar de 45 a 250 mm, alas delanteras con la vena R con cuatro ramificaciones (Parnassiinae) o cinco (Papilioninae), alas traseras generalmente con cola (Papilioninae) o sin cola (Parnassiinae) y con una vena anal. Antenas capitadas, patas delanteras normales con epífisis en la tibia, presenta uñas simples y los adultos tienen colores llamativos predominando el amarillo y negro; cuando se alimentan en las flores agitan sus alas. Las larvas tienen una glándula retráctil en forma de Y en el dorso, producen un olor desagradable para sus enemigos, poseen espiráculos elípticos, las pupas poseen un cinturón de seda que pasa por el tercer segmento torácico y alas para sujetarse a un sustrato, las larvas son fitófagas y tienen aspecto y color de heces de pájaros. Los adultos son de hábito diurno.



Figura 350. Plaga de los cítricos, larva y adulto de gusano de perro (*Papilio cresphontes*).

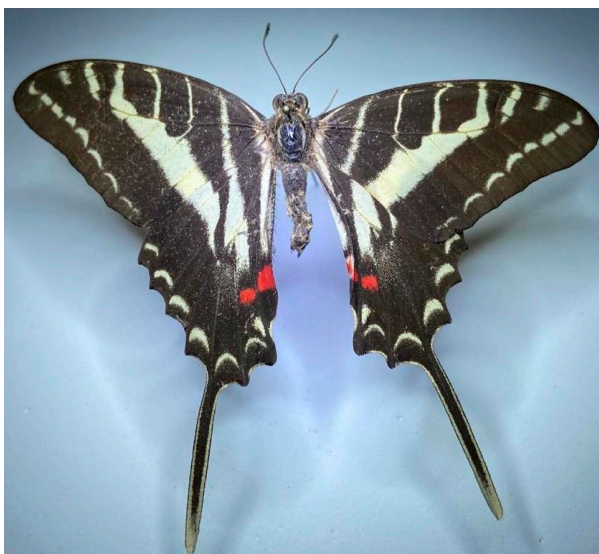


Figura 351. Especimen del orden Lepidoptera, familia Papilionidae (*Protsilau epilau*).



Figura 352. Especimen del orden Lepidoptera, familia Papilionidae (*Papilio polyxenes*).



Figura 353. Especimen del orden Lepidoptera, familia Papilionidae.



Figura 354. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Papilionidae.

Familia Pieridae (Mariposa de repollo)

Tienen tamaño pequeño a mediano con una envergadura de 30 a 70 mm, generalmente son de color blanco a amarillo, frecuentemente con rojo o negro, antenas clavadas, patas delanteras normales o ligeramente reducidas y uñas tarsales partidas, sus huevos tienen forma de huso, son de color blancos o amarillos, estos son depositados individualmente o en grupos, la larva de este lepidóptero, es de cuerpo cilíndrico, sin espinas, con cápsulas cefálica redonda generalmente con textura granulosa, los adultos se alimentan del néctar de las flores y contribuyen a la polinización.

Atacan cultivos como las crucíferas y algunas leguminosas, los adultos son diurnos y las larvas a menudo son gregarias (Jiménez, 2009).



Figura 355. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Pieridae (*Anteos clorinde*).



Figura 356. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Pieridae (*Phoebis sennae*).



Figura 357. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Pieridae (*Eurema proterpia*).



Figura 358. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Pieridae (*Eurema lisa*).



Figura 359. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Pieridae (*Phoebis neocypris*).

Familia Nymphalidae

Es una familia muy numerosa de 275 especies. Se alimentan de frutas, fluidos fermentados de frutas y estiércol; la composición y abundancia de esta familia es modificada por la alteración del hábitat (Beck *et al.*, 2006) consideradas indicadores de la perturbación del ambiente.



Figura 360. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Nymphalidae (*Dircenna jemina*).

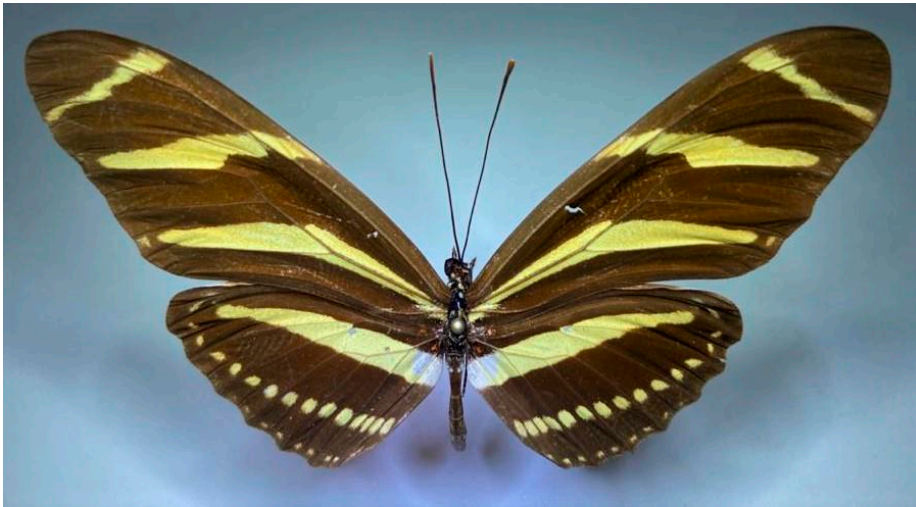


Figura 361. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Nymphalidae (*Heliconius charithonius*).



Figura 362. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Nymphallidae (*Anartia fatima*).



Figura 363. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Nymphallidae.



Figura 364. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Nymphallidae (*Danaus plexippus*).



Figura 365. *Dryadula phaectusa*, familia Nymphallidae

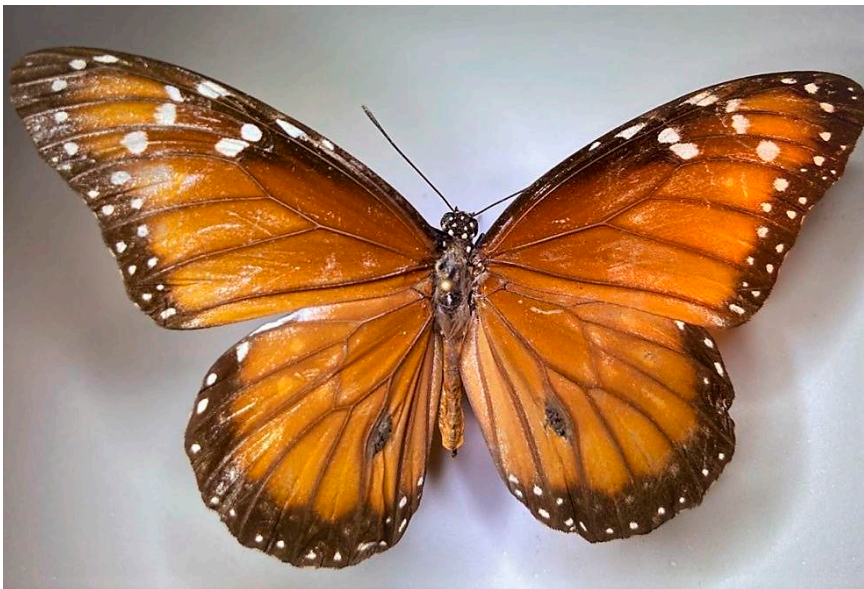


Figura 366. Especimen del orden Lepidoptera, familia Nymphallidae.



Figura 367. *Euptoieta hegesia*, familia Nymphallidae.



Figura 368. *Agraulis vanillae*, familia Nymphallidae.



Figura 369. *Morpho peleides*, familia Nymphallidae.

Familia Saturniidae

Las especies de esta familia son grandes y se reconocen por presentar falsos ojos en ambas caras de las alas posteriores y otros por las ventanas que presentan en las alas. Las larvas presentan espinas compuestas en todo el cuerpo y provocan quemaduras en la piel.



Figura 370. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Saturniidae.



Figura 371. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Saturniidae (*Rothschildi lebear*).



Figura 372. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Saturniidae.



Figura 373. Especimen del orden Lepidoptera, familia Saturniidae.

Familia Sphingidae

Estos papalotes son fáciles de reconocer por la forma característica de sus alas, estrechas y lanceoladas, son de tamaño mediano a grande. Son insectos cosmopolitas, nocturnos con cuerpo robusto y ojos prominentes. Las larvas presentan en la extremidad del abdomen una cola a la que debe el nombre común de gusano cachudo. Las larvas son defoliadoras, algunas especies son plagas de cultivos y otros cumplen funciones ecológicas importantes como polinizadores, herbívoros y presas de otros animales.



Figura 374. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Sphingidae.



Figura 375. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Sphingidae.



Figura 376. Especimen del orden Lepidoptera, familia Sphingidae.



Figura 377. Especimen del orden Lepidoptera, familia Sphingidae.



Figura 378. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Sphingidae.

Familia Arctiidae

Son de tamaño pequeño a mediano, de colores variados. Los adultos presentan dimorfismo sexual al carecer las hembras de alas funcionales. Las larvas son fácilmente reconocibles por su vistosa coloración, son defoliadores y es frecuente verlas desplazándose sobre la vegetación. Viven sobre girasol, maíz, repollo, frutales y plantas silvestres. Altas densidades poblacionales de larvas no son habituales puesto que éstas son controladas por la acción de los enemigos naturales.



Figura 379. Especimen del orden Lepidoptera, familia Arctiidae.



Figura 380. Especimen del orden Lepidoptera, familia Arctiidae.



Figura 381. Especimen del orden Lepidoptera, familia Arctiidae (*Otethesia ornatrix*).



Figura 382. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Arctiidae.



Figura 383. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Arctiidae.

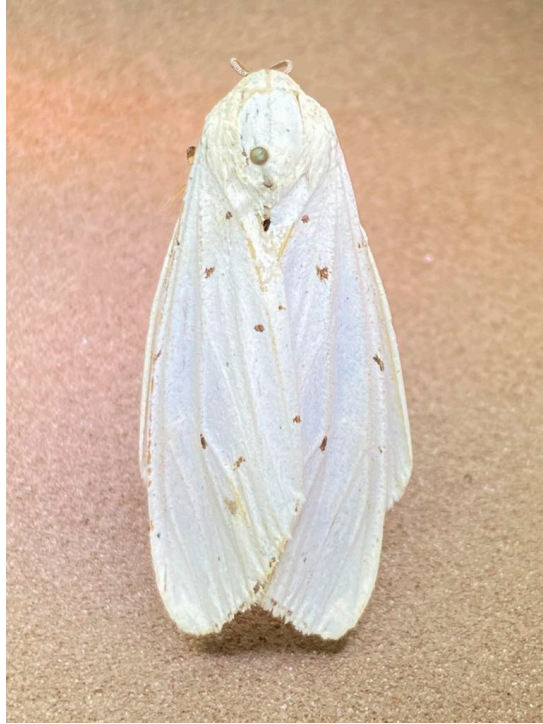


Figura 384. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Arctiidae.

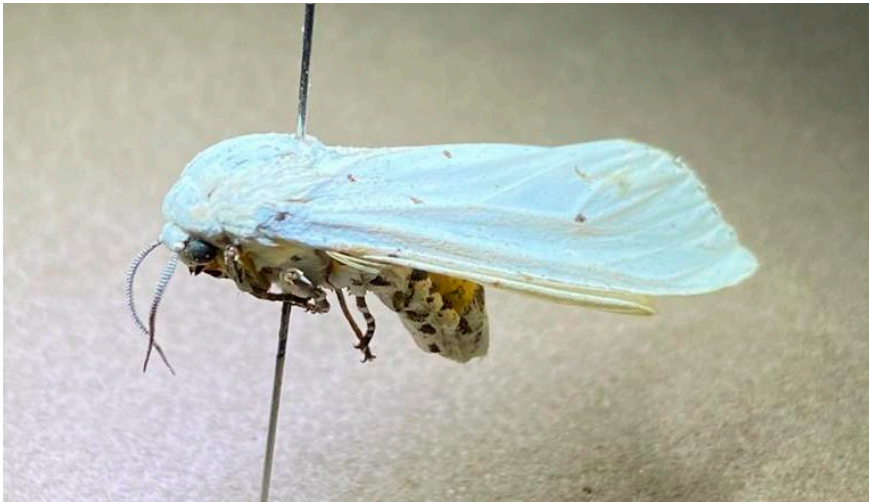


Figura 385. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Arctiidae.

Familia Noctuidae

Son insectos de tamaño mediano, de cuerpo robusto con color gris u oscuro, pueden tener puntos blancos o bandas en las alas traseras, probóscide bien desarrollada, palpos labiales largos, ojos y dos ocelos presentes. Tienen antenas filiformes y a veces pectinada en los machos, subcosta no ramificada y tres venas medio cubitales que alcanzan el margen distal del ala superior; la mayoría de los miembros son nocturnos y tienen órganos timpánicos ubicados en la base de las alas traseras, que facilitan detectar y evitar murciélagos.

Las larvas sin muchas setas grandes, la mayoría poseen croquetas uniordinales arregladas en mesoserias, en ciertos géneros, las larvas carecen de propatas en los segmentos A3 y A4 y se mueven como falsos medidores. Las especies de mayor importancia en esta familia son: *Agrotis* spp. (ataca maíz y frijol principalmente), *Anticarsia gemmatalis* (plaga de soya), *Heliothis zea* (ataca maíz, sorgo, tomate, leguminosa, algodón), *Mocis latipes* (ataca maíz, sorgo, arroz y gramíneas silvestres), *Pseudoplusia includens* (ataca frijol), *Spodoptera* spp. (ataca algodón, girasol y ajonjolí), *Spodoptera frugiperda* (ataca maíz, sorgo y otros), *Trichoplusia* spp. (ataca crucíferas y otras hortalizas, algodón, soya, ajonjolí y girasol).



Figura 386. Adulto del orden Lepidoptera, familia Noctuidae (*Agrotis* spp.).



Figura 387. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Noctuidea.



Figura 388. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Noctuidea (*Thysania Zenobia*).



Figura 389. Especimen del orden Lepidoptera, familia Noctuidea (*Feltia subterranea*).



Figura 390. Especimen del orden Lepidoptera, familia Noctuidea (*Cymatophorophis hieroglyphica*).



Figura 391. Espécimen del orden Lepidoptera, familia Noctuidae (*Heliiothis virescen*).

Orden Hymenóptera

Familias

- Anthophoridae
- Argidae
- Apidae
- Bethylidae
- Braconidae
- Chalcididae
- Chrysididae
- Cynipidae
- Diapriidae
- Eurytomidae
- Eulophidae
- Encyrtidae
- Evaniidae
- Formicidae
- Ichneumonidae
- Halictidae
- Megachilidae
- Mutillidae
- Pompilidae
- Pteromalidae
- Scelionidae
- Scoliidae
- Sphecidae
- Tenthredinidae
- Tiphidae
- Torymidae
- Vespidae
- Proctotrupidae



Orden Hymenóptera (Avispas, jicotes, abejas y hormigas y otros nombres)

Fernández y Sharkey (2006) mencionan que este orden es uno de los más diversos de la clase insecta, los rasgos únicos (sinapomorfias) de este orden son, presentar partes bucales de tipo mandibulado con las secciones bucales del labio y maxilas unidas lado a lado con un pliegue transverso agudo cerca del tercio basal, el ala posterior posee una fila de hámulos, dispuestos en el margen anterior que permiten que en el vuelo las alas anteriores y posteriores actúen como un solo plano de sustentación; el ovipositor, esta articulado al valvífero en la base y tiene dos pares de músculos que lo habilitan para moverse hacia abajo y taladrar verticalmente.

Características generales

- Actualmente son considerados el tercer orden más grande de insectos.
- Tienen tamaño diminuto a pequeño (0.15 – 90 mm); expansión alar 0.25 a 100 mm.
- Tienen cuerpo robusto o alargado con o sin cintura, en ocasiones con diversos colores, variando hasta el verde o azul metálico.
- Cabeza bien desarrollada.
- Aparato bucal masticador con adaptaciones para morder, lamer y chupar; las maxilas y el labio integran una estructura en forma de lengua.
- Antenas variables, pueden ser filiforme, cetácea, pectinada, acodada, geniculada, serrada, clavada, pudiendo mostrar dimorfismo sexual en algunas especies. El número de segmentos es de 12 en las hembras y 13 en los machos.
- Ojos compuestos y ocelos generalmente presentes.
- Alados o ápteros, si poseen alas, membranosa, venación algo compleja o simple.
- Protórax pequeño en forma de collar; mesotórax más grande que el metatórax.
- Abdomen con seis o siete segmentos visibles.
- Ovipositor presente y funcional o modificado para picar.
- Larvas eruciformes, ápodas y escarabeiforme o en forma de larvas de dípteras.
- Pupa adecticuous, generalmente exarada, frecuentemente en un capullo de seda.

Biología

Los himenópteros tienen metamorfosis completa, la sociedad es común en estos insectos y sus estructuras sociales pueden ser muy complejas. La determinación del sexo es por haplodiploidía, en este sistema los huevos no fertilizados (haploides) poseen la mitad del número de cromosomas que se encuentra en los huevos fertilizados (diploides), desarrollándose ambos tipos de huevo, la mayoría inserta los huevos dentro de un sustrato localizando fuentes de alimento. En la genitalia masculina están presentes un anillo basal y volsellae. Presentan mecanismos biológicos que han determinado estrategias y ciclos de vida como el parasitismo, la inducción de agallas, el consumo de semillas, la polinización de plantas, la depredación y formación de sociedades complejas que le ha permitido colonizar diferentes medios terrestres (Fernández y Sharkey, 2006).

Importancia

Intervienen en la polinización de las plantas, otros son considerados agentes de control natural y biológico de plagas y malezas actuando como parasitoides, elaboran productos comerciales como cera y miel. Las especies depredadoras sociales cazan y capturan insectos y arañas, así mismo distribuyen néctar y polen entre larvas y adultos.

Familia Anthophoridae

Es una familia numerosa y diversa de tamaño pequeño a grande con longitud entre tres y 20 mm, el cuerpo es delgado con color y pubescencia variables. Generalmente con tres celdas submarginales, alas traseras con lóbulo jugal corto y mesotibias con espinas apicales; son solitarias o gregarias con nidos dispuestos en el suelo construidos con cera o excavados en madera (Sáenz y De La Llana, 1990). Algunas especies parecen avispas y otras son muy peludas con alas de matices metálicos, en Nicaragua se ha reportado en León, Managua, Matagalpa y Jinotega (Maes, 1993). Son considerados insectos benéficos, reconocidos por su importante participación en la polinización de plantas silvestres y cultivadas, ocurriendo como especies sociales.



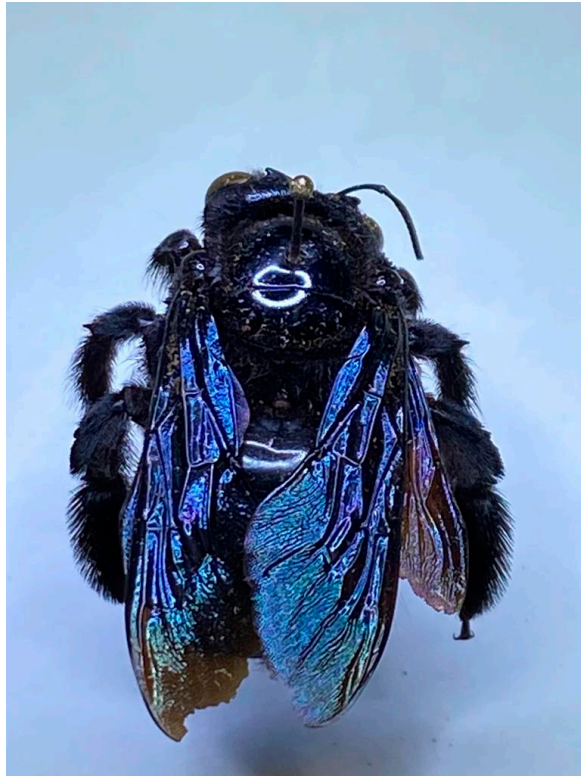


Figura 392. Especimen del orden Hymenóptera, familia Anthophoridae.

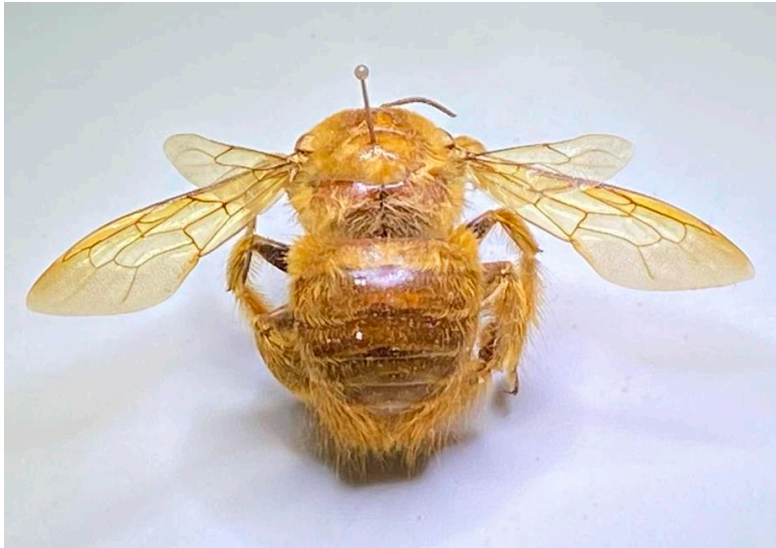


Figura 393. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Anthophoridae.

Familia Argidae

Los argidae son avispas de tamaño pequeño a moderado, entre cuatro a 12 mm, caracterizados por tener un único flagelómero, bifurcado en los machos. Son una familia cosmopolita, presentan el tórax fuertemente ligado al abdomen. El cuerpo es robusto de color generalmente negro o algún otro color oscuro. Tienen antenas de tres segmentos

con el tercer segmento muy largo. Las larvas se alimentan principalmente de varios tipos de árboles (Sáenz y De La Llana, 1990).



Figura 394. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Argidae (*Scobina consorina*). Fuente: Florida Department of Agriculture and Consumer Services, 2019.



Figura 395. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Argidae (*Hemidianeura* sp.) Fuente: Santillana, 2017.

Familia Apidae

Constituye la familia más diversa a la que pertenecen parte de las abejas más conocidas y características del mundo, está clasificada como abejas de lengua larga (Ayala y Meléndez, 2017), entre las diferentes especies se constituyen especies eusociales, generalistas, activos todo el año, considerados buenos polinizadores en los cultivos e importantes en procesos ecológicos naturales. Colectan néctar, polen y se constituyen las polinizadoras dominantes más especializados. Son insectos de tamaño mediano a grande,

su longitud varía entre 10 y 25 mm, el cuerpo es robusto y de color anaranjado, bronceado, negro o negro con blanco, amarillo o anaranjado.



Figura 396. Especimen del orden Hymenóptera, familia Apidae (*Trigona silvestrianum*).



Figura 397. Especimen del orden Hymenóptera, familia Apidae (*Apis mellifera*).



Figura 398. Especimen del orden Hymenóptera, familia Apidae (*Bambus* sp.).



Figura 399. Especimen del orden Hymenóptera, familia Apidae.



Figura 400. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Apidae.



Figura 401. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Apidae (*Prunus virginiana*).

Familia Bethylidae

Son consideradas una de las familias más primitivas del orden, se catalogan como himenópteros parasíticos y son definidos como avispas de color oscuro, relativamente pequeñas de cuerpo alargado y aplanado dorso-ventralmente cuya longitud varia de uno a 10 mm, la cabeza es prognatada, alargada y con ojos bien desarrollados. Son ectoparasitoides primarios de larvas y pupas de coleóptera y lepidóptera constituidos como insectos barrenadores de tallo y tronco, enrolladores de hoja y perforadores de semilla. Presentan antenas con 11 o 13 segmentos filiformes o ligeramente acodadas, el pronoto se extiende hasta la tégula, alas delanteras con venación variable y las traseras con una vena (Sáenz y De La Llana, 1990).



Figura 402. Especimen del orden Hymenoptera, familia Bethylidae.

Familia Braconidae

Las avispas parasitoides de la familia Braconidae representan la segunda familia de mayor riqueza taxonómica del orden Hymenoptera (Coronado-Blanco y Zaldívar-Riverón, 2014). El tamaño de estos organismos varía desde uno hasta 30 mm, los miembros de Braconidae habitan en casi todos los ecosistemas terrestres, aunque son particularmente diversos en los trópicos, siendo casi todas sus especies larvas parasitoides de otros insectos, principalmente herbívoros. No obstante, en las últimas décadas se ha descubierto que existen algunas especies fitófagas, siendo varias de ellas formadoras de agallas.

El abdomen es generalmente casi tan largo como la cabeza más el tórax; provisto de ovipositor corto o más o menos largo y antenas filiformes; pueden ser braquípteros o

ápteros con alas de una sola vena recurrente con colores variables. Los géneros más importantes son *Apanteles*, *Cotesia*, *Chelonus*, *Bracon*, *Opius*, *Meteoros*, *Rogas*.



Figura 403. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Braconidae (*Chelonus* sp.).





Figura 404. Especimen del orden Hymenóptera, familia Braconidae.

Familia Chalcididae

Son de coloración negra, marrón, roja o completamente amarilla, la cabeza y mesosoma presentan cutícula dura y antenas con nueve u 11 flagelomeros con dimorfismo sexual mínimo, metafemur largo y comprimido en la parte ventral aserrado o dentado, son parasitoides primarios o hiperparasitoides de pupas de Lepidoptera en su mayoría y larvas maduras de Dipteras (Fernández y Sharkey, 2006), algunas especies representan importancia económica en el manejo de plagas agrícolas como gusano elotero, gusano cogollero y el falso medidor.



Figura 405. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Chalcididae (*Spilochalcis* sp.).



Figura 406. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Chalcididae.



Figura 407. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Chalcididae.

Familia Chrysididae

Son una familia relativamente grande y ampliamente distribuida, se distinguen por el reducido número de segmentos metasomales visibles, la superficie ventral del metasoma es plana o cóncava, lo que permite que el cuerpo se enrolle en una bola cuando está amenazado; son predominantemente brillantes de color verde metálico, violeta, dorado o rojo, el dimorfismo sexual es muy marcado en algunos géneros, las hembras se reconocen cuando el ovopositor está completamente exsertado (Rosa, Brothers y Gadallah, 2020).

Son insectos de tamaño pequeño a mediano de uno a 12 mm, cuerpo moderadamente delgado a robusto, cutícula perforada y antenas con 10 a 13 segmentos acodadas. La mayoría de las larvas parasitan abejas o avispas Sphecidae.



Figura 408. Especimen del orden Hymenóptera, familia Chrysididae.

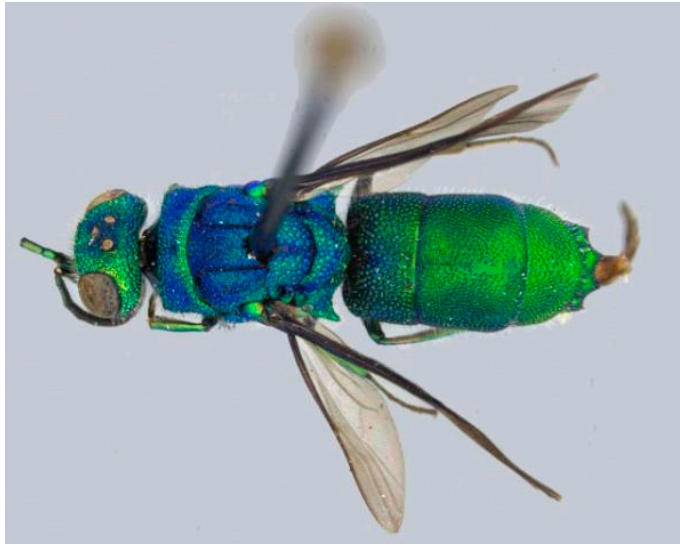


Figura 409. Avispa Joya, familia Chrysididae. Fuente: Forero y Weirauch, 2018.

Familia Cynipidae

Son insectos muy pequeños con uno a cinco milímetros de longitud y expansión alar de dos a nueve milímetros (Sáenz y De La Llana, 1990). Se caracterizan por incluir avispa fitoparasitoides inductoras de agallas; morfológicamente se distinguen por la vena $R_s + M$ dirigida hacia la zona media de la vena basal, carenas pronatales ausentes y ausencia de la clava en la antena. Un escaso número de especies pueden ser potencialmente dañinas cuando se producen explosiones poblacionales, estas se dividen en, las que atacan los frutos y ocasionan baja producción de frutos sanos y las que atacan las ramas e interrumpen el flujo de savia (Pujade-Villar, 2017).



Figura 410. Hembra del género *Andricus*, familia Cynipidae. Fuente: Pujade-Villar, 2017.

Familia Diapriidae

Diapriidae presentan distribución cosmopolita, sus miembros se comportan como endoparasitoides cenobiontes, solitarios o gregarios, larvopupales o pupales, principalmente de dípteros y formícidos (Loiácono y Margaría, 2014) los adultos se encuentran en hábitats húmedos, bosque, pantanos y cerca del agua.

La longitud del cuerpo varía entre dos y seis milímetros, tegumento liso y brillante, formas macrópteras, braquípteras y ápteras, de colores oscuros a claros, piezas bucales dirigidas hacia atrás y cabeza subsférica. El período desde que la hembra ovipone hasta la emergencia del adulto, es entre 18 y 40 días para completar su ciclo de vida. La Salle y Gauld (1993) mencionaron que estos microhimenópteros parasitoides constituyen un elemento fundamental en el balance natural de los ecosistemas terrestres, cumplen roles en el mantenimiento de interacciones tritróficas que incluyen la planta huésped, el insecto herbívoro y el parasitoide, regulando las poblaciones de insectos fitófagos.



Figura 411. Especimen parasitoide de la familia Diapriidae.

Familia Eurytomidae

Son una familia de insectos himenópteros de la superfamilia Chalcidoidea. Las características particulares son presentar el fémur posterior de tamaño normal, no engrosado ni con dientes en la parte ventral con la curva para acomodar el fémur agrandado, tienen un amplio rango de formas, generalmente son robustos y varían en talla desde 0.5 hasta 20 mm, en muchas especies los machos difieren de la hembra en la estructura antenal. Las larvas pueden ser entomófagas, fitófagas o entomofitófagas, la mayoría de especies las especies entomófagas parasitan estadios larvales o pupales de Coleoptera, Diptera o Hymenoptera encubiertos en tejido vegetal, las larvas fitófagas se alimentan de semillas y son formadores de agallas (Coronado, Cancino y Lomelí, 2017).



Figura 412. Especimen del orden Hymenóptera, familia Eurytomidae (*Bephratelloides cubensis*).

Familia Eulophidae

Eulophidae es una de las familias más grandes y diversas de Chalcidoidea, además, económicamente muy importante en programas de control biológico; son abundantes en las regiones tropicales y templadas, la mayoría se comportan como parasitoides, otras especies son fitófagos y depredadores, las formas parasíticas pueden atacar todos los estadios de desarrollo de los insectos y comportarse como endoparasitoides y ectoparasitoides primarios. La presencia de esta familia en los ecosistemas naturales y agroecosistemas, contribuyendo a la diversidad y estabilidad de especies benéficas (Yefremova, 2007).

Son de tamaño diminuto con longitud entre uno y cinco milímetros, el cuerpo es moderadamente robusto y pueden ser alargados o aplanados, de color amarillo o

bronceado. Son braquíptero o ápteros, tienen antenas cortas con cinco o nueve segmentos, carecen de funícula, tienen ojos rojos y alas con filas longitudinales de setas (Sáenz y De La Llana, 1990).



Figura 413. Especimen del orden Hymenóptera, familia Eulophidae.

Familia Encyrtidae

Las características distintivas son el ala anterior con una línea calva bien definida y oblicua, mesoplura más o menos uniformemente convexa, coxas medias insertadas al nivel o delante de la línea media de la meso pleura (Coronado *et al.*, 2017), la mayoría de las especies son solitarias y algunos casos presentan parasitismo gregario de hemiptera principalmente, también se reporta parasitoides primarios o hiperparasitoides de una gran variedad de insectos y arácnidos (Fernández y Sharkey, 2006).

Es una de las familias más grande de Hymenoptera, con tamaño diminuto (0.5 a 4 mm), cuerpo generalmente robusto o aplanado, de colores variables muy frecuentes metálicos (Sáenz y De La Llana, 1990).



Figura 414. Especímenes del orden Hymenóptera, familia Encyrtidae.

Familia Evaniidae

Las avispas evaniidae son depredadoras de ootecas de cucarachas, los adultos habitan flores, troncos y hojarasca. Esta familia está representada por un número relativamente pequeño de géneros y especies del orden himenóptera; son avispas de tamaño medio, sin aguijón y solitarias.

Son insectos de tamaño pequeño a mediano (2 – 20 mm) de colores y formas variables, no venenosas, las alas delanteras alcanzan longitudes entre 5.5 a 7 mm, con venas R_{s+M} presentes, separando las células de la primera submarginal y subdiscal (Cazorla e Hidalgo, 2020). Las antenas son filiformes y las alas traseras con celda costal.



Figura 415. Especímenes del orden Hymenóptera, familia Evaniidae.

Familia Formicidae

Son una familia de insectos eusociales, se distinguen por presentar un par de ojos compuestos que varían en tamaño con tres ocelos, un par de antenas geniculadas con siete o 12 artejos en hembras y 13 en machos. Los hábitos alimentarios varían desde generalista

hasta especialista, lo que incluye el consumo de hongos, semillas, secreciones azucaradas de plantas, otras especies de hormigas o insectos. Son de actividad diurna principalmente; las obreras y soldados cortan las hojas de los árboles y lo utilizan para cultivar un tipo de hongo que es su alimento principal, en algunos casos provocan la muerte de las especies arbóreas que utilizan (Vásquez-Bolaños, 2017).

A esta familia pertenecen las hormigas y zompopos; tienen tamaño de pequeño a mediano (1 - 30 mm), cuerpo delgado a moderadamente robusto, las formas aladas se parecen a las avispas con una expansión de dos a 55 mm, utilizan feromonas de alarma y seguimiento y la reina utiliza una feromona para evitar que las obreras se conviertan en reinas.



Figura 416. Especimen del orden Hymenóptera, familia Formicidae.



Figura 417. Especimen (*Atta cephalotes*) reina de la familia Formicidae.



Figura 418. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Formicidae (*Atta colombica*).



Figura 419. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Formicidae (*Selenopsis geminata*).

Familia Ichneumonidae

Ruíz et al. (2017) describen que esta familia está conformada por avispas parasitoides de tamaño pequeño (2 mm) hasta grande (20 cm) de colores variados y tres tipos de metasoma: aplanado lateralmente, dorsoventralmente y cilíndrico.

Son avispas delgadas, cuya coloración y tamaño varía, poseen antenas filiformes largas con 16 o más segmentos; patas con el trocánter formado por dos segmentos; alas delanteras con venas C y Sc fusionadas o muy juntas y paralelas resultando en que la celda costal está ausente. El abdomen es muy alargado, aproximadamente tres veces la longitud del resto del cuerpo; en el extremo del abdomen está situado el ovipositor frecuentemente muy largo. La mayoría de las larvas son parasitoides, muy pocas especies son hiperparásitos o predadores de huevos de otros insectos o de arañas. Los géneros más comunes son: *Ophion*, *Eiphosoma*, *Temeluca*, *Campolites*.



Figura 420. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Ichneumonidae.



Figura 421. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Ichneumonidae.



Figura 422. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Ichneumonidae.

Familia Halictidae

Esta familia incluye un número importante de especies de abejas silvestres muy abundantes, de tamaño mediano y generalmente de colores brillantes (González-Varquero, 2010) se clasifican como abejas de lengua corta y está considerada entre las abejas más abundantes en zonas tropicales y templadas (Ayala y Meléndez, 2017). Varían en tamaño entre cinco y 11 mm, anidan en madrigueras de tierra en áreas secas soleadas o en madera seca, también en selva húmeda y huertos, son atraídos por los contenidos de sal en el sudor y el agua por lo que se clasifican como abejas sudoríferas y son consideradas esenciales en el funcionamiento del ecosistema, actuando como polinizadores en una gran variedad de plantas y cultivos dispersos.

Presentan bandas muy definidas en el abdomen en la parte terminal de los segmentos I y II, presentan vuelo lento y la forma del abdomen varía en cada especie.





Figura 423. Especimen del orden Hymenóptera, familia Halictidae.

Familia Megachilidae

Ayala y Meléndez (2017) definen que esta familia se caracteriza por que las hembras presentan estructuras para acarrear polen en los esternitos abdominales. Son de tamaño pequeño a grande (3 a 20 mm) con expansión alar de cinco a 30 mm, el cuerpo es generalmente robusto, de color gris oscuro o metálico opaco y cabeza grande subcuadrada. Alas traseras con lóbulo jugal corto, abejas solitarias o gregarias con nidos en el suelo, tallos o madera, frecuentemente recubren el interior de las celdas con fragmento de hojas (Sáenz y De La Llana, 1990).

Pertenecen al grupo de abejas de lengua larga, se les conoce como abejas albañiles o abejas cortadoras por los hábitos de vida que presentan en la construcción de los nidos, algunos géneros son parásitos de los nidos de otros miembros de la misma familia, su larva parasita la larva del huésped y se alimenta de la provisión, los géneros parásitos no presentan las estructuras que facilitan la polinización. Los nidos son construidos por la hembra y se dividen en células, cada uno con un suministro de alimento, los machos mueren después del apareamiento y las hembras sobreviven unas semanas más, en las que construyen nuevos nidos.





Figura 424. Especímenes del orden Hymenóptera, familia Megachilidae.

Familia Mutillidae

Presenta un evidente dimorfismo sexual, el macho es usualmente macróptero y las hembras ápteras. Las larvas son ectoparásitoides solitarios de estados inmaduros terrestres encapsulados de otros insectos, el rango de hospederos incluye larvas y pupas en capullos y/o celdas de una amplia variedad de abejas, avispas, moscas y polillas, escarabajos, en algunos casos ootecas de cucarachas.

De acuerdo a la especie pueden ser diurnos o nocturnos, los machos vuelan y se alimentan de néctar y las hembras se alimentan de los estados adultos e inmaduros del hospedero, miel de los pulgones o exudados dulces de la planta. Ambos sexos se estridulan bajo estrés, frotando el área media de la base del tercer tergito metasomal contra un pliegue transversal en la parte interior del ápice del segundo tergito. Los machos son más grandes que las hembras de la misma especie, la cópula toma lugar en el sustrato durante unos segundos una sola vez y las hembras presentan baja fertilidad y dificultades en la cría.



Figura 425. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Mutillidae (*Sphaerophthalma* sp.).



Figura 426. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Mutillidae (*Dasymutilla* sp.).



Figura 427. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Mutillidae (*Desymuhilles* sp.).



Figura 428. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Mutillidae.

Familia Pompilidae

Pompilidae es un grupo monofilético, un atributo morfológico universal es el surco transverso oblicuo en la mesopleura, por otra parte, el uso exclusivo de arañas para alimentar a sus crías y de solo una araña por huevo, es único en el orden de los himenópteros, las hembras después del apareamiento buscan activamente arañas para paralizarlas con su aguijón, colocarles un huevo y dejarlas en el mismo sitio de encuentro o transportarlas a un lugar seguro, dentro de la familia existen especies generalistas y especializadas.

Son de tamaño pequeño a grande (4 – 40 mm) con expansión alar de siete a 75 mm, cuerpo delgado a robusto y de color generalmente café, negro o rojizo. Brothers y Finnamore (1993) definieron las características principales de la familia, presentan un reborde dorsal del torulus simple, ojo con el margen interno más o menos recto, pronoto con el margen posterodorsal usualmente débil, meso y metacoxas contiguas, ala posterior sin un lóbulo claval y con un lóbulo jugal notorio, patas alargadas y espolón interno de la tibia posterior modificado como espina, dimorfismo sexual ligero, ambos sexos usualmente macrópteros, braquípteros o ápteros.



Figura 429. Especimen del orden Hymenóptera, familia Pompilidae.



Figura 430. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Pompilidae (*Pepsis mexicana*).



Figura 431. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Pompilidae (*Lygacus* sp.).



Figura 432. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Pompilidae.



Figura 433. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Pompilidae.

Familia Pteromalidae

Usualmente miden entre uno y siete milímetros de longitud, la coloración varía de verde brillante o azul a negra o amarilla. Antenas con 13 segmentos, el pronoto varía desde muy corto a subrectangular con el ala anterior usualmente con la vena marginal larga, tarso con cinco segmentos, metasoma subpeciulado a distintamente peciolado y con ovipositor que varía de completamente oculto a bien expuesto (Coronado, Ruíz y Cambero-Campos, 2017).

Es un grupo grande y diverso, con la cabeza y el tórax densamente esculturizados y alargada longitudinalmente; las larvas son principalmente parásitos de larvas Holometábola y otros son predadores (Sáenz y De La Llana, 1990).

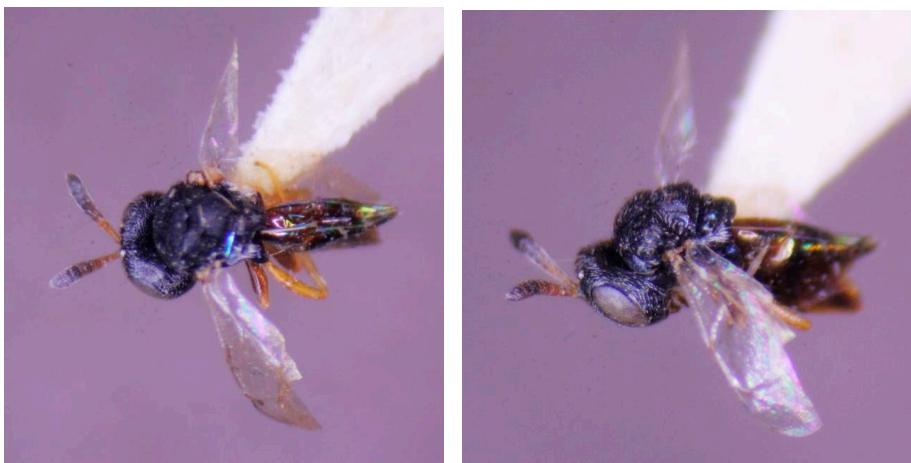


Figura 434. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Pteromalidae.

Familia Scelionidae

La mayoría de las especies son pequeñas, entre uno y 2.5 mm de longitud, coloración marron con negro o el mesosoma rojo o anaranjado brillante con el metasoma marron, la venación alar es muy reducida, se distinguen por poseer en el ala anterior la vena submarginal que alcanza el margen anterior del ala y continua como vena marginal, divergiendo y formando la vena estigmal.

Se caracterizan por presentar abdomen ancho y oval, sin carina lateral evidente, pudiendo ser agudizado en su extremo. Se desarrollan como parasitoides solitarios, esta familia comprende únicamente insectos endoparasitoides idiobiontes (oofagos), desarrollándose completamente dentro del huevo del hospedero, atacan huevos de artrópodos, especialmente de chinches (Heteroptera), mariposas, polillas, moscas, grillos, escarabajos y algunas arañas.

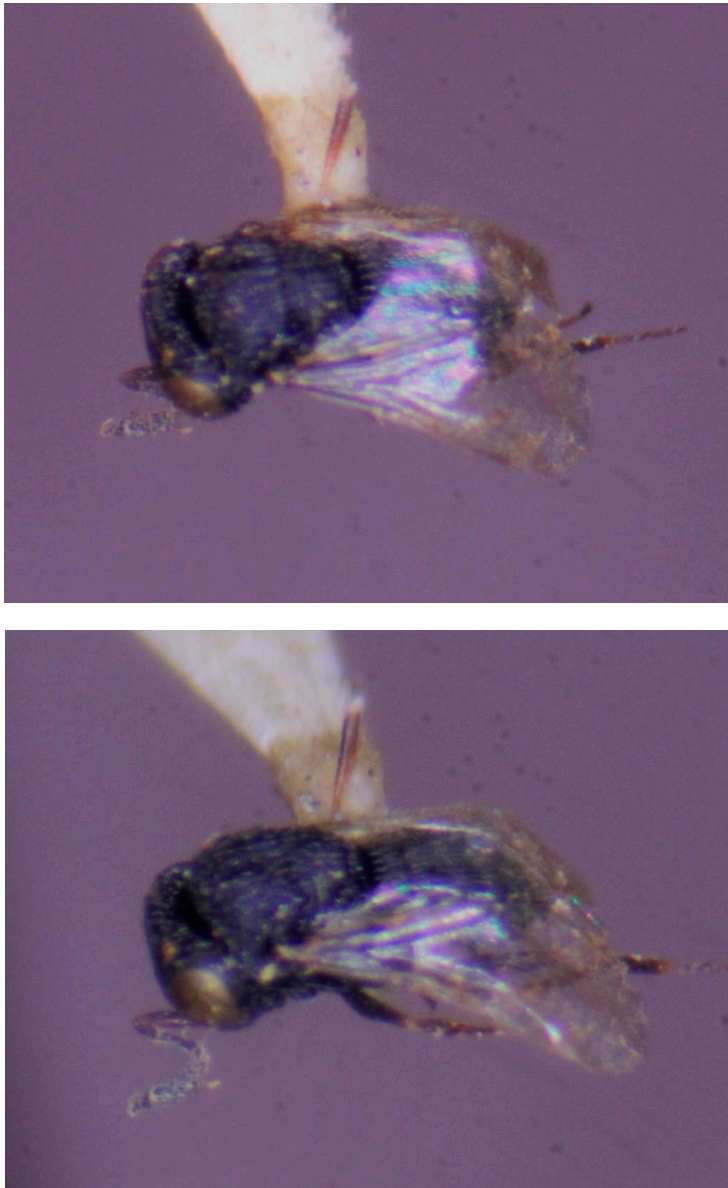


Figura 435. Especimen del orden Hymenoptera, familia Scelionidae.

Familia Scoliidae

Entre los himenópteros con aguijón, las avispas de la familia Scoliidae, pueden distinguirse fácilmente por su aspecto robusto y los hábitos cavadores de las hembras, dotadas de patas notoriamente espinosas.

Las hembras poseen una placa que cubre parcialmente las coxas medias y posteriores, los machos son más pequeños y esbeltos y se distinguen por tres pequeños cercos en el extremo del abdomen (Brothers y Finnamore, 1993) filogenéticamente se ubican como avispas solitarias y sociales, las hembras son parasitoides de larvas de escarabajos lamelicornios y sus fuertes partes le permiten hacer excavaciones en el suelo para buscar y parasitar las larvas de los coleópteros.



Figura 436. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Scoliidae (*Campsomeris tolteca*).



Figura 437. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Scoliidae (*Campsomeris* sp.).



Figura 438. Especimen del orden Hymenóptera, familia Scoliidae (*Scolius* sp.).

Familia Sphecidae

Las avispas incluidas dentro de esta familia son especies no sociales que se describen como solitarias o depredadoras para cazar individualmente insectos o arañas para el aprovisionamiento de sus nidos con presas paralizadas (O'Neill, 2001). Son de tamaño mediano a grande (15 – 35 mm), cuerpo delgado a moderadamente robusto, color variable, frecuentemente rojo o anaranjado brillante. Antenas insertadas cerca de la parte media de la cara, ojos enteros, orbita anterior paralela o divergente en la parte baja, alas traseras con lóbulo anal grande, mesotibias con dos espinas apicales; los nidos lo hacen de lodo en superficies protegidas o en el suelo.



Figura 439. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Sphecidae (*Podalonia* sp.).



Figura 440. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Sphecidae (*Sphecius* sp.).



Figura 441. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Sphecidae (*Sceliphron caementarum*).



Figura 442. Especimen del orden Hymenóptera, familia Sphecidae.



Figura 443. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Sphecidae.

Familia Tenthredinidae

La Familia Tenthredinidae (Hymenoptera: Symphyta) es un grupo cuyos individuos son comedores de hojas e inductores de agallas. Los integrantes de esta familia poseen antenas filiformes y en la mayoría de los casos y están divididas en nueve segmentos.

Es una familia muy numerosa de tamaño pequeño entre tres y 16 mm, el cuerpo delgado o moderadamente robusto, con color variable; las alas delanteras con una o dos celdas marginales. Las larvas se alimentan internamente de una amplia variedad de plantas (Sáenz y De La Llana, 1990).

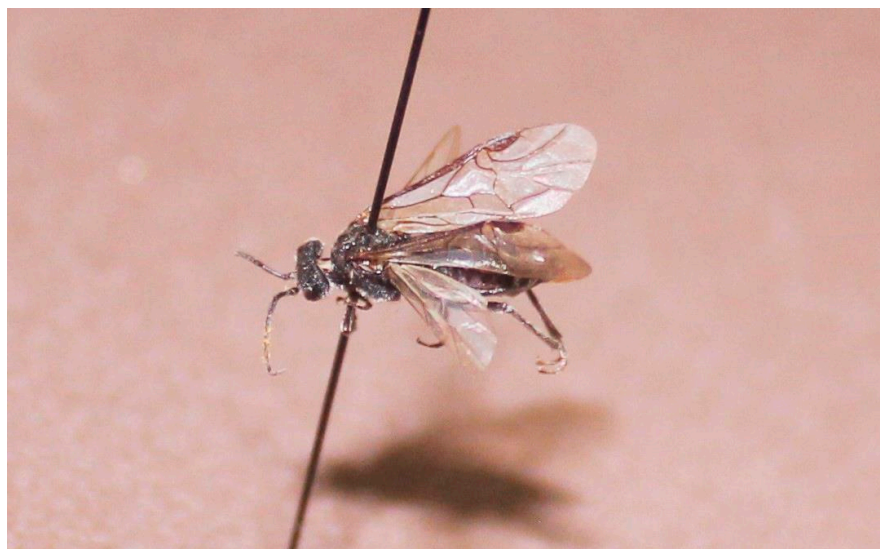




Figura 444. Especímenes del orden Hymenóptera, familia Tenthredinidae.

Familia Tiphidae

La familia se caracteriza principalmente por presentar antenas delgadas y alargadas en machos, gruesa y usualmente enrolladas en hembras, el pronoto es dorsalmente subcuadrado, con el margen posterior dorsal recto hasta algo cóncavo, las coxas medias están estrechamente separadas por el mesosterno y el ala posterior con lóbulo claval y jugal distinguibles (Kimsey y Brothers, 2006), son de tamaño pequeño a grande con longitud entre cinco y 25 mm, cuerpo delgado a robusto, con color variable entre café o negro con marcas amarillas, generalmente peludos (Sáenz y De La Llana, 1990).

Son parásitos de todos los estados larvales de escarabajos, las hembras tífidas siempre paralizan permanentemente a las larvas hospederas, las hembras son capaces de colocar entre 50 y 70 huevos en diferentes posiciones sobre el tórax y el abdomen del hospedero, los huevos toman de 10 a 15 días para incubarse; los estados larvales de las avispas son ectoparásitos sobre sus hospederos y eventualmente comen los hospederos enteros, excepto la cápsula cefálica y las patas.



Figura 445. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Tiphiidae (*Myzine* sp.).



Figura 446. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Tiphidae (*Myzinum* sp.).

Familia Torymidae

Avispa en su mayoría de color verde o azul metálico, algunas veces amarilla, son especies aladas, a excepción de algunas machos que atacan higos, tienen antenas de 13 segmentos con un anillo y siete segmentos funiculares. Son especies fitófagas en semillas y parasitoides de ocho ordenes de insectos (Coronado y Ruíz, 2017).

De esta familia existen aproximadamente 1 000 especies, son de tamaño pequeño entre uno y ocho milímetros, hasta 30 mm si se toma en cuenta el ovipositor (Saenz y De La Llana, 1990).



Figura 447. Espécimen del orden Hymenóptera, familia Torymidae.

Familia Vespidae

Son conocidas comúnmente como avispas alfareras, incluye especies sociales y avispas solitarias, tienen importantes funciones en los ecosistemas terrestres regulando las poblaciones de otros insectos, contribuyendo en el equilibrio y las bajas densidades poblacionales de insectos plagas actuando como depredadores de larvas y adultos, otros polinizan plantas nativas o cultivadas de importancia económica, sin embargo, también tienen importancia como potenciales plagas debido a su comportamiento social (Ayala y Meléndez, 2017).

West-Eberhard et al. (1995) explicaron que utilizan fibras vegetales para la construcción de nidos, los cuales mastican y mezclan con secreciones salivales, dando la apariencia de estar contruidos de papel o cartón, por lo que son llamadas como avispas papeleras.

Tienen tamaño mediano a grande (10 - 30 mm) con expansión alar entre 18 y 55 mm; cuerpos moderadamente robustos a robusto de color generalmente negro y amarillo, antenas filiformes o moniliformes (Sáenz y De La Llana, 1990). Entre los géneros de importancia en el control natural se mencionan: *Polybia*, *Stelopolybia*, *Polistes* y *Brachygastra*.



Figura 448. Especimen del orden Hymenóptera, familia Vespidae (*Polistes* sp.).





Figura 449. Especímenes del orden Hymenóptera, familia Vespidae.

Familia Proctotrupidae

Los miembros de esta familia principalmente son parasitoides de saprófagos, micófagos o insectos carnívoros que se desarrollan en la hojarasca, hongos y materia orgánica en descomposición, parasitan larvas o pupas de Diptera y larvas de Coleopteros, los atributos más característicos son las antenas insertadas por arriba del margen anterior del clípeo, en la hembra la clava antenal carece de sensilas basicónicas, ala anterior con celda costal cerrada, tergo y esterno del primer segmento mesotarsal fusionado y el ovipositor externo o interno protegido herméticamente por vainas esclerotizadas (Masner, 1995).



Figura 450. Especimen del orden Hymenóptera, familia Proctotrupidae.

V. REFERENCIAS

- Aalbu, R. L., Triplehorn, C. A., Campbell, J. M., Brown, K. W., Somerby, R. E., y Thomas, D. B. (2002). Family 106. Tenebrionidae. En R. H. Arnett Jr., y M. C. Thomas (eds.). *American beetles: Polyphaga: Scarabeoidea through Curculionoidea*. (pp. 463-509. Vol. 2.). CRC Press. Boca Raton.
- Agudelo, A. (2004). Mántidos de Colombia (Dictyoptera: Mantodea). En C. Fernández., C. Andrade., y G. Amat. (eds.). *Insectos de Colombia Volumen III Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias* (pp. 43-60). Bogotá, D. C.
- Agudelo, A., y Chica, L. (2002). *Mántidos Introducción al conocimiento del orden Mantodea*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Bogotá, Colombia.
- Aguirre Segura, A., y Barranco Vega, P. (2015). Clase insecta. Orden Orthoptera. *Ibero Diversidad Entomológica*, 46, 1-13.
- Alamy. (2020). *Diplura, Campodea sp.* <https://www.alamy.es/imagenes/campodea.html>
- Alarcon Camacho, J., Yanqui Díaz, F., Moreno Llacza, S. M., Nuñez Fernandez, A., Arostegui León, E., Buendía Molina, M. A., y Garay, E. (2019). ¿La mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) es efectiva en el control biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)?. *Scientia Agropecuaria*, 10(4). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S207799172019000400005&script=sci_arttext
- Alchetron. (2018). *Nasutitermes*. <https://alchetron.com/Nasutitermes>
- Álvarez-Álvarez, A., Feito, I., y Seco-Fernández, M. V. (2002). *Dinámica de vuelo de los áfidos (Homoptera: Aphididae) plaga de la judía de Asturias (Phaseolus vulgaris L.) y su relación con las condiciones ambientales*. 30, 533-546.
- Anderson, R. (2018). *Weevil Habitat Associations and Host Evolution/Coevolution*. En D. D. Mc-Kenna., D. J. Clarke., R. Anderson., J. J. Astrin., S. Brown., L. Chamorro., S. R. Davis., B. De Medeiros., M. G. Del Rio., J. Haran., G. Kuschel., N. Franz., B. Jordal., A. Lanteri., R. A. B Leschen., H. Letsch., C. Lyal., A. Marvaldi., J. R. Mermudes., R. G. Oberprieler., A. Schütte., A. Sequeira., S. Shin., M. H. Van Dam., y G. Zhang (eds.). *Morphological and Molecular Perspectives on the Phylogeny, Evolution, and Classification of Weevils (Coleoptera: Curculionoidea): Proceedings from the 2016 International Weevil Meeting*. *Diversity* 10(64).
- Arango Gutiérrez, G. P., y Vásquez Villegas, E. M. (2004). Los coleópteros y el compost. *Revista Lasallista de Investigación*, 1(1), 93-95. Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia.
- Arauz Cavallini, L. F. (2011). *Fitopatología: Un enfoque agroecológico*. (2da ed.). Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Argüello, H., Lastres, L., Rueda, A., y Rivera, M. (Eds.). (2007). Guía para el reconocimiento y manejo de virosis en cultivos hortícolas. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC-ZAMORANO-COSUDE). Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.
- Ariza, G. M. (2011). Descripción de la hembra y ciclo de vida de *Stagmomantis parvidentata colombiana ariza* y Salazar, 2005 (Mantodea: Mantidae). *Boletín científico*, 15(1), 213-223. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v15n1/v15n1a16.pdf>
- Arteaga, L., Da La Parra, A. C., Medellín, M. C., y Martínez, N. J. (2014). Mantidofauna (Insecta: Mantodea) en fragmentos de bosque seco tropical (Bs-T) en el departamento del Atlántico (Colombia). Museo de Historia Natural. *Boletín Científico*, 18(2), 243-262.

- Astola Mariscal, S. Z., y Narrea Cango, M. (2019). Biología y comportamiento de *Cotesia flavipes cameron* (Braconidae) parasitoide de *Diatraea saccharalis fabricius* (Crambidae). *Ecología aplicada*, 18(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v18i1.1309>
- Atchley, W. R. (2019). *Picture of female Encarsia formosa adult wasp*. <https://www.quora.com/What-is-Encarsia-Formosa>
- Ávalos Hernández, O. (2007). Bombyliidae (Insecta: Diptera) de Quilamula en el área de Reserva Sierra de Huautla, Morelos, México. *Acta zoológica mexicana*, 23(1), 139-169. <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v23n1/v23n1a11.pdf>
- Ayala Barajas, R., y Meléndez Ramírez, V. (2017). Familia Vespidae. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología Forestal*. (pp. 326-331). Universidad de Chapingo.
- Ayala Barajas, R., y Meléndez Ramírez, V. (2017). Superfamilia Apoidea. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología Forestal*. (pp. 335-340). Universidad de Chapingo.
- Back, J. A. (2010). *Adult Male Tortopus sp. (Ephemeroptera: Polymitarcyidae) – Tortopus*. <https://bugguide.net/node/view/478852>
- Bar, M. E. (2010). *Orden Orthoptera*. Biología de los artrópodos. <http://exa.unne.edu.ar/biologia/artropodos/Orden%20Orthoptera.pdf>
- Barranco Vega, P. (2003). Dípteros de interés agronómico. Agromicidos plaga de cultivos hortícolas intensivos. *Boletín SEA*, 33, 293-307. http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_33/B33-054-293.pdf
- BBC News. (2013). La última cena de un mosquito prehistórico. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/10/131015_curiosidades_fosil_mosquito_ul_tima_cena_wbm.shtml
- Beccaloni, G. (2018). *Cockroach Species File Online. Version 5.0/5.0*. <http://Cockroach.SpeciesFile.org>
- Beck, J., Kitching, I., y Linsenmair, E. (2006). Effects of habitat disturbance can be subtle yet significant: biodiversity of hawkmoth-assemblages (Lepidoptera: Sphingidae) in Southeast-Asia. *Biodiversity and Conservation*, 15 (6), 465-486
- Bentancourt, C., Scatoni, I., y Morelli, E. (2009). *Insectos del Uruguay*. Facultad de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo.
- Betros, B. (2014). *Neocurtilla hexadactyla - Northern Mole Cricket*. <https://bugguide.net/node/view/1029781/bgpage>
- Billy R. *Fall armyworm (Spodoptera frugiperda)*. Wiseman, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org. <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1263062>
- Bizzo, L., Gottschalk, M. S., De Toni, D. C., y Hofmann P, R. P. (2010). Seasonal dynamics of a drosophilid (Diptera) assemblage and its potencial as bioindicator in open environments. *Iheringia*, 100: 185-191.
- Bold Systems. (2014). *Trinoton anserinum*. http://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=989357
- Boris Hrasovec. (2003). Giant ichneumon wasp (*Rhyssa persuasoria*). Faculty of Forestry, Bugwood.org. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=9008017>
- Borges, M., Pineda, M., Rodríguez, J. L., Hernández, D., y Peña J. E. (2007). Presencia de *Neurotmeta spona* (Guerin-Meneville) (Hemiptera: Fulgoroidea: Tropiduchidae) un nuevo fitófago para el cultivo del mango. *CitriFrut*, 24(2), 54-56.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., y Johnson, N. F. (1989). *An introduction to the study of insects*. (Sixth edition). Saunders College Publishing.
- Braham, M. A. 2010. Lampyridae Latreille, 1817. En A. Richard., B. Leschen., R. G., J. y F. Beutel (Eds.). *Handbook of zoology, Coleoptera, beetles Morphology and systematics*

- (*Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim*). (pp. 141-149). GmbH, Berlin/New York.
- Brenner, R. J., Kramer, R. D. (2019). *Cockroaches (Blattaria). Medical and Veterinary Entomology (Third Edition)*. (Capítulo 6. pp. 61-77). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128140437000066>
- British Museum of Natural History, London. (2002). *Specimens from BMNH collection*. <http://phthiraptera.info/category/chewing-lice/boopiidae>
- British Museum of Natural History, London. (2003). *Pthiridae Ewing, 1929*. <http://phthiraptera.info/taxonomy/term/23453/media>
- Brothers, D. J., y Finnamore, A. T. (1993). Family Pompilidae. En: H. Goulet., y J. T. Huber (Eds.). *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families. Research*. (p.202). Agriculture Canada.
- Brothers, D. J., y Finnamore, A. T. (1993). Family Scoliidae. En H. Goulet., y J. T. Huber. *Hymenoptera of the world: An identification guide of the families*. (pp.211-212). Agriculture Canada, Publication 1894/E, Ottawa
- Broussard, M. A. (2016). *Diagrama de antena aristada*. <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2018/06/10/antenas-insectos/>
- Brown, L. (2008). *Lepidóptero de la familia Nymphalidae*.
- Brusca, R.C., y Brusca, G. J. (2003). *Invertebrates 2ed*. Sunderland, Sinauer Associates.
- Bustamante-Navarrete, A., y Oroz Ramos, A., y Yabar Landa, E. (2019). *Lista de los escarabajos Passalidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) del Perú*. DOI: 10.17151/bccm.2019.23.2.19
- Cadena, P., Ángel, F., Gómez, L. A., y González, R. (2007). Diferenciación morfológica y molecular de especies de crisópidos (Neuroptera: Chrysopidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 33 (2007), 171-177.
- Cambronero-Heinrichs, J. C., Sánchez-Portilla, L. S., Calderón-Arguedas, Ó., y Troyo, A. (2020). *Cimex lectularius* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Cimicidae) in Costa Rica: First Case Report Confirmed by Molecular Methods in Central America. *Journal of Medical Entomology*, 57(3), 969-973.
- Cano Busquets, M. (2014). Una tarea titánica en el mundo de lo diminuto. Universidad Javeriana. <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/una-tarea-titanica-en-el-mundo-de-lo-diminuto/>
- Cardenas Arregocés, D. (2019). *Las mantis religiosas, objetos de estudios en la universidad del Magdalena*.
- Carles Torla, M. (2001). Algunos Dolicopódidos capturados en España (Diptera, Dolichopodidae). *Boletín SEA*, (29), 107-108.
- Carvalho C, J. B., Couri, M. S., Pont, A. C., Pamplona, D., y Lopes, S. M. (2005). A Catalogue of the Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. *Zootaxa*, 860, 1-282.
- Castner, J. L. (2000). *Photographic Atlas of Entomology and Guide to Insect Identificación*. (Fourth printing). Department of biology, Pittsburg State University, Kansas.
- Castro Yépez, G. D. (2019). *Los Mántidos (Insecta: Mantodea) del sector occidental de la sierra nevada de santa marta (colombia)*. [Tesis de grado. Universidad de Magdalena]. Facultad de Ciencias básicas. Programa de Biología. <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/bitstream/123456789/3254/1/BB-00195.pdf>
- CATALYST. (2020). *Escarabajo de la patata: control biológico*. <https://comoplantar.org/plagas-enfermedades/escarabajo-la-patata-control-biologico/>
- Cazorla, D. (2017). Listado de las especies de Psychodidae (Diptera, Psychodomorpha, Psychodoidea) no Phlebotominae de Venezuela, con seis nuevos registros en el Estado Falcón.

- Cazorla, D., Hidalgo, C. (2020). Primer registro de *Evania appendigaster* (L.) (Hymenoptera: Evaniidae) en Venezuela. Museo Entomológico. Asociación Nicaragüense de Entomología.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1991). *Plagas y enfermedades forestales en América Central: Guía de campo*. (Serie técnica: Manual técnico N° 4). Turrialba, CR.
- Cervantes Peredo, L., y Báez Santacruz, J. (2015). Estados inmaduros de Lygaeinae (Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae) de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(1).
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187034532015000100034
- Chemnitz Zeisigwald, D. E. (2005). *Sialis sp. Latreille, 1802*.
https://arthropodafotos.de/dbgesp.php?lang=eng&sc=1&ta=t_48_mega_0_sia&act=0
- Childs, K. (17 de abril de 2018). *Caenis sp. – Caenis, Beech Bluff, Madison County, Tennessee, USA*. <https://bugguide.net/node/view/1514085/bgimage>
- Ciro Díaz, W., Anteparra, M. E., y Hermann, A. (2008). Dermestidae (Coleoptera) en el Perú: revisión y nuevos registros. *Revista peruana de biología*, 15(2).
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172799332008000100003
- Clemson University. *Corn earworm (Helicoverpa zea)*. USDA Cooperative Extension Slide Series
<https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1234057>
- Constantino, R., y Acioli A, N. S. (2006). Termite diversity in Brazil (Insecta: Isoptera). En F. Moreira., J. Siqueira., y Brussaard L, O. (eds.). *Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems*. (pp. 117-128) CAB International, Wallingford.
- Contreras, M. (2008). Libelulas gigante.
<http://www.entomologiajueves246.blogspot.com/2008/01/libelulas-gigantes.html>
- Contreras Ramos, A., Sarmiento Cordero, M. A., y Penny, N. D. (2014). Biodiversidad de Mecoptera en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 339-344. DOI: 10.7550/rmb.35747
- Contreras Ramos, A., y Rosas, M. V. (2014). Biodiversidad de Megaloptera y Raphidioptera en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.32049>
- Contreras Ramos, A., y Rosas, M. V. (2014). Biodiversidad de Neuroptera en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(1), 264-270.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345314707018>
- Contreras-Ramos, A. (1999). Mating behavior of *Platyneuromus* (Megaloptera: Corydalidae), with life history notes on dobsonflies from Mexico and Costa Rica. *Entomological News*, 110, 125-135.
- Contreras-Ramos, A. (2011). Megaloptera (Insecta, Neuropterida). En F. Álvarez (ed.). *Estudios sobre su diversidad biológica*. (pp. 389-395). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Coronado Blanco, J. M., Ruíz Cancino, E., y Cambero-Campos, O. J. (2017). Familia Pteromalidae. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología Forestal*. (pp. 365-366). Universidad de Chapingo.
- Coronado Blanco, J. M., Ruíz Cancino, E., y Lomelí Flores, J. R. (2017). Familia Eurytomidae. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología Forestal*. (pp. 377-378). Universidad de Chapingo.
- Coronado Blanco, J. M., y Ruíz Cancino, E. (2017). Familia Torymidae. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología Forestal*. (pp. 361-362). Universidad de Chapingo.

- Coronado-Blanco, J. M., y Zaldivar-Riverón, A. (2014). Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85(1), 372-378. <https://doi.org/10.7550/rmb.32000>
- Costa, C., Lawrence, J. F., y Rosa, S. P. (2010). Elateridae Leach, 1815. En R. A. Leschen., R. G. Beutel., y J. F. Lawrence (eds.). *Handbook of Zoology, Arthropoda: Insecta, Coleoptera, Beetles. Vol. 2. Evolution and Systematics (Polyphaga Part)*. (pp. 75-103). Jena, Turingia, Alemania: Universidad Friedrich Schiller.
- Costa, C., y Simonka, C. E. (2006). *Neuroptera. Insectos inmaduros*. <http://www.bionica.info/biblioteca/CostaMegalopteraClaveFamilias.pdf>
- Cruz Lozano, J. (2005). *Entomología, morfología y fisiología de los insectos*. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/39805/1/6366273.2014.pdf>
- Dar, M., Akbar, S., y Mahendiran, G. (2017). Taxonomic note about Willow Ermine Moth *Yponomeuta rorellus* Hübner (Lepidoptera: Yponomeutidae) from Ladakh division of Jammu & Kashmir, India. *Journal of Threatened Taxa*. 9. 10361. 10.11609/jott.2995.9.6.10361-10364.
- Dietrich, C. H. (2003). Auchenorrhyncha (Cicadas, Spittlebugs, Leafhoppers, Treehoppers and Planthoppers). En V. H. Resh., y R. Cardé (eds.). *Encyclopedia of Insects*. (pp. 66-74). Elsevier Science, San Diego, CA. EUA.
- Docile, T. N., Figueiró, R., Gil-Azevedo, L. H., y Nessimian, J. L. (2015). Water pollution and distribution of the black fly (Diptera: Simuliidae) in the Atlantic Forest, Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 63(3), 683-693.
- Dufour, B. *Una Cephalonomia stephanoderis deposita sus huevecillos dentro de una larva de broca del café*. http://www.fao.org/waicent/faoinfo/food-safety-quality/cd_higiene/cnt/cnt_sp/sec_3/00.photos/03/04.html
- Eggleton, P. (2011). An introduction termites: Biology, taxonomy and functional morphology. En D.E. Bignell., Y. Roisin., y N. Lo. (eds.). *Biology of termites: A modern synthesis*. (pp. 1-26) Springer Science, Business Media B.V.
- Eggleton, P., y Tayasu, I. (2001). Feeding groups, lifetypes and the global ecology of termites. *Ecological Research*, 16(5), 941-960.
- Enfermero, A. (2007). Psocoptero conviviendo con aphaenogaster iberica. <http://www.lamarabunta.org/viewtopic.php?f=12&t=8640>
- Engel, M. S. (2009). Zoraptera. En V. H. Resh., R. T. Cardé (eds.). *Encyclopedia of Insects*, (pp. 1069-1070). (2nd Edition). New York: Academic Press.
- Equihua Martínez, A. (2015). *Morfología del barrenador pequeño de la semilla Conotrachelus perseae (Coleoptera:Curculionidae)*. https://www.researchgate.net/figure/Figura-11-Morfologia-del-metatorax-de-C-perseae-A-vista-dorsal-del-metanoto-B-area_fig10_289377497
- Estrada Faggioli, C. (2013). Estudio sobre el comportamiento de los ortópteros neotropicales. *Bioma*, 2(14), 53-65. <https://docplayer.es/64885446-Bioma-no-14-ano-2-diciembre-2013-issn.html>
- Estrada H, R. M., y Sermeño Chicas, J. M. (2013). Los zompos de mayo en el Salvador. *Bioma*, 1(7): 1-7. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7690/1/Los%20Zompos%20de%20mayo%20en%20El%20Salvador.pdf>
- Fernández, F., y Sharkey, M. J. (Eds.). (2006). *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C.
- Fernández, H. (2017). *Importancia de los insectos como indicadores de la biodiversidad y salud de los ecosistemas*. Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta

- Tecnología. <https://www.senacyt.gob.pa/investigadores-resaltan-la-importancia-de-los-insectos-como-indicadores-de-la-biodiversidad-y-salud-de-los-ecosistemas/>
- Fernández, M., De Lima, H., y De Aquino, A. (2008). *Asociaciones entre termitas y microorganismos*. Documentos 254. Seropédica Embrapa Agrobiología.
- Flannery, J. (2009). *Antena aserrada*. <https://www.flickr.com/photos/drphotomoto/6832484119>
- Flores, M. A. (2020). *Manual de prácticas de laboratorio de entomología*. Universidad rural de Guatemala. <https://urural.edu.gt/wp-content/uploads/2020/01/9.-Entomologia-2020.pdf>
- Flowers, R. W., y De la Rosa, C. (2010). Ephemeroptera. (Capítulo cuatro). *Revista Biología Trópica*. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800004
- Foieri, A. (2017). *Taxonomía y biología de los Cercopidae (Hemiptera) asociados a pasturas nativas y cultivadas del centro y norte de la Argentina, e identificación de sus enemigos naturales*. [Tesis de grado. Universidad de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/59231>
- Footitt, R. G., y Adler, P.H. (2009). Introduction. En R. G. Footitt., y P.H. Adler. (eds.). *Insect Biodiversity. Science and Society*. Blackwell Publishing Ltd. United Kingdom. Vélez, A. 2008. (pp. 1-6). Checklist of Colombian cockroaches (Dictyoptera, Blattaria). *Biota Colombiana* 9(1), 21-38. Villalobos-M, A., Rodríguez-R, I.C., Villamizar-C, J., y Luna-T, L. M. Sinopsis preliminar de los mántidos (Insecta: Mantodea) de Santander, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos de Historia Natural*. 13(2), 142-147.
- Forero, D. (2008). The systematics of the Hemiptera. *Revista Colombiana de Entomología*, 34 (1), 1-21.
- Forero, D., y Weirauch, C. (2018). *Resin-enabled maternal care is an old evolutionary strategy in New World resin bugs (Hemiptera: Reduviidae)*. 2012-2016. <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/tag/insectos/>
- Forlano R, M., Mujica L, F., Gallardo Y, J., y Rodríguez L, J. (2013). Identificación de ectoparásitos en Oso melero (*Tamandua tetradactyla*), Estado Lara, Venezuela. *Rev.MVZ Cordoba*, 18(1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682013000400019
- Förster, M., Klimpel, S., Mehlhorn, H., Sievert, K., Messler, S., y Pfeffer, K. (2007). Pilot study on synanthropic flies (e.g. *Musca*, *Sarcophaga*, *Calliphora*, *Fannia*, *Lucilia*, *Stomoxys*) as vectors of pathogenic microorganisms. *Parasitology Research*, 101, 243-246.
- Fortanelli, M. J., y Servín M, M. E. (2002). Desechos de hormiga arriera (*Atta mexicana* Smith), un abono orgánico para la producción hortícola. *Terra Latinoamericana*, 20, 153-160.
- Fründ, J., Dormann, C. F., Holzschuh, A., y Tschamntke, T. (2013). Bee diversity effects on pollination depend on functional complementarity and niche shifts. *Ecology*, 94 (9), 2042-2054.
- FuturCrop. (2018). Manejo Integrado de Enfermedades vegetales mediante el control de sus insectos vectores. <https://futurcrop.com/es/blog/post/manejo-integrado-de-enfermedades-vegetales-mediante-el-control-de-sus-insectos-vectores>
- Gaju Ricart, M., Bach de Roca, C., y Molero Baltanás, R. (2015). Orden Isoptera. *Idea, SEA*, 49, 1-17. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_49.pdf
- Gallejo, J. (1968). *Atlas de parasitología*. (8° ed.). Joven S. A. España.
- García-Aldrete, A. N. (2014). Biodiversidad de Psocoptera (Insecta: Psocodea) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(1), 252-256.
- García-Paris, M., Ruiz, J. L., Vörös, J., y Parra-Olea, G. (2009). Nuevos datos sobre Meloidae (Coleoptera) de Chiapas (México) y comentarios sobre el género *Denierota* Kaszab, 1959. *Graellsia*, 65, 47-58.

- Garwood, R. J., y Sutton, M. D. (2010). *Opiliones fósiles. Los arácnidos actuales de origen más remoto*.
https://www.researchgate.net/publication/301895083_Fossil_harvestmen_The_oldest_surviving_arachnids
- Gélvez, L. D. (2020). *Candelilla, Aeneolamia spp.* https://mundopecuario.com/tema194/plagas_pastos/candelilla-1095.html
- Ghoneim, K. (2013). Agronomic and biodiversity impacts of the blister beetles (Coleoptera: Meloidae) in the world: A review. *International Journal of Agricultural Science Research*, 2, 21-36.
- Gibb T, J., y Oseto, C. Y. (2006). *Arthropod collection and identification, Laboratory and field techniques*. San Diego, California, U.S.A. Elsevier Inc.
- Gillott, C. (2005). *Entomology*. (3rd. Ed.). Springer. Dordrecht, The Netherlands.
- Girón Duque, J., y Cardona-Duque, J. (2018). *Estado del conocimiento de los Curculionidae (Coleoptera: Curculionoidea) en Colombia*.
- Godoy, C., Miranda, X., Nishida, K. (2006). *Membrácidos de la América Tropical. Treehoppers of tropical America*. (Primera edición). Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 352 p.
- Goldarazena, A. (2015). Clase insecta, orden Thysanoptera. *Ibero diversidad entomológica*, 15(52), 1-20.
- Gómez, L. A., Hincapié, L. A., y Marín, M. E. (2007). *El salivazo de la caña de azúcar Mahanarva bipars*. (Seris divulgativa N° 10). Cali, Colombia.
- González Aguiar, D., Álvarez Hernández, U., y Lima Orozco, R. (2016). Insectos plagas asociados al cultivo intercalado caupí – sorgo según sus fases fenológicas. *Centro Agrícola*, 3(4).
- González F, M. L., Jahnke, S. M., Morais, R. M., y Da Silva, G. S. (2014). Diversidad de insectos depredadores en área orizícola orgánica y de conservación, en Viamão, RS, Brasil. *Revista Colombiana de Entomología*, 40(1), 120-128.
- González J, M. M., Hernández Verdejo, J. L., y Jimenez Jahete, A. E. (2016). Sistema visual de los invertebrados. *Archivos de la sociedad española de oftalmología*, 92(1):19-28.
- González Moreno, A., Marcos García, M. A., y Manrique Saide, P. (2011). Registros nuevos de especies de sírfidos (Diptera: Syrphidae) para Yucatán, México. *Rev. Mex. Biodiv*, 82(1). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000100028
- González Mozo, L. C. (2014). *Sinopsis de Membracidae (Hemiptera: Membracoidea) de Colombia, relacionados con ecosistemas agrícolas*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia]. <http://www.bdigital.unal.edu.co/42935/1/07790802.2014.pdf>
- González, M., López, S., y Goldarazena, A. (2012). Bioecología de Culicoides Tauricus Gutsevich, 1959 (Diptera: Ceratopogonidae) en el país vasco (Península Ibérica): Dinámicas de vuelo y zonas de cría en explotaciones ovinas. *Boletín de la sociedad entomológica aragonesa*, 50(12), 465-469. http://seaentomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_50/465469BSEA50Culicoidestauricus.pdf
- González, M., y Vieira-Lanero, R. (2004). *Trichoptera*. https://www.researchgate.net/publication/260369327_Trichoptera
- González, P., Peragallo, M., y Sievert, H. (2018). *Control de Hylotrupes bajulus Linnaeus (Coleoptera, Cerambycidae), barrenador europeo de las casas, en una zona rural de las Regiones de O'Higgins y el Maule*. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile.

- González-Vaquero, R. A. (2010). Revisión sistemática del género *Halictillus* (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini) en la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 69(1-2), 65-89. Buenos Aires, Argentina.
- Greenberg, B. (1973). *Flies and Disease: Biology and Disease Transmission*. (V. II). Princeton University Press, Princeton.
- Grimaldi, D., y Engel, M.S. (2005). *Evolution of the Insects*. First Publishing. Cambridge University Press.
https://pdfs.semanticscholar.org/5d6e/696ac3bc7bde0f10b189a7545c5fe5e00df2.pdf?_ga=2.168747240.856847511.1597341998-361476441.1591194798
- Guillén, S. G., Rodríguez, M.A., Laprade, C.S., Valle, R.H., Segura, M.R., Uva, M.V., y Sandoval, F.J. (2010). *Biología y control de las cochinillas y escamas que atacan al banano*. Hoja divulgativa N° 5. San José, Costa Rica.
- Gutiérrez Fonseca, P. E. (2010). Plecoptera. *Biología tropical*, 58.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800006
- Gutiérrez, Y., Y Bacca, T. (2014). Phasmatodea (Insecta) de la Reserva Natural Río Nambí, Nariño, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18(1), 210-221.
- Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D., y Martínez-Yañez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zool. Mex*, 32(3). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372016000300370
- Harriison, J. J. (2009). *Blowfly, (Calliphoridae) hembra, Austin's Ferry, Tasmania, Australia*.
<https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2018/06/10/antenas-insectos/>
- Hauser, M., Woodley, N., y Fachin, D. (2017). *Stratiomyidae (Soldier Flies)*.
- Henricks, B. (2010). *Las especies de Leptohiphidae (Ephemeroptera) de las yungas de Argentina y Bolivia: diagnosis, distribución y claves especies de Leptohiphidae (Ephemeroptera) de las yungas de Argentina y Bolivia: diagnosis, distribución y claves*.
https://www.flickr.com/photos/aquaticinsects_of_central_virginia/5480951644/
- Henricks, R. G. (2011). *Perlidae, Paragnetina immarginata. Wolfstown, Madison County, Virginia, USA*. <https://bugguide.net/node/view/584741>
- Henry, T. (2009). Biodiversity of Heteroptera. En R. G. Footitt., y P.H. Adler (eds.) *Insect biodiversity - Science and society*. (pp. 223-263). Wiley-Blackwell, Chichester.
- Hernández-Hernández, A. (2018). El registro más septentrional de la libélula gigante neotropical *Megaloprepus caerulatus* (Drury, 1782) (Odonata: Coenagrionidae) en el continente americano. *Gayana (Concepc.)*, 18(1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382018000100090>
- Hernandez-Ortiz, V. (2011). *Moscas de la fruta (Insecta: Diptera: Tephritidae)*.
https://www.researchgate.net/publication/269635072_Moscas_de_la_fruta_Insecta_Diptera_Tephritidae/citation/download
- Herrera Mesa, L. (2015). Clase Insecta, Orden Dermaptera. *Ibero Diversidad Entomológica*, 42, 1-10. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_42.pdf
- Herrero, O. (2014). *Hablando de ciencia*.
<https://www.hablandodeciencia.com/articulos/2014/04/30/phdc-73-tiritas-para-ampollas-y-moscas-que-bailan-en-circulos/>
- Hilje, L. y P. A. Stansly. 2000. Coberturas vivas para el manejo de la mosca blanca en tomate. *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica), 56, 1-4.
- Hogue, A. (2018). *Calliphoridae - Lucilia coeruleiviridis*.
<https://bugguide.net/node/view/1481199/bgimage>

- InfoRegión. (17 de junio de 2019). *Campaña para el control del hongo Fumagina en el cultivo de la naranja*. Amazonia. <http://www.inforegion.pe/260776/realizan-campana-para-el-control-del-hongo-fumagina-en-el-cultivo-de-la-naranja/>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile. (2013). *Virus emergentes transmitidos por mosca blanca en cultivos de tomate*. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/1832/1/128221141113140613.pdf>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2016). *Mosca minadora de las chacras, Liriomyza huidobrensis (Bl.) (Diptera: Agromyzidae)*. Ministerio de Agricultura, Chile. <https://www.inia.cl/sanidadvegetal/2016/11/07/mosca-minadora-de-las-chacras-liriomyza-huidobrensis-bl-diptera-agromyzidae/>
- Iruri Robles, X. (2016). *Identificación taxonómica de Phasmatodea (insecta) para el Cusco y Apurímac*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Iwata, R., Geis, K. U., y Hirano, Y. (2000). *Stephanopachys sachalynensis (Matsumura) (Coleoptera, Bostrichidae) found infesting coniferous bark in Kanagawa prefecture, Japan*. *Elytra*, 28 (2), 387-389.
- Jan J, V. D. (2020). *Class Collembola Lubbok 1870*. http://www.janvanduinen.nl/collembolaengels_b.html
- Jenofonte. (2014). *Libelulas. Araripegomphus andreneli, del Periodo Cretáceo*. <https://jenofont.wordpress.com/2015/09/14/libelula/>
- Jiménez-Martínez, E. (2009). *Texto básico: Manejo integrado de Plagas*. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Jiménez Martínez, E. (2009). *Entomología*. Universidad Nacional Agraria. Dirección de Investigación Extensión y Posgrado. Managua, Nicaragua. 111p.
- Jiménez Martínez, E. S., y Laguna Miranda, R. (2008). *Insectos plagas y enfermedades asociadas a los cultivos de mora y fresa*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/2419/1/RENH10J61in.pdf>
- Jiménez Martínez, E., y Rodríguez Flores, O. (2014). *Insectos plagas de cultivos en Nicaragua*. Universidad Nacional Agraria.
- Jim Moore. (2019). *Big Jerusalem Cricket*. <https://bugguide.net/node/view/1736158/bgimage>
- Kimsey, L., y Brothers, D. (2006). *Familia Tiphiidae*. (Capítulo 56: 597-608). Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Klaus-Dieter, K., y Meier, R. (2006). *A phylogenetic analysis of Dictyoptera (Insecta) based on morphological characters*. *Entomologische Abhandlungen*, 63(1-2), 3-50.
- Koloma, I. O., y Kruchynenko, O. V. (2017). *Bird lice (Mallophaga, Philopteridae, Menoponidae) of domestic pigeons on specialized pigeon breeding farms in Poltava*. *Vestnik zoologii*, 51(6), 487-492. DOI 10.1515/vzoo-2017-0058
- Krucke, G. (2006). *Mosquito female suck my blood*. https://commons.org/File:Komarzycza_2.jpg
- La Salle, J., y Gauld, I. D. (1993). *Hymenoptera: their diversity, and their impact on the diversity of other organisms*. En J. LaSalle., y I.D. Gauld (Eds.). *Hymenoptera and Biodiversity*. (pp. 1- 26). CAB Internacional, Wallingford.
- Labbe, C. (2013). *Abeja macro*. https://www.fotonaturaleza.cl/details.php?image_id=32433
- Lamuret, J. P., y Martínez M. I. (2005). *El impacto de productos veterinarios sobre insectos coprófagos: consecuencias sobre la degradación del estiércol en pastizales*. *Acta Zoológica Mexicana*, 21, 137-148.
- La Salle, J., y Gauld, I. (1991). *Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis*. *Redia* LXXIV: 315-334.
- Le Thuy Do. (2000-2020). *Libélula verde*. <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-libelula-verde-image6220330>

- Lincango Chorlango, M. P., y Baixeras Almela, J. (2015). Contribución al estudio de la familia Tortricidae Latreille, 1803 (Lepidoptera), con especial referencia a la fauna neotropical. [Tesis de grado. Universidad de Valencia]. <http://hdl.handle.net/10550/52537>
- Llatas, M. E., Martínez Heredia, N., Montenegro Peralta, J., Muñoz Campos, L. L. (2019). Morfología de las alas de un insecto de orden coleóptero. Universidad Nacional Autónoma de Chota. Universidad Nacional Autónoma de Chota. <https://es.scribd.com/document/413155888/INFORME-P-3>
- Llorente, J. (2008). Anatomía externa de las abejas. <https://abejas.org/anatomia-externa-de-las-abejas/>
- Lobato Vila, I. (2017). *Evolución y adaptaciones de alimentación en los insectos*. <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2017/01/20/alimentacion-en-insectos/>
- Lohaus, K., Vidal, S., y Thies, C. (2013). Farming practices change food web structures in cereal aphid–parasitoid–hyperparasitoid communities. *Oecologia*, 171, 249–259.
- Loiácono, M. S., Margaría, C. B., y Aquino, D. A. (2013). *Diapriinae Wasps (Hymenoptera: Diaprioidea: Diapriidae) Associated with Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Argentina*. <https://doi.org/10.1155/2013/320590>
- Loiácono, M. S., y Margaría, C. B. (2014). Hymenoptera: Diapriidae. En S. Roig-Juñent., L. E. Claps., y J. J. Morrone (Eds.). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*. (V. 4, pp. 109-116). Sociedad Entomológica Argentina. Editorial INSUE - UNT, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Lotta, I. A., Pacheco, M. A., Escalante, A. A., González, A. D., Mantilla, J. S., Moncada, L. I., Adler, P., y Matta, N. E. (2016). Leucocytozoon Diversity and Possible Vectors in the Neotropical highlands of Colombia. *Protist*, 167(2), 185-204.
- Lucas, M., Krolow, T. K., Riet-Correa, F. (2020). Diversity and seasonality of horse flies (Diptera: Tabanidae) in Uruguay. *Sci Rep*, 10, 401. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57356-0>
- Maes, J. M. (1993). Catálogo de los Apoidea (Hymenoptera) de Nicaragua. (pp. 27). *Rev. Nica. Ent.*, (1993)26, 11-30. <http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/26-Apoidea.pdf>
- Maes, J. M. (1998). *Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua*. León, Nicaragua.
- Maes, J. M., Palacios V, J. G. (2004). *Orden Collembola*. Bio-Nica. <http://www.bio-nica.info/Ento/Apterygo/collembola.htm>
- Maes, M., y Knudson, A. (2016). Tingidae (Heteroptera) de Nicaragua. *Revista Nicaraguense de Entomología*, 113(16). https://www.researchgate.net/publication/311735420_Tingidae_Heteroptera_de_Nicaragua
- Mantilla, C. L., y Acosta Pineda, R. C. (2013). Bacterias celulolíticas aisladas del intestino de termitas (*Nasutitermes nigriceps*) con características probióticas y potencial en la degradación del past. *Revista colombiana de biotecnología*, 15(1), 8-16. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/39745/41681>
- Mariño Pérez, R., Pacheco Rueda, I., y Dietrich, C. (2012). Listado preliminar de Auchenorrhyncha (Insecta: Hemiptera) de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal, México. *Acta zoológica mexicana*, 28(2). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S006517372012000200003
- Martin, E., Silenzi Usandivaras, G., Bonano, M., y Moreno Ruiz H. M. (2017). Comparación de métodos de extracción de ADN para el género *Astylus* (Coleoptera: Melyridae). *Acta Zoologica Lilloana*, 61, 55-64.
- Martínez de la Vega, G. (2020). *Artrópodos*. Universidad Autónoma de San Luis, Potosi.

- Martín-Mateo, M. P. (2002). Mallophaga, Amblycera. En M. A. Ramos. *Fauna Ibérica*. (Vol. 20). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 187 pp.
- Masner, L. (1993). Superfamily Proctotrupeoidea. En H. Goulet., y J.T. Huber (Eds). *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. (pp. 537-557). Research Branch Agriculture Canada Publication, Ottawa.
- Masner, L. (1995). The proctotrupoid families. En P. Hnason., y I. D. Gauld (Eds.). *Hymenoptera of Costa Rica Oxford University Press*. (pp. 823).
- Matthews, C., Dorey, J., Groom, S., Davies, O., Freedman, E., Holder, J., Parslow, B., Schwarz, M., y Stevens M. (2019). *Discovering fiji's native bees: hidden secrets in a biodiversity hotspot*. <https://ibol.org/barcodebulletin/tag/hotspots/>
- McCarty, M. (2009). *Antenas de polifemo polilla macho (Antheraea polyphemus)*. https://Male_Polyphemus_Moth_antennae,_Megan_McCarty140.jpg
- Medianero, E. (2017). *Importancia de los insectos como indicadores de la biodiversidad y salud de los ecosistemas*. Universidad de Panamá. <https://www.senacyt.gob.pa/investigadores-resaltan-la-importancia-de-los-insectos-como-indicadores-de-la-biodiversidad-y-salud-de-los-ecosistemas/>
- Mejía Soto, J. (2016). *Evaluación de extractos vegetales a base de meliaceas en el control del gusano barrenador de la caña de azúcar*. Instituto tecnológico de la zona Maya. http://www.itzonamaya.edu.mx/web_biblio/archivos/res_prof/agro/agro-2016-38.pdf
- Melic, A. (2015). Orden Protura. Acerentomata y Eosentomata. *Idea Sea*, 37, 1-7. http://sea-entomologia.org/IDEA@revista_37.pdf
- Mello-Patiu, C., Mariluis, J., Silva, K., Patitucci, L., y Mulieri, P. (2014). *Sarcophagidae*.
- Mendez, E. (2016). *Saltahojas. Generación verde*. <https://generacionverde.com/blog/plagas/saltahojas/>
- Mendoza Mora, J., Mejía Moreira, K., y Gualle Alvarado, M. (2004). *La Salivita de la caña de azúcar*. <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/05/Publicaci%C3%B3n-T%C3%A9cnica-N%C2%B0-4-Salivazo.pdf>
- Meyer, J. R. (2015). *Mouthparts. Agriculture and Life Sciences*. General Entomology. <https://genent.cals.ncsu.edu/bug-bytes/mouthparts/>
- Molineri, C. (2010). Las especies de Leptohiphidae (Ephemeroptera) de las yungas de Argentina y Bolivia: diagnosis, distribución y claves. *Rev. Soc. Entomol. Argentina*, 69:3-4.
- Moncada Álvarez, L. I., Cuadrado Argel, L. A., y Pinilla Agudelo, G. T. A. (2017). Biodiversidad de simúlidos (Diptera: Simuliidae) de Colombia: estado del conocimiento. *Biota Colombiana*, 18(2), 164-179. <http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/499/495>
- Monserrat, V. J. (2010). Los neurópteros (insecta: neuroptera) en el arte. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 10(46), 635-660.
- Morelo Baltanas, R., Gaju Ricart, M., y Bach de Roca, C. (2014). Lepismas y libros: actualización del conocimiento sobre *Lepisma saccharina* (zygentoma: lepismatidae) en España. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 54, 351-357.
- Mound, L. A., Paris, D., y Fisher, N. (2009). *Word Thysanoptera*. http://anic.ento.csiro.au/thrips/identifying_thrips/contributors.html
- Murillo, M. A. (2019). *Macroinvertebrados acuáticos indicadores de la calidad del agua en cafetales con Dosel Abierto Integrado (DAI), en la Aldea de Subirana, Yoro, Honduras*. https://www.researchgate.net/figure/Orden-Ephemeroptera-Familia-Baetidae-Habito-Dorsal-Nivel-de-tolerancia-5_fig1_330144510
- Murray, A. (2012). *Brachystomella párvula*. <https://www.collembola.org/taxa/bracidae.htm>
- Murray, T. (2010). *Entomobrya atrocincta*. <https://bugguide.net/node/view/367616/bgimage>

- Navarro, S. H. (2019). *Hypothenemus hampei; un pequeño gran problema en la cafeticultura*. <https://blogdelcafe.laradiomovil.com/2019/07/15/hypothenemus-hampey-un-pequeno-gran-problema-en-la-cafeticultura/>
- NCBI. (2018). *Apis mellifera honeybee*. <https://ncbiinsights.ncbi.nlm.nih.gov/apis-mellifera-honey-bey/>
- Nicholls, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. (Primera Edición). Universidad de Antioquia.
- Nieves-Aldrey, J. L. (2001). Hymenoptera, Cynipidae. En M. A. Ramos (Ed.), *Fauna Ibérica* (Vol. 16, pp.636). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Noble, E., y Noble, G.A. (1989). *Parasitology. The biology of animal parasites*. (6°. Ed. Lea & Febiger). Philadelphia. USA.
- Nozaki, T., Nakahama, N., Suehiro, W., y Namba, Y. (2018). First record of the web spinner *Haploembia solieri* (Rambur, 1842) (Embioptera: Oligotomidae) in Japan. *BioInvasions Records*, 7(2), 211–214. https://www.reabic.net/journals/bir/2018/2/BIR_2018_Nozaqi_etal.pdf
- Nunes Gutjahr, A. L., y Souza Braga, C. E. (2018). *Ordem Orthoptera*. <https://bioforum.files.wordpress.com/2018/05/17-orthoptera.pdf>
- Nunes Zuffo, C., y Dávila Arce, M. A. (2004). *Taxonomía de las principales familias y subfamilias de insectos de interés Agrícola en Nicaragua*. (Primera edición). Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco. Centro de Investigación en protección vegetal.
- O'Neill, K. M. (2001). *Solitary wasps: Behavior and Natural History*. Cornell University Press. Ithaca, NY.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Principios y avances sobre polinización*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/a-i3547s.pdf>
- Ortega Arenas, L. D., y Carapia Ruiz, V. E. (2020). *Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en México: estatus, especies, distribución e importancia*. Universidad de Guadalajara. <http://148.202.248.171/dugesiana/index.php/DUG/index>
- Ouvrard, D., y Martin, J. H. (14 de marzo de 2019). *The White-flies: Taxonomic checklist of the world's whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)*. <http://www.hemiptera-databases.org/whiteflies/> Searched.
- Palacios Vargas, J. F., y Gracia Gómez, A. (2014). Biodiversidad de Diplura (Hexapoda: Entognatha) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, DOI: 10.7550/rmb.32638
- Palacios Vargas, J. G. (2014). Biodiversidad de Collembola (Hexapoda: Entognatha) en México. *Revista Mexicana de Biodiversdad*, 85(1), 220-231.
- Palacios Vargas, J. G., y García Gómez, A. (2014). *Protura, Diplura, Microcoryphia y Zygentoma. Laboratorio de ecología y sistemática de Microartrópodos*. Departamento de ecología y recursos naturales, facultad de ciencias. Universidad Autónoma de Mexico. https://www.researchgate.net/publication/283571530_PROTURA_DIPLURA_MICRO_CORYPHIA_y_ZYGENTOMA
- Palma R., y Price, R. D. (2010). *Myrsidea nesomimi borealis specimen*. Part Of Insects Collection. <https://collections.tepapa.govt.nz/object/982935>
- Panorama Agro. (2018). *Chinche de las yemas, Creontiades spp.* <https://panorama-agro.com/?p=1414>
- Pantoja, A., Smith-pardo, A., García, A., Sáenz, A., y Rojas, F. (2014). *Sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe. Principios y avances*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3547s.pdf>

- Pérez Zaballos, J. M. (2009). *Modelos adaptativos en zoología* (Manual de prácticas). https://www.researchgate.net/figure/Figura-22-Los-coleopteros-como-las-cicindelas-pueden-plegar-el-2-par-de-alas_fig19_228995025
- Pérez, J. M. (2015). Clase insecta, orden Phthiraptera. *Ibero diversidad entomológica*, 15(51), 1-11.
- Pérez, J., Castro, N., González, R. I., Aguilar, M. C., y García, O. (2016). Semilla original de dos cultivares de arroz cubanos: resistencia a *Tagosodes orizicolus* Muir (Sogata). *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 243-251.
- Pérez-Bañón, T. P., y Marcos-García, M. A. (2007). Pollination in small islands by occasional visitors: the case of *Daucus carota* subsp. *commutatus* (Apiaceae) in the Columbretes archipelago, Spain. *Plant Ecology*, 192, 133-151.
- Pérez-Gelabert, D. E., y Thomas, D. B. (2005). Stink bugs (Pentatomidae: Heteroptera) of the island of Hispaniola, with seven new species from the Dominican Republic. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37, 319-352.
- Pérez, S., y Wolff, M. (2011). Muscidae (Insecta, Diptera): Importancia y diversidad para Colombia. *Boletín del museo entomológico*, 3(12), 13-22. <https://ciencias.medellin.unal.edu.co/museos/entomologico/images/Boletín/2011-06/4.pdf>
- Polillas. (2019). *Polillas de la madera. Características y formas de eliminar*. Polillas. <https://www.polillas.org/madera/>
- Poolprasert, P. (2014). *Dachtylembia*, a new genus in the family Teratembiiidae (Embioptera) from Thailand. *Zootaxa*, 3779(4), 456-462.
- Pradera, C. (2020). *Piojo de las vacas Haematopinus Eurysternus (Phthiraptera, Haematopinidae)*. <https://desinsectador.com/2020/04/19/piojo-de-las-vacas-haematopinus-eurysternus-phthiraptera-haematopinidae/>
- Pradera, C. (2020). *Piojo de las vacas Haematopinus eurysternus (Phthiraptera, Haematopinidae)*. <https://desinsectador.com/2020/04/19/piojo-de-las-vacas-haematopinus-eurysternus-phthiraptera-haematopinidae/>
- Pujade-Villar, J. (2017). Familia Cynipidae. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología forestal*. (pp. 353-356). Universidad Autónoma Chapingo.
- Quiros Bernaldo, I. F. (2014). *Mantis religiosa*. <https://destinolanaturaleza.wordpress.com/tag/insecto-de-santa-teresa/>
- Rafael J. A., Godoi F, S. P., Engel, M. S. (2008). A new species of *Zorotypus* from eastern Amazonia, Brazil (Zoraptera: Zorotypidae). *Trans. Kans. Acad. Sci*, 111(3/4), 193-202. doi: 10.1660/0022-8443-111.3.193
- Ramírez, A. (2010). Odonato. (Capítulo 5). *Revista biológico tropical*. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800005
- Rasplus J. Y., y Roques, A. (2010) Dictyoptera (Blattodea, Isoptera), Orthoptera, Phasmatodea and Dermaptera. Chapter 13.3. En A. Roques (ed.) *Alien terrestrial arthropods of Europe*. *BioRisk* 4(2), 807-831. doi: 10.3897/biorisk.4.68
- Rebolledo, D., Lasa, R., Guevara, R., Murillo, R., y Williams, T. (2015). Baculovirus induced climbing behavior favors intraspecific necrophagy and efficient disease transmission in *Spodoptera exigua*. *PloS one*, 10(9).
- Rentz, D. C. (1996). *Grasshopper country: The abundant orthopteroid insect of Australia*. University of New South Wales Press. Sydney, Australia.
- Rider J, S. D. (2009). Saunders' Embiid - *Oligotoma saundersii* - ♂. <https://bugguide.net/node/view/285832>
- Rioja, T. C., Vargas, H., y Bobadilla, D. (2010). Observaciones sobre la fertilidad diferencial de dos morfotipos alares en *Peregrinus maidis* (Ashmead) (Hemiptera: Delphacidae) en

- condiciones de laboratorio. *Idesia*, 28(2). https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292010000200011
- Rios, C., Bustillos Rodriguez, J. C., Nájera Miramontes, D., y Berlanga, D. (2015). Abundancia y distribución de insectos depredadores del orden Hemiptera en México. *Métodos en ecología y sistemática*, 10(1), 136.
- Rivera, J. (2010). A historical review of praying mantid taxonomy and systematics in the Neotropical Region: State of knowledge and recent advances (Insecta: Mantodea). *Zootaxa*, 2638, 44-64.
- Rivera, J., y Svenson, G. J. (2016) The Neotropical ‘polymorphic earless praying mantises’– Part I: molecular phylogeny and revised higher- level systematics (Insecta: Mantodea, Acanthopoidea). *Systematic Entomology*, 41(3), 607-649.
- Riveras Brondi, M. (2013). Registro de *Oligotoma nigra* (Embioptera: Oligotomidae) en el norte de Chile. Nota científica, *Revista Chilena de Entomología*, 38(13), 55-58.
- Rodríguez-Flores, O., y Jiménez Martínez, E. (2019). *Órdenes de insectos de importancia agrícola en Nicaragua. Identificación y Diagnóstico*. Universidad Nacional Agraria.
- Romero, N. J. (2016). *Date Base BRUCOL (up-today)*. Programa de Entomología y Acarología, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados. México.
- Romero, R., y Mendez, F. (2008). *Guía ilustrada de mántidos comunes de Colombia*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Rosa, P., Gadallah, N., y Brothers, D. (2020). Biodiversity of the aculeate wasps (Hymenoptera: Aculeata) of the Arabian Peninsula: Chrysoidea, Chrysididae. *Zootaxa*, 4754. DOI: 10.11646/zootaxa.4754.1.10.
- Rosas, C., y Brailovsky, H. (2016). Revisión del género *Largus* (Hemiptera: Heteroptera: Largidae) para México. Revision of the genus *Largus* (Hemiptera: Heteroptera: Largidae) from Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 8(2), 347-375. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345316300306>
- Rowell C, H. F. (1997). *Eumastacidae*. In: Solís, A. (ed.) *Las Familias de insectos de Costa Rica*. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto35.html>
- Rubio, A. M. (2017). *Tabano spp.* <http://www.foromacrosmuymacros.com/viewtopic.php?t=176>
- Rueda, G. D., Constantino, L. M., Montoya, E. C., Ortega M, O. E., Gil, Z. N., y Benavides Machado, P. (2016). Diagnóstico de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 42(1),4-11.
- Ruíz Cancino, E., Coronado Blanco, J. M., Ivanovich Khalaim, A., y robles Bermúdez, A. (2017). Familia Ichneumonidae. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología Forestal*. (pp. 341-343). Universidad de Chapingo.
- Saenz, M. R., y De la LLana Castellón, A. A. (1990). Entomología sistemática.
- Salazar E, J. (2005). *Algunos Cicádidos de Colombia (Homoptera: Cicadidae)*. Centro de Museos, Museo de Historia Natural Manizales.
- Salvador Sola, F. J. (2015). *Fichas de transferencias. Creontiades pallidus*. <https://www.cajamar.es/pdf/bd/agroalimentario/innovacion/investigacion/documentos-y-programas/008-creontiades-pallidus-1436425945.pdf>
- Sánchez Montes, S., Guzmán-Cornejo, C., Ramírez Corona, F., y León Paniagua, L. (2016). Anoplurans (Insecta: Psocodea: Anoplura) associated with rodents distributed in the neotropical region of Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(2), 427-235. DOI: 10.1016/j.rmb.2016.03.006
- Santillana, A. (2017). Argid sawfly. The University of Texas at Austin. <https://www.flickr.com/photos/131104726@N02/36928898925>

- Santos Murgas, A., y Añino Ramos, Y. J. (2017). El parasitoide *Acrophasmus* sp. (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae) atacando a *Tetrapriocera longicornis* (Oliver) (Coleoptera: Bostrichidae: Bostrichinae) en la reserva forestal el montuoso, Provincia de Herrera, Panamá. *Revista científica del museo de historia nacional*, 21(1). Universidad Caldas. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012330682017000100015
- Scheffrahn Rudolf, C. J., y Mangold, J., y Hochmair, H. (2018). Relative Occurrence of the Family Kalotermitidae (Isoptera) under Different Termite Sampling Methods. <http://periodicos.uefs.br/ojs/index.php/sociobiology/article/view/2097>
- Schneider, K. (2019). Presidio, Dragonfly Creek, San Francisco County, California, USA. <https://bugguide.net/node/view/1721683>
- Scott Bauer. *Braconid wasp (Aleiodes indiscretus)*. USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org. <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1323021>
- Sembrando Noticias. (2020). *Una alternativa para combatir insectos agrícolas*. <http://sembrandonoticias.com/una-alternativa-para-combatir-insectos-agricolas/>
- Seminis. (2019). *Soluciones Agrícolas: Introducción Al Control Biorracional Mediante Insectos Depredadores*. <https://www.seminis.mx/soluciones-agricolas-introduccion-al-control-biorracional-mediante-insectos-depredadores/>
- Sendra Mocholí, A. (2015). Clase entognatha, Orden Diplura. *Ibero diversidad entomológica*, 35, 1-11.
- Sermeyño Chicas, J. M., Pérez, D., Serrano Cervantes, L., Parado Jaco, M. E., Joyce, A. L. Maldonado Santos, E. J., Alvanes Leiva, Y. A., Rodríguez Sibrián, F. M., Girón Segovia, C. D., García Sánchez, D. A., Hernández León, C. E., Rivas Nieto, F., Rivera Mejía, F. A., Parada Berrios, F.A, Rodríguez Urrutia, E. A., Vásquez Osegueda, E. A., Lovo Lara, L. M. (2019). *Diversidad de artrópodos y sus enemigos naturales asociados al café (Coffea arabica L.) en el Salvador*. Editorial Universitaria. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, San Salvador, El Salvador, C. A. 248p.
- Servicio Fitosanitario del Estado. (2015). *Guía técnica para el monitoreo de Pseudococcus elisae y Diaspis boisduilli en Musa AAA*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <http://docplayer.es/32859552-Ministerio-de-agricultura-y-ganaderia-servicio-fitosanitario-del-estado-departamento-de-operaciones-regionales-unidades-operativas-regionales.html>
- Shuller, L. (2000). As moscas domésticas e sua importância na transmissão de intoxicações e infecções alimentares. En C. B. Espindola, (ed.). *Composição e estrutura de comunidades de muscóides (Diptera) em Paracambi*. (Pragas e Vetores, 8, 21-29). Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Simaika, J.P., y Samways, M. J. (2009). An easy-to-use index of ecological integrity for prioritizing freshwater sites and for assessing habitat quality. *Biodivers. Conserv*, 18, 1171-1185.
- SINC. (03 de septiembre de 2014). *Las moscas necrófagas adultas ayudan a expandir los brotes de botulismo aviar*. <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Las-moscas-necrofagas-adultas-ayudan-a-expandir-los-brotes-de-botulismo-aviar>
- SOLAGRO. (2018). *Microavispa Trichogramma sp. Insectos benéficos*. <https://solagro.com.pe/productos/trichogramma-sp/>
- Soto G, A., y Ocampo, A. (2011). Estudio preliminar de *Trigonospila* Sp. (Diptera: Tachinidae), parasitoide de *Compsus viridilineatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ.* 15(1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012330682011000100012

- Sourakov, A. (2020). *Male Diadegma insulare (Cresson), a parasitoid wasp, and mature larvae of the diamondback moth, Plutella xylostella (Linnaeus)*. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/wasps/diadegma_insulare.htm
- Strong, D.R. Jr., Lawton, J.H. y T. R. E. Southwood. 1984. *Insects on plants: Community patterns and mechanisms*. Blackwell Scientific Oxford. T
- Takuya, A., y Masahiko, H. (2001). *Isoptera*. *Encyclopedia of Biodiversity*.
- Taylor, C. (2012). *Calliphoridae*. <http://taxondiversity.fieldofscience.com/2012/09/calliphoridae.html>
- Tecno Control Urbano. (2016). *Psócidos (Liposcelis spp. o Lepinotus spp.)*. <https://tcu.com.mx/noticias/psocidos-liposcelis-spp-o-lepinotus-spp>
- Tennessee, K. (2019). *Gomphidae: An Identification Guide*. DOI: 10.1007/978-3-319-97776-8_7.
- Thakur, D. R. (2012). Taxonomy, distribution and pest status of Indian biotypes of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) – A New Record. *Pakistan Journal of Zoology*, 44, 189-195.
- Thomas, C. O. (2018). *Escarabajos o coleópteros: características y alimentación*. <https://misanimales.com/escarabajos-o-coleopteros-caracteristicas-y-alimentacion/>
- Todo ser vivo. (2020). *Lepidópteros, Artrópodos*. <https://www.todoservivo.com/artropodos/hexapodos/insectos/lepidopteros/>
- Tomberlin, J. K., Sheppard, D. C., y Joyce, D. A. (2002). Selected life history traits of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 95, 379-386.
- Triplehorn, C., y Johnson, N. (2005) *Borror and DeLong's. Introduction to the Study of Insects*. USA.
- Universida de Puerto Rico. (2005). *Las plagas del hogar y el jardín*. <http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-227/afidos.pdf>
- Urretabizkaya, N., Vasicek, A., y Saini, E. (2010). *Insectos perjudiciales de importancia agronómica. I. Lepidópteros*. https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lepidopteros.pdf
- Van Driesche, R., Hoddle, M., y Center, T. (2009). *Predator diversity and ecology control of pests and weeds by natural enemies: an introduction to biological control*. (pp. 29-44). John Wiley & Sons.
- Vázquez, A. (2007). *Clasificación de los insectos*. <https://entomologiajalapa.wordpress.com/2007/12/29/muy-interesante/>
- Vásquez-Bolaños, M. (2017). Familia Formicidae. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología Forestal*. (pp. 332-334). Universidad de Chapingo.
- Vázquez, X. (2011). Evolución de las piezas bucales de insectos. *Evolution insect mouthparts coloured.png*
- Villalba, M. J. (2016). *Plaguicidas naturales para combatir las plagas del maíz*. <http://m.unciencia.unc.edu.ar/2016/septiembre/plaguicidas-naturales-para-combatir-las-plagas-del-maiz>
- Villamizar, G., y González Montana, L. A. (2018). Morphological description of an alate female of *Zorotypus hamiltoni* New (Zoraptera: Zorotypidae) from Colombia. *Caldasi*, 40(2), 255-261. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/71887/67301>
- Vives, E. (2007). Coleoptera – Cerambycidae. (Fauna Iberica, Vol. 12). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Departamento de Biología Animal, Universidad de Barcelona, Madrid.
- Wallup. (2018). *Cucarachas, insectos, animales*. <https://wallup.net/cucaracha-insectos-animales/>

- Wenzel, M., Schonig, M. I., Berchtold, P., Kampfer., y König, H. O. (2002). Aerobic and facultatively anaerobic cellulolytic bacteria from the gut of the termite *Zootermopsis angusticollis*. *Journal of Applied Microbiology*, 92, 32-40.
- Wheeler, A. G. (2001). *Biology of the plant bugs (Hemiptera: Miridae): pests, predators, opportunists*. Cornell University Press.
- Wille, A., y Fuentes, G. (1979). *Apuntes sobre la taxonomía de los insectos (Excepto Endopterygota y Superorden Hemipteroidea)*. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. Escuela de Fitotecnia. Ed. Provisional.
- Winterton, S. L., Hardy, N. B., y Wiegmann, B. M. (2010). On wings of lace: phylogeny and bayesian divergence time estimates of Neuropterida (Insecta) based on morphological and molecular data. *Systematic Entomology*, 35, 349-378.
- Wolff, M. (2010). *Los Calliphoridae (Diptera)*. Boletín del museo de entomología. Medellín, Colombia.
<https://ciencias.medellin.unal.edu.co/museos/entomologico/images/Boletin/2010-06/2.pdf>
- Word Press. (2015). *Cotesia glomerata*. <https://gurion.wordpress.com/about/>
- Yefremova, Z. A. (2007). The subfamilies Eulophinae, Euderinae and Entedoninae (Hymenoptera: Eulophidae) in Yemen. *Fauna of Arabia*, 23, 335-368.
- Yin Z. W., Cai, C., Huang, D. (2018). New zorapterans (Zoraptera) from Burmese amber suggest higher paleodiversity of the order in tropical forests. *Cretaceous Res*, 84, 168–172. doi: 10.1016/j.cretres.2017.11.028
- Young, A. (2013). War of the Wasps: Is *Diadegma insulare* or *Microplitis plutellae* a More Effective Parasitoid of the Diamondback Moth, *Plutella xylostella*?. *Canadian Field-Naturalist*, 127(3), 211–215.
- Yus R, R., Kingsolver, J. M., y Romero N. J. (2007). Sobre el estatus taxonómico actual de los brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) en los Chrysomeloidea. *Dugesiana*, 14, 1-21.
- Zaballos, J. M., Moreno, A., y Pérez, S. (2009). Modelos adaptativos en zoología. *Locomoción. Reduca (Serie zoológica)*, 2(2), 86-110.
- Zumbado Arrieta, M., y Azofeifa Jiménez, D. (2018). *Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología*. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 pp.
- Zuñiga Reinos, A. (2011). Los Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) de la región de Magallanes: Nuevos registros y distribución regional. *Anales Instituto Patagonia*, 39(1). https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-686X2011000100005
- Zurita Carrasco, A. (2018). *Taxonomía, filogenia y papel vectorial de especies del orden Siphonaptera*. [Tesis doctoral]. Universidad de Sevilla. Facultad de Farmacia.
- Zurita-García, M. L., Johnson, P., y Zaragoza-Caballero, S. 2014. Biodiversidad de Elateridae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 303-11.

Biografía del autor



Dr. Edgardo Jiménez-Martínez

Oriundo del departamento de Masaya, nació el 8 de noviembre de 1965. Realizó sus estudios secundarios en el colegio Don Bosco de Masaya, en 1984 ingresó a la Universidad Nacional Agraria (UNA), graduado en 1989 como Ingeniero Agrónomo con orientación en Sanidad Vegetal. En 1999 recibió el título de Master of Science (MSc.) en Entomología de la Universidad de Arkansas, USA, con la beca “Fullbright scholarship”. En Mayo del 2003 recibió el título de Doctor of Philosophy (Ph.D) en Entomología de la Universidad de Idaho, USA.

En el 2004 le fue otorgada la beca “Bourlaug Fellowship” para estudios de postdoctorado en el área de Ecología química de insectos en la Universidad de Idaho, en mayo del 2004 fue nominado por la Sociedad Americana de Entomología y la Universidad de Idaho a recibir el prestigioso premio Huber C, Manis Award, en el área de “Outstanding Entomology Research” por sus aportes a la ciencia en la Entomología agrícola. En el 2006 se le otorgó la beca “Cokran Fellowship” para estudios postdoctorales en el área de biotecnología agrícola en la Universidad Estatal de Michigan. En abril del 2012 es electo como académico de número a la Academia de Ciencias de Nicaragua (ACN).

En su desempeño profesional ha laborado para la UNA desde 1994 y ha dictado las cátedras de Entomología, Manejo Integrado de Plagas, Métodos de Control de Plagas, Plagas de Cultivos, Plagas Forestales, Uso y Manejo Racional de Plaguicidas Agrícolas y Parasiticidas Agrícolas. Fue jefe del departamento de Protección Agrícola y Forestal de la UNA en el periodo 2005 – 2006. En el 2005 recibió la orden “Honor al Mérito Universitario” por su ejemplar trayectoria académica y efectiva contribución al desarrollo de la educación superior pública. Fue coordinador de la oficina de posgrado de la UNA y del programa de doctorado UNA-SLU-Ph.D y coordinador general de la cooperación Sueca del 2007 al 2011.

Es autor de cinco artículos científicos publicados en inglés en revistas americanas como la Journal of Economic Entomology, Environmental Entomology y Entomology Experimentalis et Applicata. Es autor de 28 artículos científicos en el idioma español en revistas nacionales y regionales indexadas, autor de siete guías técnicas y ocho libros, entre ellos Entomología general, manejo integrado de plagas, métodos de control de plagas, plagas de cultivos en Nicaragua, Insectos plagas del marañón, ordenes de insectos de Nicaragua y manejo agroecológico de plagas; ha presentado más de 200 ponencias científicas en eventos nacionales e internacionales y ha sido asesor de 28 trabajos de tesis de grado y 12 de posgrado. En la actualidad es coordinador de los programas de maestría y el doctorado en Sanidad Vegetal de la UNA y es director de la Dirección de Investigación, Extensión y Posgrado (DIEP).



ISBN 978-99924-1-045-5



9 789992 410455