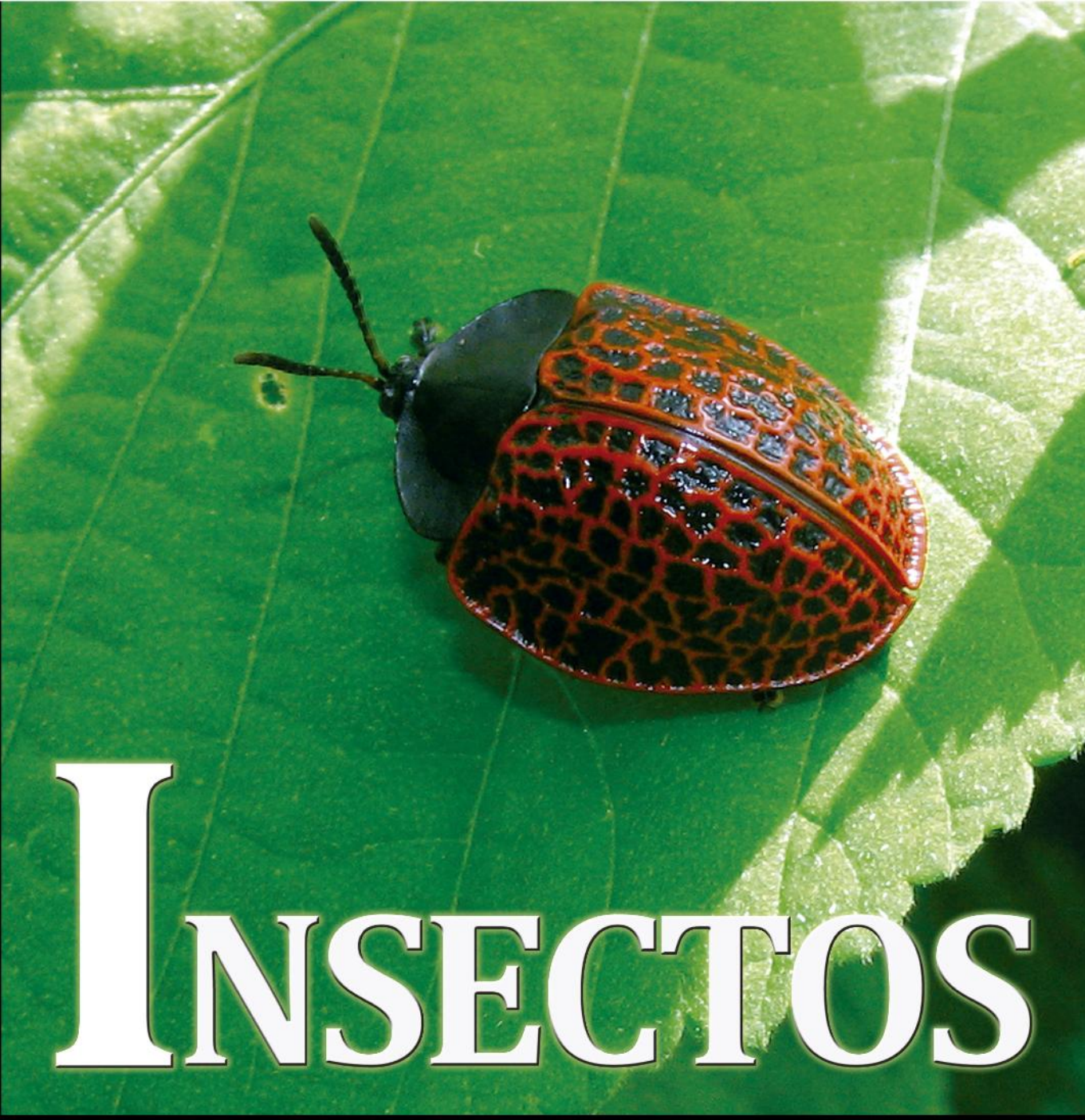


INSECTOS

De los Agroecosistemas del PN-ANMI Serranía del IÑAO

Ariel Cespedes Llave - Roberto Acebey Aldunate - Gabor L. Lovei

Ariel A. Cespedes Ll. Lic. Biólogo, investigador del proyecto BEISA 3, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca – Bolivia.

Roberto Acebey A. M.Sc. Ingeniero Agrónomo, coordinador del componente de Agroecología del proyecto BEISA 3, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca – Bolivia.

Gabor L Lövei DSc., principal investigador del Departamento de Agroecología – Sanidad de cultivos, Universidad de Aarhus - Dinamarca. Doctor en Ciencias Biológicas de la Academia Húngara de Ciencias, Budapest, Hungría.

INSECTOS DE LOS AGROECOSISTEMAS DEL
PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO
INTEGRADO SERRANÍA DEL IÑAO

GUÍA DE LA DIVERSIDAD DE INSECTOS

Ariel Ángel Céspedes Llave
Roberto Acebey Aldunate
Gabor L. Lovei

INSECTOS DE LOS AGROECOSISTEMAS DEL PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO SERRANÍA DEL IÑAO: GUÍA DE LA DIVERSIDAD DE INSECTOS

Editor: Proyecto BEISA3-Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

Coordinación y Edición: Martha Serrano P.

Diseño de la portada: Silvia Eugenia Javier Estrada

Ilustración portada y contratapa: Escarabajos de la familia Chrysomelidae, *Botanochara subnervosa* (Boheman, 1850), portada y *Colaspis sp.* Fabricius 1801, contratapa. Fotos: Ariel Céspedes.

Cita bibliográfica: Cespedes, A., R. Acebey & G.L. Lovei. 2020. Insectos de los Agroecosistemas del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao: Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria-Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia. 198 p.

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca
Facultad de Ciencias Agrarias
Calle Calvo 132. Casilla 1046
Teléfono: 591-464-57201
Sucre, Bolivia

ISBN: 978-99905-944-8-5

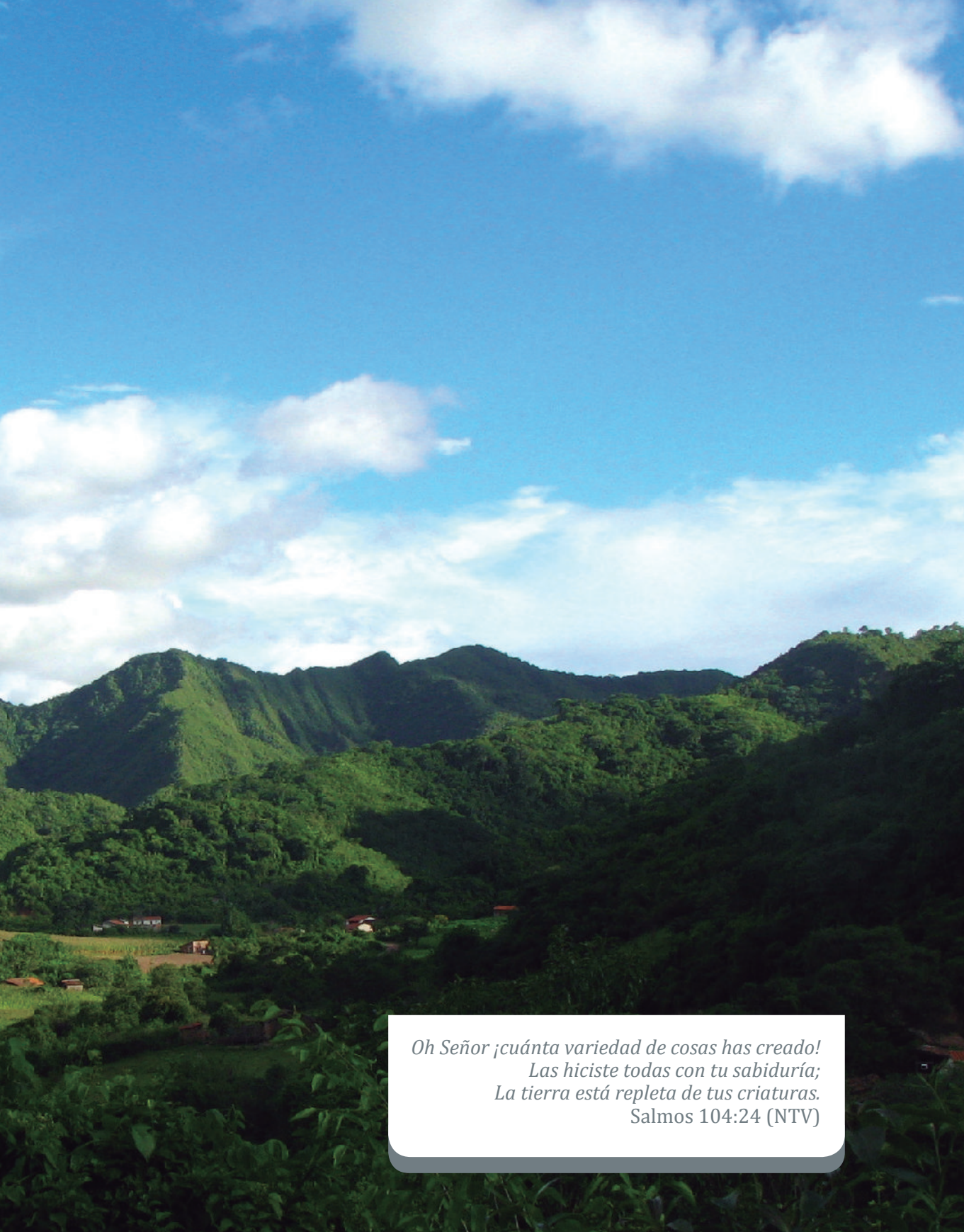
Depósito Legal Nº: 3-1-333-13 P.O.

Editorial Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria "IASA"
Calle Calvo 132 (Zona Central).
Sucre, Bolivia
http://www.iasabolivia.org/
Segunda edición, abril del 2020

Impreso en Bolivia

Contenido

AGRADECIMIENTOS 4
COLABORADORES 5
PRESENTACIÓN 7
CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN 9
CAPÍTULO 2
SERRANÍA DEL IÑAO 15
CAPÍTULO 3
INSECTOS ASOCIADOS A CULTIVOS 23
CAPÍTULO 4
POLINIZADORES 27
CAPÍTULO 5
FITÓFAGOS 61
CAPÍTULO 6
ENTOMÓFAGOS 151
CAPÍTULO 7
PARASITOIDES 171
ÍNDICE DE ESPECIES 184
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 187



Oh Señor ¡cuánta variedad de cosas has creado!
Las hiciste todas con tu sabiduría;
La tierra está repleta de tus criaturas.
Salmos 104:24 (NTV)

AGRADECIMIENTOS

Esta guía es producto del Proyecto BEISA 3, financiado por la Agencia de Cooperación Danesa- DANIDA, en el marco de: Larger Strategic Development Research Project: "Agroecology and poverty alleviation in Bolivia - BEISA 3", DFC No. 10-008AU.

El proyecto agradece a instituciones del Estado boliviano como el SERNAP, por el apoyo logístico logrado mediante sus directores y guardaparques. Además, a los Gobiernos Autónomos Municipales de Padilla, Villa Serrano, Monteagudo y Villa Vaca Guzmán, ya que fueron los principales aliados y colaboradores para el establecimiento de Centros Experimentales Comunitarios, donde se desarrollan las investigaciones y de los cuales proviene la información presente en esta guía. Expresamos nuestro agradecimiento a los agricultores de las comunidades, por su participación a lo largo de todos estos años, de quienes indirectamente se pone al servicio de la ciencia su conocimiento de procesos de producción agropecuarios.

Al gobierno de Dinamarca y a la Agencia de Cooperación Danesa, DANIDA, mediante los asesores del Programa de Agricultura y Sector Productivo, por el estímulo a nuevos procesos productivos sostenibles en el área rural del país. A nuestro director Ph.D. Per Nielsen Kudsk, representante de la Universidad de Aarhus de Dinamarca.

Nuestra gratitud a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, por llevar adelante el proyecto BEISA 3 en su función como principal pilar la formación de sus profesionales y al Rector el Ing. Walter Arízaga, por su apoyo permanente e incondicional. A la Facultad de Ciencias Agrarias y sus docentes por las sugerencias realizadas y aportes. Al equipo del proyecto BEISA 3 (administradores, coordinadores de los componentes de investigación, y tesistas), especialmente a la M.Sc. Martha Serrano (Coordinadora del proyecto BEISA 3), Reinaldo Lozano y colegas que aportaron con información y fotografías: Ing. Eloy Blanco, Ing. Julio César Ramírez, Ing. Martha Churqui e Ing. Simón Vedia.

Finalmente, a colegas que aportaron con el desarrollo de esta guía, como Alexandria Saravia apoyando en las colectas de campo. Y Marcela Sánchez (Editorial INIA) por haber colaborado en la revisión de la redacción del texto.

COLABORADORES

Andrew Smith	(Canadian Museum of Nature): Scarabaeidae
Antonio A. Agudelo R.	(Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA): Mantodea
Braun Holger	(Museo La Plata): Tettigoniidae
Brett Ratcliffe	(University of Nebraska): Scarabaeidae
Donald Windsor	(Smithsonian Institution): Chrysomelidae
Fernando Hernández-Baz	(Universidad Veracruzana): Arctiidae
Frederick W. Skillman	(Associate Curator, Pearce, AZ): Cerambycidae
Guillermo González Fuentes	(Investigador independiente): Coccinellidae
James E. Wappes	Director/Curator, American Coleoptera Museum (ACMT), San Antonio, TX): Cerambycidae
Keiji Morishima	Auchenorryncha
Luis Flores	(Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación – Instituto de Entomología Chile): Apidae
Lukas Sekerka	(National Museum, Prague): Coleoptera
Terry Erwin	(Curator of coleoptera, Smithsonian Institute, Washington D.C., USA): Carabidae
Luis Crespo	(Fundación PROINPA): Entomólogo
Julieta Ledezma Arias	(Museo Noel Kempff Mercado): Entomóloga
Martha Serrano Pacheco	(Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca): Botánica

Grammadera (Grammadera) clara Brunner von Wattenwyl, 1878
(Orthoptera: Tettigoniidae: Phaneropterinae: Anaulacomerina)

PRESENTACIÓN

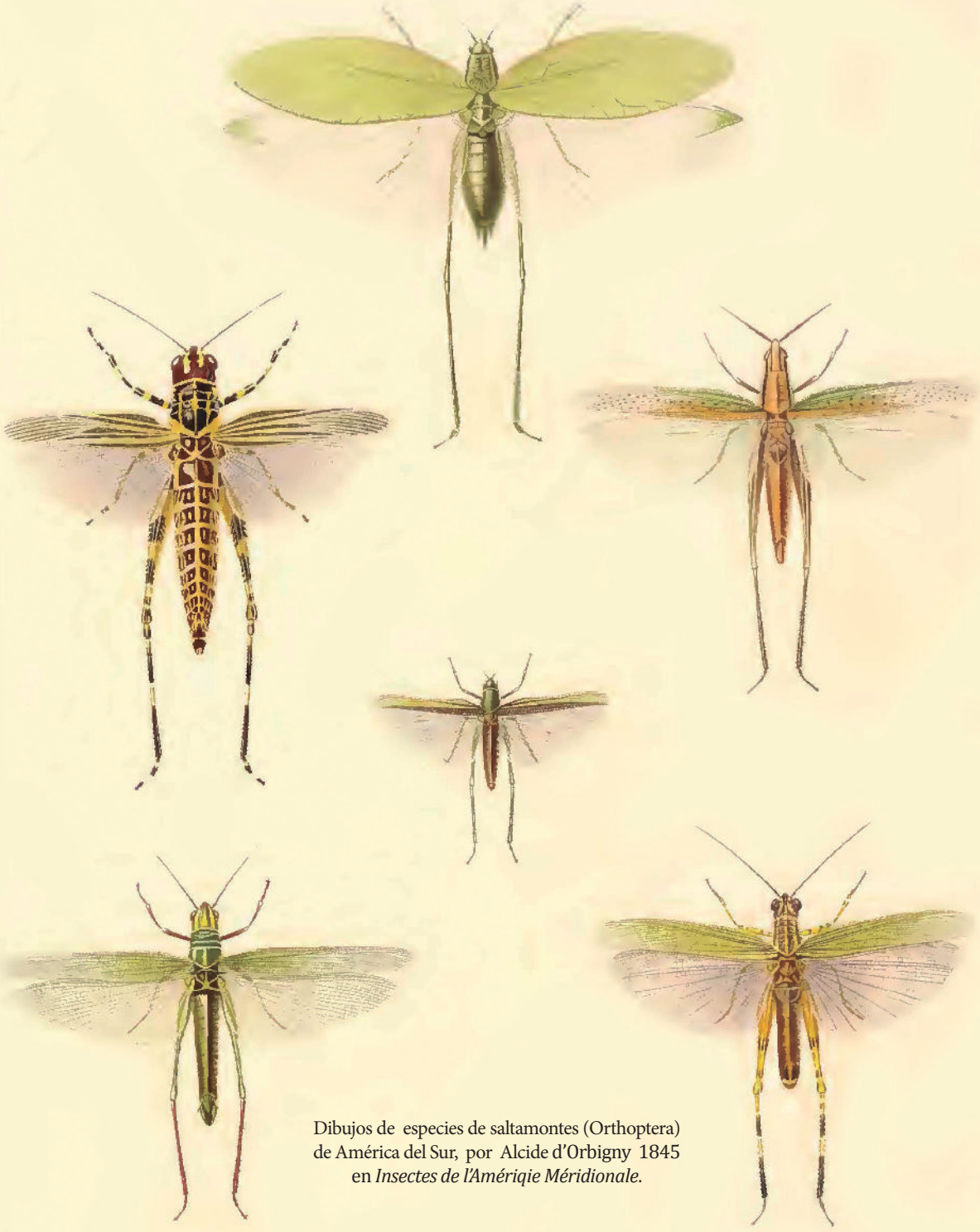
Cuando de parte de los autores, recibí la invitación para redactar la presentación de esta interesante guía, mi primera reacción fue la de agradecer la deferencia, aunque reconozco mi escaso conocimiento sobre el tema de insectos. Sin embargo, mi curiosidad y el gusto que tengo por la ciencia plasmada en libros, me motivaron a revisar el contenido de esta guía. En la primera página de la dedicatoria, pude leer el pasaje bíblico Salmos 104:24; creo que la sabiduría infinita del Supremo Creador, por algo y para algo ha puesto sobre la tierra una grande variedad y cantidad de insectos. Corresponde a los seres humanos en general, y a los estudiosos de la biodiversidad y la agricultura en particular investigar el rol, y la utilidad que tienen para la humanidad cada una de las especies de insectos, por cuanto hoy nadie niega la pertinencia de considerar el componente ecológico y ambiental en el desarrollo agrícola.

El libro "Insectos de los agroecosistemas del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao", es una guía de la diversidad de insectos existentes en los sistemas agrícolas del área protegida, que ha sido estudiada en un periodo de cuatro años por el proyecto BEISA 3, y viene a llenar un vacío científico del estudio de la entomología agrícola en Chuquisaca.

La guía constituye un primer avance regional sobre las especies de insectos, consta de siete capítulos muy bien definidos y organizados; en los primeros tres capítulos se realiza, una síntesis histórica del estudio de los insectos en Bolivia, luego la descripción del PN-ANMI Serranía del Iñao, ya entrando en el tema mismo, un estudio sistemático de los insectos asociados a los agroecosistemas, y en los capítulos restantes con la descripción de las clases de los insectos, de acuerdo al rol que cumplen en su relación con los cultivos de la región, como son los polinizadores, fitófagos, depredadores y parasitoides.

El estudio de los insectos no sería práctico y objetivo si no los podemos ver, el libro, por tanto, está enriquecido con fotografías a escala, que permite al lector identificar y ver las características principales de cada género o especie. Considero que este libro, es fruto de un arduo trabajo profesional y científico de los investigadores de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca y la Universidad de Aarhus de Dinamarca. Será de gran utilidad tanto para estudiantes, profesionales y agricultores dedicados a la entomología agrícola, un tema importante para el departamento de Chuquisaca. Es mi deseo que esta contribución sea una herramienta importante para el conocimiento y avances en la producción agrícola, que tome en cuenta el uso adecuado de la biodiversidad, incorporando además la sostenibilidad y seguridad alimentaria como un concepto fundamental.

Ing. Antonio Mostajo Fernández
Docente Investigador
Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca



Dibujos de especies de saltamontes (Orthoptera) de América del Sur, por Alcide d'Orbigny 1845 en *Insectes de l'Amériqie Méridionale.*

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Síntesis histórica: Insectos de Bolivia

El conocimiento de los insectos en Bolivia comenzó a partir de los especímenes colectados por el naturalista francés Alcide Dessalines d'Orbigny entre 1826 y 1833, enviado por la "*Academie des Sciences*" de París, recorriendo vastas regiones del continente americano, explorando parte de Brasil, Uruguay, Perú, Chile, Bolivia, Paraguay y Argentina. En Bolivia d'Orbigny permaneció más de tres años (Orías 2005). De 1839 a 1847 publicó nueve volúmenes del inventario de su viaje, en el cual se describen 5000 insectos (d'Orbigny 1845, Alonso 2004).

Posteriormente, Joseph Steinbach Kemmerich naturalista alemán, considerado otro investigador pionero de la fauna y flora de Bolivia, llegó el año 1898, quien trabajó desde 1913 a 1929, colectando bastantes muestras que fueron enviadas a museos europeos, norteamericanos y asiáticos (Japón). Posteriormente su hijo mayor, Francisco Steinbach, siguió los pasos de su padre entre 1930 y 1970. La familia Steinbach exploró el área protegida Amboró (Santa Cruz), el Chapare (Cochabamba) y algunas otras regiones bolivianas ricas en vegetación y vida salvaje desconocida por la ciencia en ese tiempo (Steinbach 2013).

Rodolfo Zischka, fue otro naturalista alemán que vivió en Cochabamba, amigo contemporáneo de Martín Cárdenas, ambos publicaron el libro "Modo de combatir el ulu de la coca y su biología" (Zischka & Cárdenas 1947). De la misma manera colectó y envió especímenes de insectos a diferentes especialistas americanos y europeos, como especies de la familia Satyrinae descritas por Forster (1963) y gracias a su arduo trabajo Antonio Martínez especialista de escarabajos le dedicó el nombre científico de una especie *Athyreus zischkai* (Martínez 1953). Además fue uno de los pioneros en publicar artículos científicos que tratan sobre los insectos de Bolivia (Zischka 1947, 1951) y generó una colección científica del cual se desconoce dónde se encuentra (Smith 2003).

1.2. Estado de conocimiento actual de la diversidad de insectos en Bolivia

A la fecha a nivel mundial se han descrito más de un millón de especies (Grimaldi & Engel 2005, Foottit & Adler 2009) donde cada año va en aumento. En Bolivia el estado de conocimiento de la fauna de insectos, a partir de la revisión de literatura se estima 7483 especies (cuadro 1.1), que en comparación con otros países como México (78 mil especies) y Colombia (60 mil especies), demuestran que las investigaciones sobre este grupo son escasos (Andrade *et al.* 2000).

1.3. El rol de los insectos en los agroecosistemas

Conforme avanza el aporte de investigaciones en ecosistemas naturales, sobre la diversidad de insectos en Bolivia, posibilita a que esta información ayude a comprender mejor los procesos ecosistémicos que provee esta diversidad, ya que según Losey & Vaughan (2006), los insectos contribuyen significativamente en funciones ecológicas vitales en los agroecosistemas, tales como la polinización, control de plagas, descomposición, degradación de la materia orgánica y conservación de especies silvestres.

Los agroecosistemas son sistemas agrícolas o pecuarios originados por la modificación de un ecosistema natural, donde se encuentra inmersa una relación biótica entre el hombre, planta e insecto. El hombre selecciona y domestica plantas para cultivar, proveyendo las condiciones necesarias para su crecimiento; por otra parte los insectos coadyuvan en el desarrollo de las plantas mediante la polinización y la participación de entomófagos en el control de plagas, aunque la aparición de plagas de origen animal especialmente los insectos (fitófagos) son la respuesta de la naturaleza a la modificación del ambiente (Igarzabal *et al*. 2011).

Por ello el hombre para optimizar el control de plagas utiliza agroquímicos para asegurar la producción de los cultivos. Aunque el impacto de éstos genere, la reducción sustancial de los niveles de diversidad biológica (Nodari & Tomas 2011), tanto de polinizadores y entomófagos. Najera & Souza (2010) estimaron que en los agroecosistemas únicamente el 3% de las especies se comportan como plagas y el 97% está integrado por fauna auxiliar, de la cual, el 35% está representado por enemigos naturales de las plagas, entre los que destacan diversas especies de insectos depredadores y parasitoides, y el 62% restante lleva a cabo otras funciones.

Cuadro 1.1. Número de taxones, familias, y especies de insectos registrados para Bolivia.

Taxones (Orden/Familias)	Nº de especies	Fuente
Ephemeroptera	39	Heckman 2002, Domínguez 2006
Odonata	192	Poulson 2012
Orthoptera		
Acrididae	210	Eades *et al*. 2013
Proscopiidae	18	Aguilar 1983
Mantodea	53	Agudelo *et al*. 2007
Hemiptera		
Cercopidae	47	Carvalho & Webb 2005
Cicadellidae y Myserslopiidae	475	Oman *et al*. 1990, McKamey 2000
Aphidae	100	Trejo-Loyo *et al*. 2004, Blackman & Eastop 2006
Coleoptera		
Carabidae (Cicindilinae)	102	Pearson *et al* 1999
Staphylinidae	126	Newton *et al*. 2005
Cerambycidae	1717	Bezark 2013, Wappes *et al*. 2013
Coccinellidae	209	Gonzales en prep.
Lucanidae	15	Paulsen 2013
Scarabeidae (Scarabeinae)	216	Hamel-Leigue 2001
Scarabeidae (Melolonthinae)	101	Evans & Smith 2000, 2007
Plecoptera	17	Heckman 2003
Lepidoptera		
Papilionoidae y Hesperoidea	1834	Gareca *et al*. 2006, Lamas 2004
Saturniidae y Sphingidae	246	Guerra 2010
Trichoptera	108	Robertson *et al*. 2004
Hymenoptera		
Apidae	1455	Fernández & Ospina 2003, Gutiérrez *et al*. 2003, Michener 2007,
Formicidae		
Vespidae		
Chrysidae	30	Kimsey & Bohart 1990
Diptera		
Ceratopogonidae	31	Borkent & Spinelli 2007
Muscidae	118	Carvalho 2002
Simuliidae	24	Coscarón & Coscarón 2007

Durante los tres últimos años el proyecto BEISA 3, ha desarrollado investigaciones para una producción agroecológica dentro las comunidades de PN-ANMI Serranía del Iñao. Esta guía refleja el conocimiento adquirido de la fauna de insectos asociados a diferentes agroecosistemas (p.e. cultivos de ají, maní, maíz, y otros) del Bosque Boliviano-Tucumano. El capítulo 2, describe como son los agroecosistemas del PN-ANMI Serranía del Iñao. En el capítulo 3, se presenta la diversidad de insectos registrados según los gremios identificados como son los polinizadores, fitófagos, entomófagos, parasitoides. El capítulo 4, se explica la diversidad, descripción taxonómica de insectos de polinizadores y se muestra una guía fotográfica de las principales especies encontradas en los cultivos, de la misma manera en el capítulo 5 para insectos fitófagos, capítulo 6 de entomófagos y solamente el capítulo 7 se muestra fotografías de insectos preparados en laboratorio.

Comunidad Pedernal

CAPÍTULO 2
PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO SERRANÍA DEL IÑAO

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN-ANMI) Serranía del Iñao, es un área protegida de gran importancia para el departamento de Chuquisaca, por su gran biodiversidad de flora y fauna propia del Bosque Tucumano-Boliviano. El PN-ANMI fue creado el 28 de mayo de 2004 por la Ley 2727, siendo relativamente nuevo con solo 9 años.

El Parque Nacional tiene una superficie de 901.24 km^2 y el Área Natural de Manejo Integrado de 1 736.22 km^2. Esta última categoría, tiene como propósito la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible vinculado a la producción agrícola de cultivos como el maíz, ají, frejol, papa, cítricos entre otros (Lozano *et al*. 2012).

El proyecto BEISA 3 trabaja en seis comunidades dentro PN-ANMI Serranía del Iñao, en base a tres líneas de investigación tales como son los componentes de agroecología, agroforestería y agrobiodiversidad. Dentro del componente de agroecología se viene realizando campañas de colecta de insectos en cinco comunidades, como son: Pedernal, Las Casas (Municipio de Padilla), Zapallar y Azero Norte (Municipio de Monteagudo) y Potreros (Municipio de Villa Serrano) (ver figura 2.2).

2.1. Ubicación

El PN-ANMI Serranía del Iñao, se encuentra geográficamente entre la latitud 18° y 19°, al noreste del Departamento de Chuquisaca. Comprende las regiones de Chuquisaca Centro y del Chaco Chuquisaqueño, que según los límites provinciales (SERNAP 2011) y municipales pertenece a cuatro jurisdicciones como se observa el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Provincias y municipios presentes PN-AMNI Serranía del Iñao

Región	Provincia	Municipio
Chaco Chuquisaqueño	Luis Calvo	Villa Vaca Guzmán
	Hernando Siles	Monteagudo
Chuquisaca Centro	Tomina	Padilla
	Belisario Boeto	Villa Serrano

(Fuente: modificado de SERNAP 2011)

2.2. Geomorfología

En la región se distingue una gran formación geomorfológica la Faja Subandina Sur y un pequeño relicto de los últimos contrafuertes de la Cordillera Oriental (interandino). Sin embargo, las características fisiográficas más notables del PN-ANMI son las cadenas montañosas o serranías que se extienden paralelamente en dirección norte – sur, influenciando en la dirección del sistema hidrológico de la misma (ríos y quebradas cuyos cursos corren preferentemente en sentido sur–norte, como los ríos Ñancahuazú, Azero, Iñao, Frías, Naranjal, Timboy Pampa, Quebrada Agua Blanca y otros cursos menores, o de Norte – Sur: Bañado, Pili Pili) que corre por valles anchos en forma de "U" (SERNAP 2011).

2.3. Clima

El clima es de tipo subhúmedo y húmedo, que según la zonificación climática de Thornthwaite (1949) presenta seis tipos de clima (SERNAP 2011). En base a los datos climáticos de SENAMHI (2009), la precipitación y la temperatura varían según la ubicación geográfica de los municipios (ver figura 2.1). Las comunidades que se encuentran al noroeste del Municipio de Villa Serrano, la temperatura media máxima no superan los 20 °C en la época húmeda (noviembre a marzo), y la máxima precipitación en la misma época registra ~150 mm^3, este mismo patrón climático se observa para el Municipio de Padilla. Pero en el Municipio de Monteagudo la temperatura media máxima supera los 20 °C y existe mayor precipitación (~ 210 mm^3) durante la época húmeda.

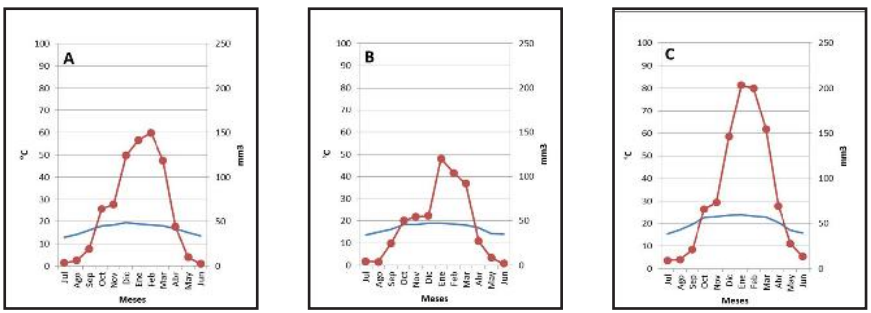


Figura 2.1. Datos climáticos de los Municipios del PN-ANMI Serranía del Iñao. A: Villa Serrano; B: Padilla; C: Monteagudo (Fuente. Modificado de SENAMHI 2009)

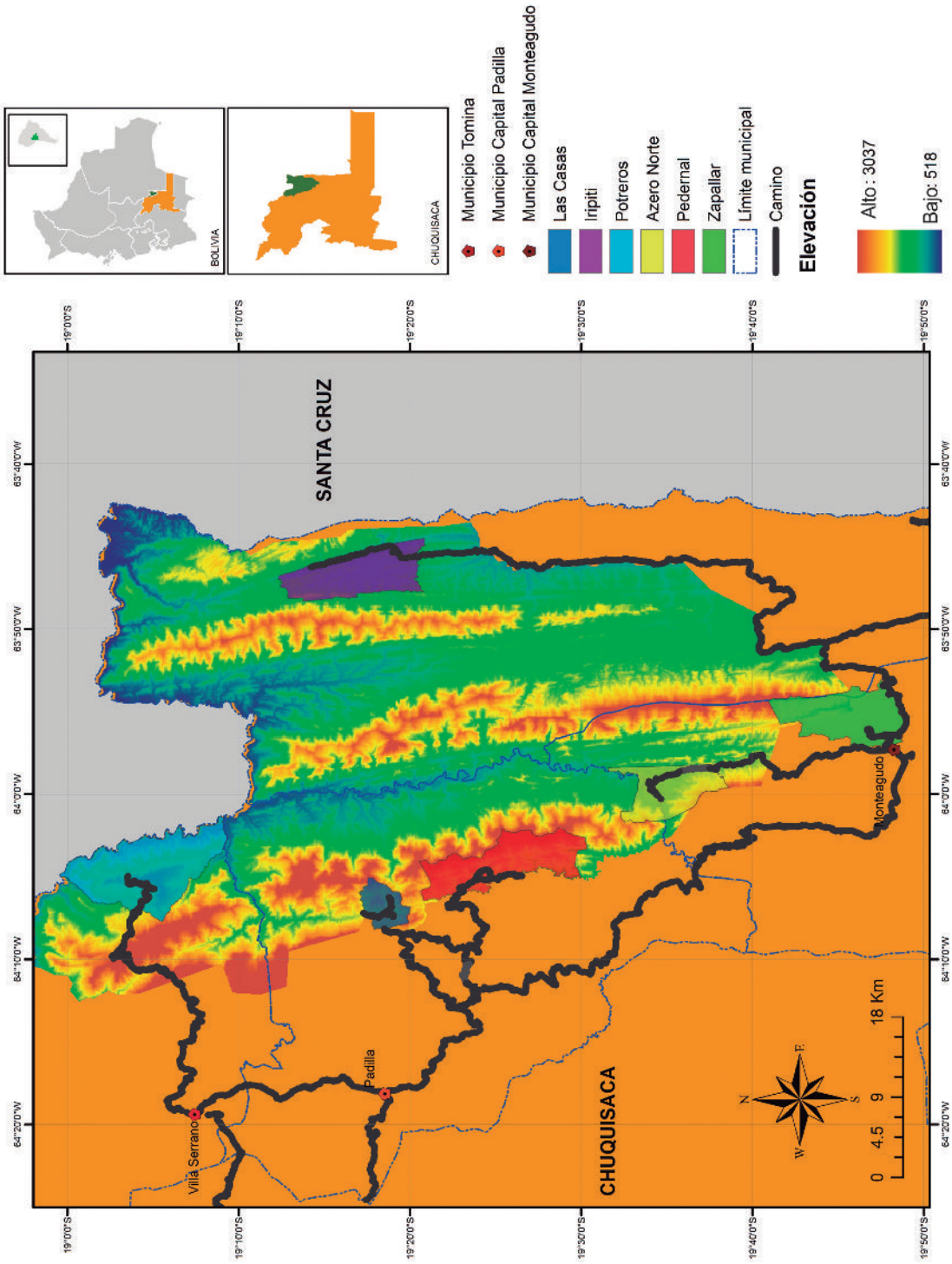


Figura 2.2. Mapa de ubicación del área protegida PN-ANMI Serranía del Iñao.

2.3. Vegetación

El área protegida PN-ANMI Serranía del Iñao está ubicado en la provincia biogeográfica Boliviano –Tucumano en sus pisos altoandino, montano y basimontano Navarro (2011) y Navarro & Ferreira (2011), donde se reconocen una gran diversidad de paisajes con comunidades vegetales naturales como bosques, matorrales y pastizales. Por otro lado, siguiendo el mismo sistema de clasificación ecológica y de acuerdo con Serrano (2010), en la provincia confluyen paisajes escasamente o sin ninguna intervención antrópica, con vegetación característica del Tucumano-Boliviano (Figura 2.3), Chiquitano, Chaco y Cerrado, citados en orden jerárquico, donde se distingue 38 unidades de vegetación. La comunidad vegetal está compuesta por la distribución de 648 especies reportadas a lo largo de gradientes altitudinales, esta composición se debe al efecto que tiene una variedad de factores ambientales y geográficos (Serrano 2003, Serrano *et al.* 2009, Villalobos 2009).

Figura 2.3. Bosques de Tipa (*Tipuana tipu*), Piso Basimontano de la Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumano (Comunidad Pedernal).

En contraste, el cambio en el uso del suelo y cobertura vegetal asociados a la fragmentación del hábitat (Figura 2.4), como uno de los más severos efectos ecológicos de las actividades antrópicas (Soulé & Orians 2001), ha sido más intenso en el periodo 1992 a 2006, en los municipios de Villa Serrano y Monteagudo (Peñaranda 2010) tanto en las comunidades primarias (poco o escasamente modificadas por actividades antrópicas), como en etapas sucesionales. Así, existen algunos sectores donde el suelo permanece cubierto por la vegetación natural, que contrasta con la vegetación secundaria común en caminos vecinales (Figura 2.5) cuyos límites también son atenuados en la cobertura boscosa; estas superficies incrementaron en un 4.46% en el área protegida en los años 2000 al 2008 (Peñaranda 2010).

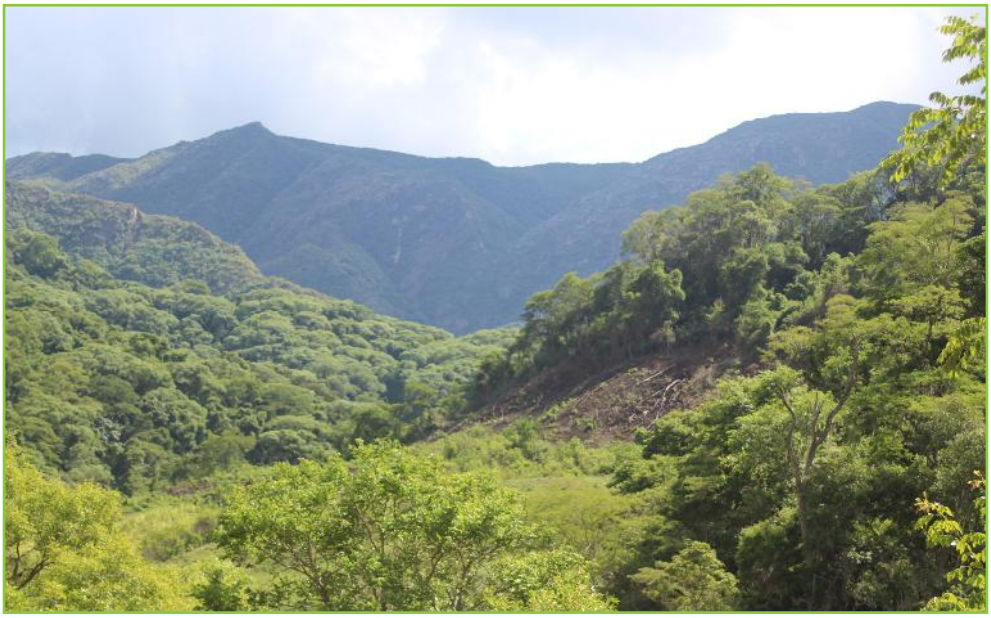


Figura 2.4. Bosques secos de soto (*Astronium urundeuva*) con áreas deforestadas, para agricultura (Comunidad Pedernal).

En la convergencia de tipos de vegetación da lugar a amplios ecotonos (Figura 2.6) que conectan con los sitios en los cuales se ha eliminado por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas y ganaderas, se muestran particulares tipos de cobertura vegetal-agrícola denominados agroecosistemas, cuya proporción y características de su agrobiodiversidad es particular en las áreas o sistemas productivos de cada Municipio.

Figura 2.5. Vegetación secundaria con comunidades de guaranguay (*Tecomas stans*). Acceso principal a la comunidad de Las Casas.

Figura 2.6. Agroecosistema de maíz circundado por vegetación secundaria. Comunidad Zapallar.

2.4. Agrobiodiversidad

En base a las evaluaciones de agrobiodiversidad Churqui (2013), ha registrado 28 familias con 78 especies identificadas y 77 variedades de plantas cultivables, donde aproximadamente el 42% de las especies son utilizadas como cultivos familiares, 35% son frutales y 23% son hortalizas. Los cultivos familiares son importantes para la economía familiar del pequeño productor, de esta son 20 especies (con 59 variedades registradas) que se cultivan en la mayoría de las comunidades. Entre los más importantes son el maíz (*Zea mays*), maní (*Arachis hypogaea*), ají (*Capsicum baccatum*), papa (*Solanum tuberosum*), camote (*Ipomoea batatas*), garbanzo (*Cicer arietinum*), frijol (*Vigna unguiculata*), arroz (*Oryza sativa*), y sorgo (*Sorghum bicolor*) (Churqui 2013) (ver figura 2.7).

La actividad agrícola tiene cierta relación de acuerdo al piso ecológico en el que se desarrolla, haciendo una simple diferenciación entre Zonas Bajas y Zonas Altas (SERNAP 2011); podemos notar que las zonas bajas, se caracteriza por el cultivo de maíz, maní, ají, papa, arroz, frejol y yuca para autoconsumo, los mismos que están mencionados en orden de importancia. Los tres primeros se consideran cultivos comerciales se siembran en mayor proporción para satisfacer necesidades de alimentación y la obtención recursos económicos mediante la comercialización. En el caso del maíz no se vende en su totalidad, se usa para la alimentación y engorde de cerdos. En las zonas altas, los cultivos predominantes por orden de importancia son: el maíz, papa, maní, ají y frijol, dentro del denominativo de otros se consideran cultivos como el camote, cucurbitáceas que se cultivan en superficies muy pequeñas. Los cuatro primeros cultivos son sembrados con miras a la obtención de ingresos mediante la venta, sin descuidar las necesidades de alimentación de la familia.

Figura 2.7. Ejemplo de plantas cultivadas, ají rojo (*Capsicum baccatum* var. colorado), maíz (*Zea mays* var. cubano amarillo) y zapallo (*Cucurbita maxima*).

Mantis: *Metriomantis boliviana* Lombardo, 1999

CAPÍTULO 3

INSECTOS ASOCIADOS A LOS AGROECOSISTEMAS DEL PN-ANMI SERRANÍA DEL IÑAO

3.1. Número de taxones registrados

Se colectaron 5826 especímenes, que corresponden a cuatro clases: Arachnida, Collembola, Diplopoda e Insecta. Para la entomofauna 5788 especímenes, de ellos se han identificado 14 órdenes, 20 subórdenes, 141 familias, 133 subfamilias, y hasta el momento se tiene identificado 369 especies (ver cuadro 3.1). La mayoría de los taxones se encuentran presentes en todas las comunidades, aunque pueden existir algunas excepciones como Plecoptera, Psocoptera, Thysanoptera y Thrichoptera que no se registran en Azero Norte e Iripiti.

3.2. Diversidad alfa

En las cinco comunidades evaluadas se estimó la diversidad alfa en base a la riqueza de especies; la comunidad de Zapallar con 0.97 presentó una mayor diversidad con respecto a las otras comunidades Pedernal (0.96), Las Casas (0.95), Azero Norte (0.94) y Potreros (0.87) que está entre los valores más bajos (Figura 3.1).

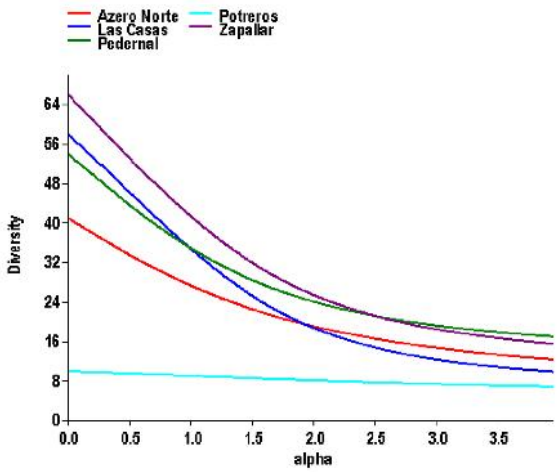


Figura 3.1. Comportamiento de la diversidad para cada comunidad, en base a los valores de alfa.

Cuadro 3.1. Taxones registrados como orden y suborden de la clase Insecta, para cada comunidad y el número de especies identificados dentro de cada taxón.

	Azero Norte	Las Casas	Pedernal	Zapallar	Potreros	Número de Especies
INSECTA	x	x	x	x	x	
O. Blattodea	x	x	x	x		2
O. Coleoptera	x	x	x	x	x	
S. Adephaga	x	x	x	x		11
S. Polyphaga	x	x	x	x	x	98
O. Dermaptera	x	x	x	x		
S. Forficulina	x	x	x	x		2
O. Diptera	x	x	x	x	x	
S. Brachycera	x	x	x	x	x	16
S. Cyclorrhapha	x	x	x	x	x	19
S. Nematocera	x	x	x	x	x	4
O. Hemiptera	x	x	x	x	x	
S. Heteroptera	x	x	x	x	x	32
S. Auchenorrhyncha	x	x	x	x	x	29
S. Sternorrhyncha	x	x	x	x	x	3
O. Hymenoptera	x	x	x	x	x	
S. Apocrita	x	x	x	x	x	67
S. Symphyta		x	x	x		3
O. Lepidoptera	x	x	x	x	x	
S. Heterocera	x	x	x	x	x	37
S. Rophalocera	x	x	x	x		18
O. Mantodea	x	x	x	x		3
O. Orthoptera	x	x	x	x	x	
S. Caelifera	x	x	x	x	x	9
S. Ensifera	x	x	x	x	x	7
O. Phasmatodea	x	x	x			2
O. Plecoptera		x	x	x		
S. Systellognatha		x	x	x		1
O. Psocoptera		x	x			
S. Psocomorpha		x	x			1
O. Thysanoptera		x	x	x		
S. Turbulifera				x		3
O. Trichoptera		x	x	x		
S. Annulipalpia		x	x	x		1
S. Spicipalpia		x	x			1

O: Orden, S: Suborden.

3.3. Gremios ecológicos

La comunidad de insectos en los agroecosistemas se pueden clasificar en función a la importancia ecológica que tienen dichos insectos. Se han identificado 9 gremios, de los cuales los más importantes son: entomófagos, parasitoides, fitófagos, micetófagos, detritívoros, necrófagos, coprófagos, saprófagos, y polinizadores (ver Figura 3.2).

Utilizando el índice de diversidad de Simpson, para cada gremio es posible conocer la variación de la composición de insectos en los agroecosistemas. Observando la figura 3.2, se denota que existe una mayor diversidad de insectos fitófagos (se incluye aquellos que son herbívoros, picadores, minadores, etc.), de igual manera los insectos parasitoides, polinizadores y saprófagos. La predominancia de estos gremios es muy importante, ya que la funcionalidad de los agroecosistemas depende de ellos, especialmente de aquellas especies que controlan a fitófagos y micetófagos (generalmente hormigas) que atacan los cultivos, como son los parasitoides y entomófagos. Los polinizadores permiten a través de la fecundación de las flores el desarrollo de frutos, y los saprófagos, coprófagos, necrófagos y detritívoros, contribuyen en el ciclo de los nutrientes y fertilidad de los suelos.

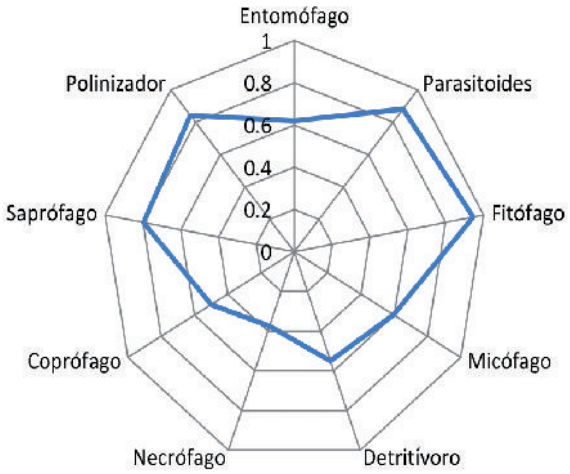


Figura 3.2. Predominancia de los gremios en base a la diversidad de Simpson en los agroecosistemas Serranía del Iñao.

En los siguientes capítulos se encuentra la guía de especies más importantes de los siguientes gremios: polinizadores (capítulo 4), fitófagos (capítulo 5), entomófagos (capítulo 6) y parasitoides (capítulo 7), que se encuentran en los agroecosistemas del PN-ANMI Serranía del Iñao.

Escarabajos de Chrysomelidae alimentándose del polen de Passifloraceae

CAPÍTULO 4

POLINIZADORES

4.1. Importancia de los polinizadores

La polinización puede incrementar el rendimiento, calidad y estabilidad de las frutas y cultivos tan diversos como el tomate, sandía, café, girasol, almendras, el cacao, etc. (Tallis *et al*. 2011). La polinización de los cultivos es dado por abejas y otros animales, que son considerados el valor potencial de los servicios ecosistémicos en muchos paisajes que combinan hábitats naturales y la agricultura (Allen-Wardell *et al.* 1998, Free 1993), los humanos dependemos de la persistencia de estos procesos naturales, o término de los servicios ecosistémicos (Garibaldi *et al*. 2013), para nuestra sobrevivencia.

La polinización depende en gran medida de la simbiosis entre las especies, el polinizado y el polinizador. Ya que a menudo es el resultado de relaciones complicadas entre plantas y animales, si estas relaciones se rompen afectan a la supervivencia de ambos. Muchas plantas son polinizadas por el viento, otras plantas son polinizadas por los animales como las abejas (más de 25 mil especies de abejas identificadas), y en menor medida, mariposas, polillas, moscas, escarabajos y vertebrados (murciélagos, ardillas, pájaros y algunos primates) (FAO 2013).

La polinización de las flores de los cultivos por insectos silvestres es uno de los servicios de los ecosistemas más vulnerables, la abundancia y diversidad de estos insectos están disminuyendo en muchos paisajes agrícolas (Garibaldi *et al*. 2013), debido sobre todo al uso de agroquímicos, para el control de plagas y enfermedades. Por ello la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO 2013), ha desarrollado la Acción Mundial sobre los Servicios de Polinización para la Agricultura Sostenible (*Global Action on Pollination Services for Sustainable Agriculture*), donde proporciona herramientas adecuadas para la utilización y conservación de los servicios de polinización que sustentan las funciones agro-ecosistemas y para la formulación de políticas que garanticen la sostenibilidad de estos servicios de los ecosistemas.

4.2. Riqueza de insectos polinizadores en la Serranía del Iñao

En el área protegida Serranía del Iñao, este gremio está compuesto principalmente por cuatro órdenes Coleoptera (6 familias), Lepidoptera (6 familias), Hymenoptera (5 familias) y Diptera (2 familias) (ver figura 4.1). Existen

diferentes especies de escarabajos que son polinizadores, las partes bucales de tipo prognata son adecuadas para alimentarse del polen, néctar y pétalos (Krenn *et al*. 2005). De ellos es común encontrar a *Astylus atromaculatus* (Melyridae) caminando sobre las flores de maní, aunque muchas veces es considerado como plaga es un escarabajo polífago. Otra especie muy interesante fue encontrar a *Disonycha glabrata* (Chrysomelidae) en flores de Passifloraceae (tumbo) *y Chrysoprasis sp.* (Cerambycidae) alimentándose en flores de *Eupatorium sp.* (Asteraceae).

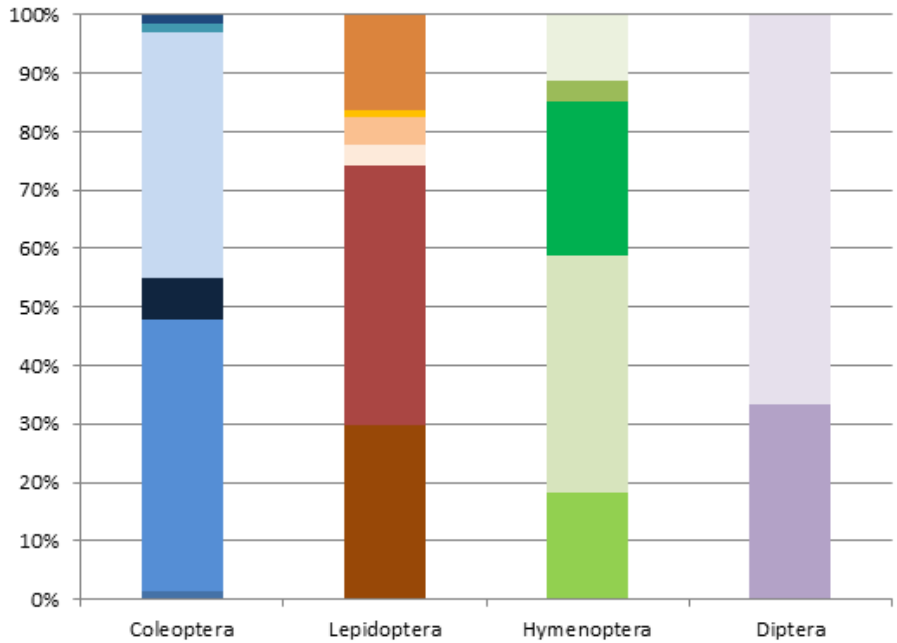


Figura 4.1. Proporción de familias de polinizadores registrados por cada orden Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera y Diptera.

Se han identificado mariposas diurnas y nocturnas, por la forma de su boca espiritrompa, se alimentan preferentemente de néctar, pero también existen especies saprófitas que se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición. Entre las mariposas diurnas se ha identificado la mariposas de la familia Nymphalidae (*Danaus erippus*, *Pteronymia ozia*, *Mechanitis lysimnia*, *Dircenna dero*, *Agraulis vanillae*, *Philaethria dido*, *Actinote sp*. etc.), Lycaeinidae (*Strymon sp*., *Arawacus sp*. *Cyanophrys sp*., etc), Pieridae (*Glutophrissa drusilla*, *Phoebis argante*, *Anteus clorinde*, *Eurema sp*.), Papilionidae (*Battus polydamas*, *Heraclides thoas*, etc) Hesperidae (*Pyrgus* sp., *Urbanus sp*., etc), todas ellas se encuentran volando en la vegetación circundante de los cultivos y en los bosques. Existen

varias especies de mariposas nocturnas que también son polinizadoras en su estado adulto, ellas se han identificado mariposas de la familia Sphingidae (*Agrius sp*., *Xylophanes sp*., *Protambulyx sp*., *Manduca sp*., etc), Saturniidae (*Automeris sp*., *Hyperchiria gadouae*, *Hidripa sp*., *Citioica sp*., etc), Arctidae (*Gymnelia sp*., *Dysschema sp*., etc) y otras familias que en el estado de oruga o larva son plagas como *Spodoptera frugiperda*, *Pseuplusia sp*., y *Anticarsia sp*., todas ellas de la familia Noctuidae.

En el orden Hymenoptera se han identificado varias avispas y abejas polinizadoras muchas de ellas están en proceso de identificación, entre las más importantes están la abeja extranjera como *Apis mellifera* (Apidae), abejas nativas también de la familia Apidae, como el abejorro *Xylocopa sp*., que poliniza plantas de la familia Solanaceae como la papa, tomate, etc., además, abejas muy pequeñas como *Melipona sp*., que se encuentran en flores de Rutaceae (naranja, etc.) y la abeja señorita *Tetragonisca angustula* su miel usada como medicina natural. Por otra parte, se han identificado abejas de orquídea como *Exaerete sp*., y *Euglossa sp.* Y por último se tiene especies del Orden Diptera, que son polinizadoras como son las especies de la familia Syrphidae, Empididae y Bombylidae.

POLINIZADORES

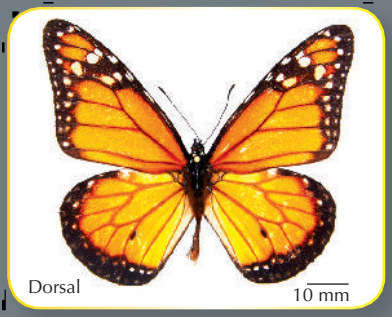
Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

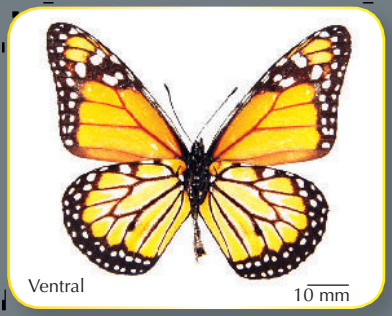
Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Nymphalidae

Subfamilia:
Danainae

Género y especie:
Danaus erippus (Cramer, 1775)





POLINIZADORES

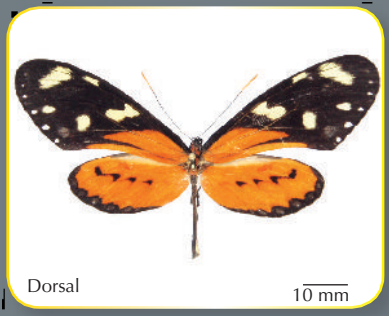
Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

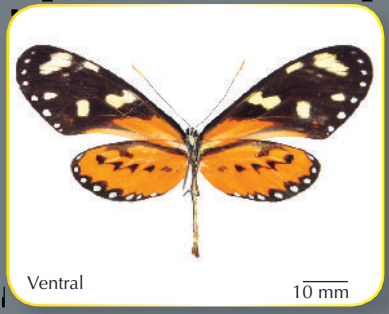
Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Nymphalidae

Subfamilia:
Ithomiinae

Género y especie:
Mechanitis lysimnia J.C. Fabricius, 1793





POLINIZADORES

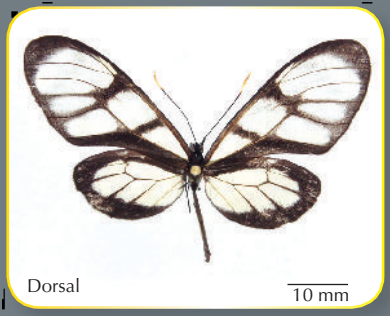
Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

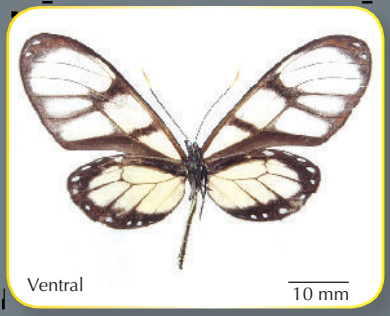
Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Nymphalidae

Subfamilia:
Ithomiinae

Genero y especie:
Dircenna dero Butler, 1873





POLINIZADORES

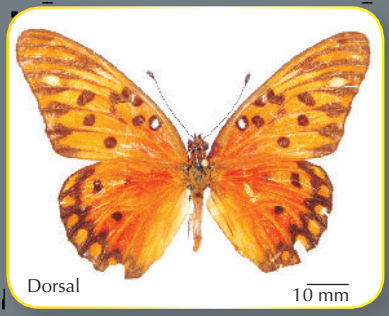
Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

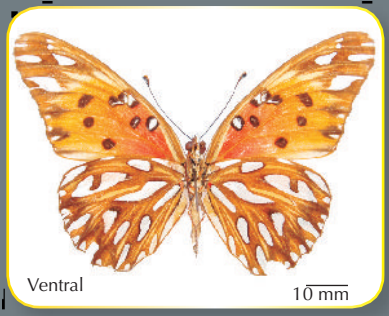
Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Nymphalidae

Subfamilia:
Heliconiinae

Género y especie:
Agraulis vanillae (Linnaeus, 1758)





POLINIZADORES

Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Lycaenidae

Subfamilia:
Eumaeini

Género y especie:
Cyanophrys sp. (Clench, 1961)

POLINIZADORES

Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Lycaenidae

Subfamilia:
Theclinae

Género y especie:
Arawacus sp. W.J. Kaye, 1904

POLINIZADORES

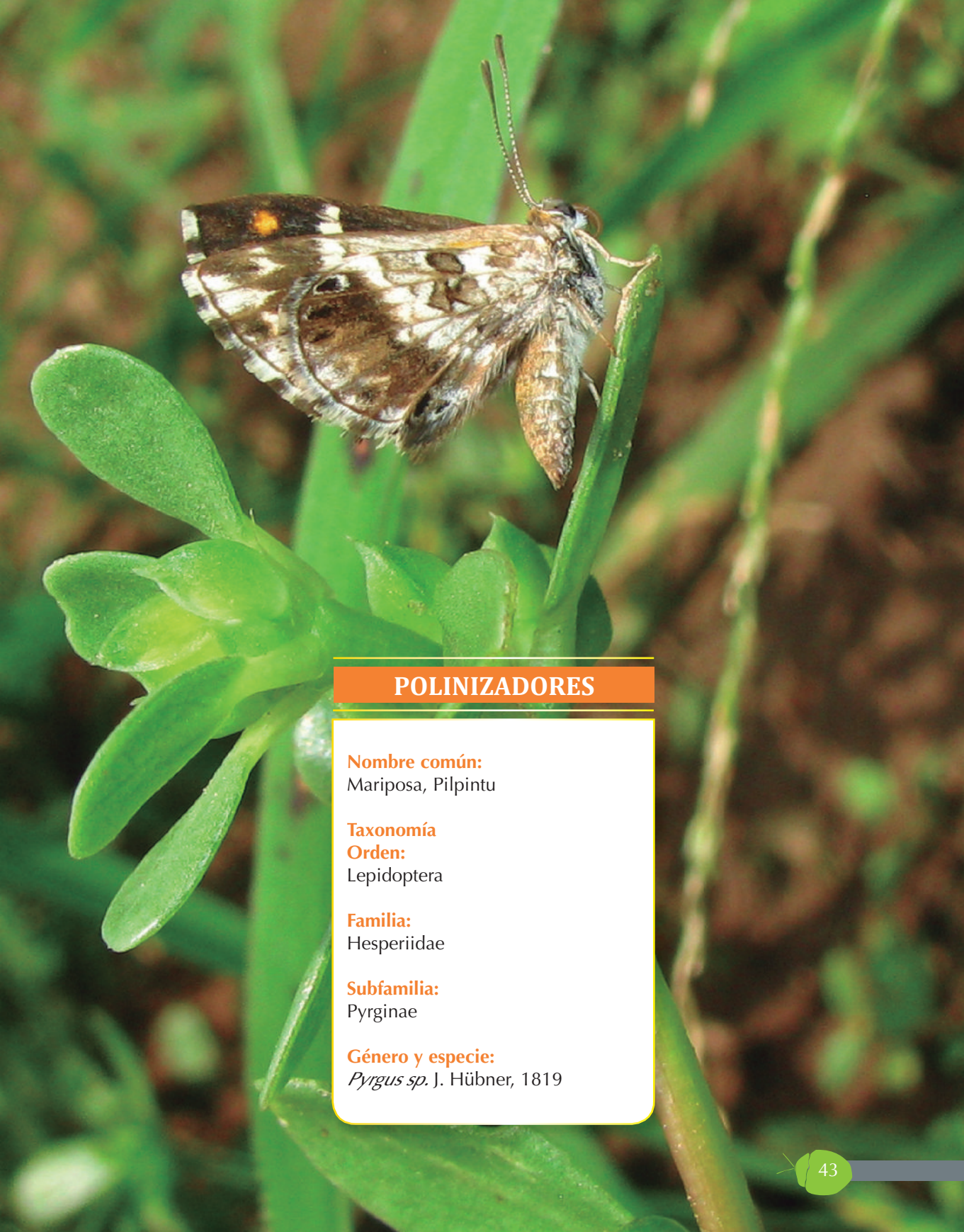
Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Lycaenidae

Subfamilia:
Theclinae

Género y especie:
Strymon sp. J. Hübner, 1818



POLINIZADORES

Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Hesperiidae

Subfamilia:
Pyrginae

Género y especie:
Pyrgus sp. J. Hübner, 1819

POLINIZADORES

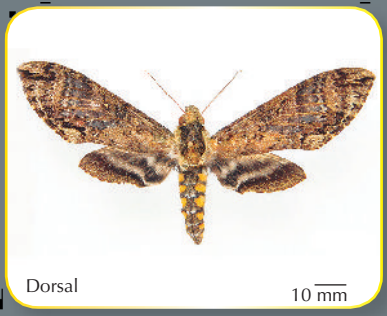
Nombre común:
Mariposa nocturna

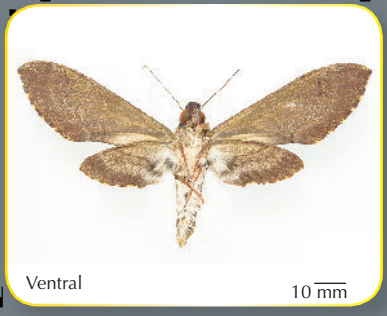
Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Sphingidae

Subfamilia:
Sphinginae

Género y especie:
Manduca scutata
(Rothschild & Jordan, 1903)





POLINIZADORES

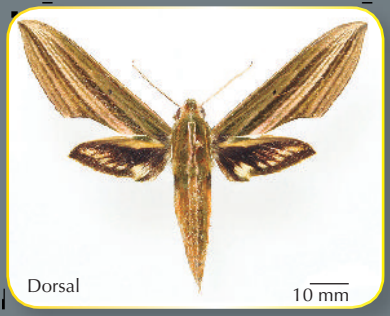
Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

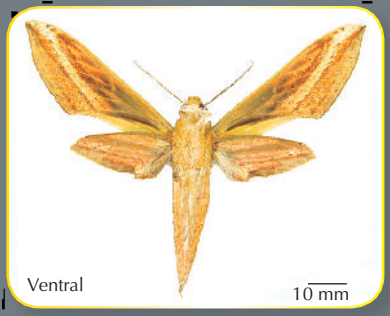
Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Sphingidae

Subfamilia:
Macroglossinae

Género y especie:
Xylophanes titana Druce, 1878)





POLINIZADORES

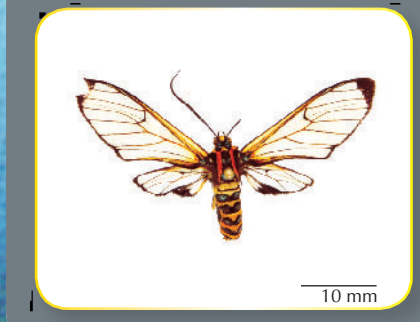
Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Erebinae

Subfamilia:
Arctiinae

Género y especie:
Isanthrene sp. Hübner, 1819



POLINIZADORES

Nombre común:
Mariposa, Pilpintu

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Erebinae

Subfamilia:
Arctiinae

Género y especie:
Phaloe cruenta (Hübner, 1823)

POLINIZADORES

Nombre común:
Abeja señorita, melipona

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Apidae

Subfamilia:
Apinae

Género y especie:
Tetragonisca angustula
(Latreille, 1825)

POLINIZADORES

Nombre común:
Abeja

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Apidae

Subfamilia:
Apinae

Género y especie:
Paratrigona lineata
(Lepeletier, 1836)

Churqui 2013

POLINIZADORES

Nombre común:
Abeja

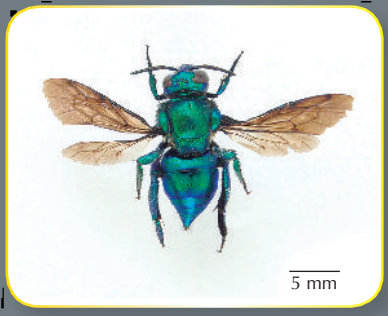
Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Apidae

Subfamilia:
Apinae

Género y especie:
Apis mellifera (Linnaeus 1758)

Xylocopa sp.
Latreille, 1802



Exaerete sp.
Hoffmannsegg, 1817

Euglossa sp.
Latreille, 1802

POLINIZADORES

Nombre común:
Escarabajo

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Cerambycidae

Subfamilia:
Cerambycinae

Género y especie:
Chrysoprasis sp. Audinet-Serville, 1834

POLINIZADORES

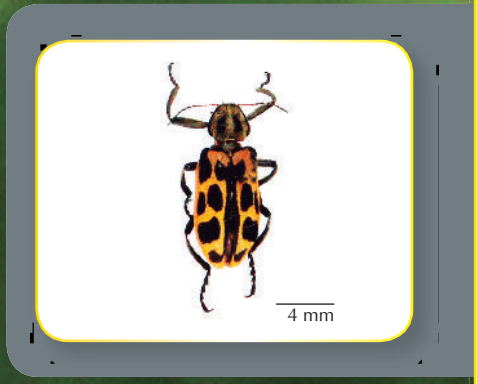
Nombre común:
No reportado

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Melyridae

Subfamilia:
Melyrinae

Género y especie:
Astylus atromaculatus (Blanchard, 1843)



Vedia S. 2013

POLINIZADORES

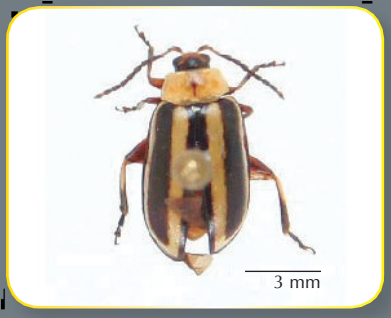
Nombre común:
No reportado

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Galerucinae

Género y especie:
Disonycha glabrata Fabricius, 1781



POLINIZADORES

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Diptera

Familia:
Syrphidae

Subfamilia:
Toxomerini

Género y especie:
Toxomerus sp. Macquart, 1855

Grupo de saltamontes juveniles (*Chromacris speciosa*)

CAPÍTULO 5

FITÓFAGOS

5.1. Importancia de los fitófagos

La herbivoría (fitófagos) es una interacción planta-animal, donde el animal consume la planta. Muchos insectos fitófagos dependen estrictamente de las plantas, ya que ellas proveen de recursos que son necesarios para la supervivencia (p.e. alimento). Esta relación puede haber tenido un papel en la evolución de las plantas, muchos ecólogos creen que la diversidad actual de las plantas y los insectos es en parte, resultado de su coevolución (Bernays & Chapman, 1994).

Diferentes fitófagos se especializan en el consumo de distintas partes de la plantas, hay algunos que consumen solo las hojas, otros comen las flores o los frutos y otros las raíces o los meristemos foliares, además hay fitófagos que se especializan en consumir savia de las plantas, como los insectos chupadores que perforan el tallo para tener acceso al tejido vascular de la planta (Valverde *et al*. 2005). Los insectos fitófagos a veces son clasificados por el modo de alimentación externa e interna. Los que viven y se alimentan desde el exterior de la planta son considerados "ectófagos". Los minadores de hojas, agallas, barrenadores de tallos y otros que viven y se alimentan ocultos dentro de tejidos vegetales son considerados "endófagos" (Van Driesche *et al*. 2007).

5.2. Riqueza de taxones fitófagos en la Serranía del Iñao

En el área protegida se han identificado diferentes tipos de fitófagos, entre ellos se encontraron siete órdenes de la clase Insecta. Como son Coleoptera con 10 familias, Diptera 5 familias, Hemiptera 25 familias, Orthoptera 9 familias, Phasmatodea con 2 familias y Thysanoptera con una familia.

De todos estos taxones identificados, se ha podido evidenciar diferentes tipos de fitófagos, como aquellos herbívoros ectófagos, entre los taxones que tienen estas características son Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Orthoptera y Phasmatodea (ver cuadro 5.1). Por otra como fitófagos radicívoros, es decir aquellos que se alimentan de raíces entre ellos están Hemiptera (aunque por su modo de alimentación es picador) y Orthoptera como los grillos topo. Y los fitófagos polífagos son en su mayoría Coleoptera e Hemiptera.

Además, se han identificado fitófagos picadores como son Hemiptera y Thysanoptera, ya que por su manera de alimentación estos organismos presentan en sus aparatos bucales bacterias y virus. Los cuales transmiten

enfermedades a las plantas al momento de la alimentación. Y otros taxones de Diptera son endófagos, de tipo minadores o aquellos que producen agallas (ver cuadro 5.1). Todos los citados anteriormente presentan una preocupación para la agricultura por los daños económicos que causan.

Cuadro 5.1. Diferentes tipos de fitófagos identificados para cada taxón (orden).

	Coleoptera	Diptera	Hemiptera	Lepidoptera	Orthoptera	Phasmatodea	Thysanoptera
Herbívoro	x	x		x	x	x	
Picador			x				x
Polífago	x		x				
Radicívoras			x		x		
Endófagos		x					

Generalmente no todas las larvas de las mariposas registradas llegan a ser plagas. Existen mariposas que están estrechamente relacionadas con sus plantas hospederas y éstas se encuentran en la vegetación aledaña al borde del cultivo (como malezas o arbustos). Entre ellas se han registrado larvas de mariposas diurnas del género *Methona sp.*, *Pteronymia sp.*, *Danaus erippus*, etc., y por otra dentro los cultivos se han encontrado larvas de mariposas de índole plaga como *Spodoptera frugiperda* y *Anticarsia gemmatalis*. Como son también las larvas de escarabajos que se alimentan de las raíces, tallos y hojas de los cultivos, entre los más importantes son *Diabrotica speciosa*, *Macrodactylus sp.*, *Typophorus sp.*, *Colaspis sp.*, especies del género *Cyclocephala*. También los adultos de los escarabajos son herbívoros existen especies que solo se alimentan de cultivos (*Sternechus subsignatus*, *Platiprosopus acutangula*, *Epicauta atomaria*) y especies que se alimentan de hierbas, arbustos, y árboles que no llegan a ser plagas (especies de la subfamilia Cassidinae y de la familia Cerambycidae).

Las hormigas del género *Atta sp.*, son las más dañinas ya que pueden terminar un cultivo en una sola noche. Aunque esta especie no se alimenta de las hojas y frutos de los cultivos, sino que los lleva al hormiguero para cultivar sus hongos. Dentro los saltamontes, existen especies que atacan los cultivos (*Schistocerca flavofasciata*, *Chromacris speciosa*, *Staurorhectus sp.*, *Dichroplus sp.*), pero también existen otras especies que no afectan los cultivos (*Neoconocephalus sp.*, *Stilpnochlora sp.*, *Ligocatinus sp.*).

Los insectos más nocivos para los cultivos son especialmente pequeños y se caracterizan por transmitir enfermedades. La mayoría de ellos pertenecen al suborben Aternorrhyncha y Auchenorrhyncha (orden Hemiptera), como son los pulgones (*Brachycaudus sp.*), son susceptibles a transmitir enfermedades como el virus PVY y especies de la familia Cicadellidae que transmiten enfermedades bacterianas como clorosis.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes, Tinti

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Acrididae

Subfamilia:
Cyrtacanthacridinae

Género y especie:
Schistocerca flavofasciata (De Geer, 1773)

Importancia económica:
No causa daños de consideración a plantas cultivadas (Carbonell *et al.* 2006).

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes, Tinti

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Acrididae

Subfamilia:
Romaleinae

Género y especie:
Chromacris speciosa (Thunberg, 1824)

Importancia económica:
Se alimenta de diferentes cultivos, es plaga ocasional de importancia local (Carbonell *et al.* 2006).

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes, Tinti

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Acrididae

Subfamilia:
Romaleinae

Género y especie:
Xyleus sp. Gistel, 1848

Importancia económica:
Se ha registrado en cultivos con daños menores (Carbonell *et al.* 2006).

Ataca cultivos.

Acebey R. 2013

FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes, Tinti

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Acrididae

Subfamilia:
Gomphocerinae

Género y especie:
Staurorhectus sp. Giglio-Tos, 1897

Importancia económica:
Especie responsable de causar importantes reducciones en las gramíneas disponibles para el ganado. Plaga ocasional de importancia (Carbonell *et al.* 2006).

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes, Tinti

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Acrididae

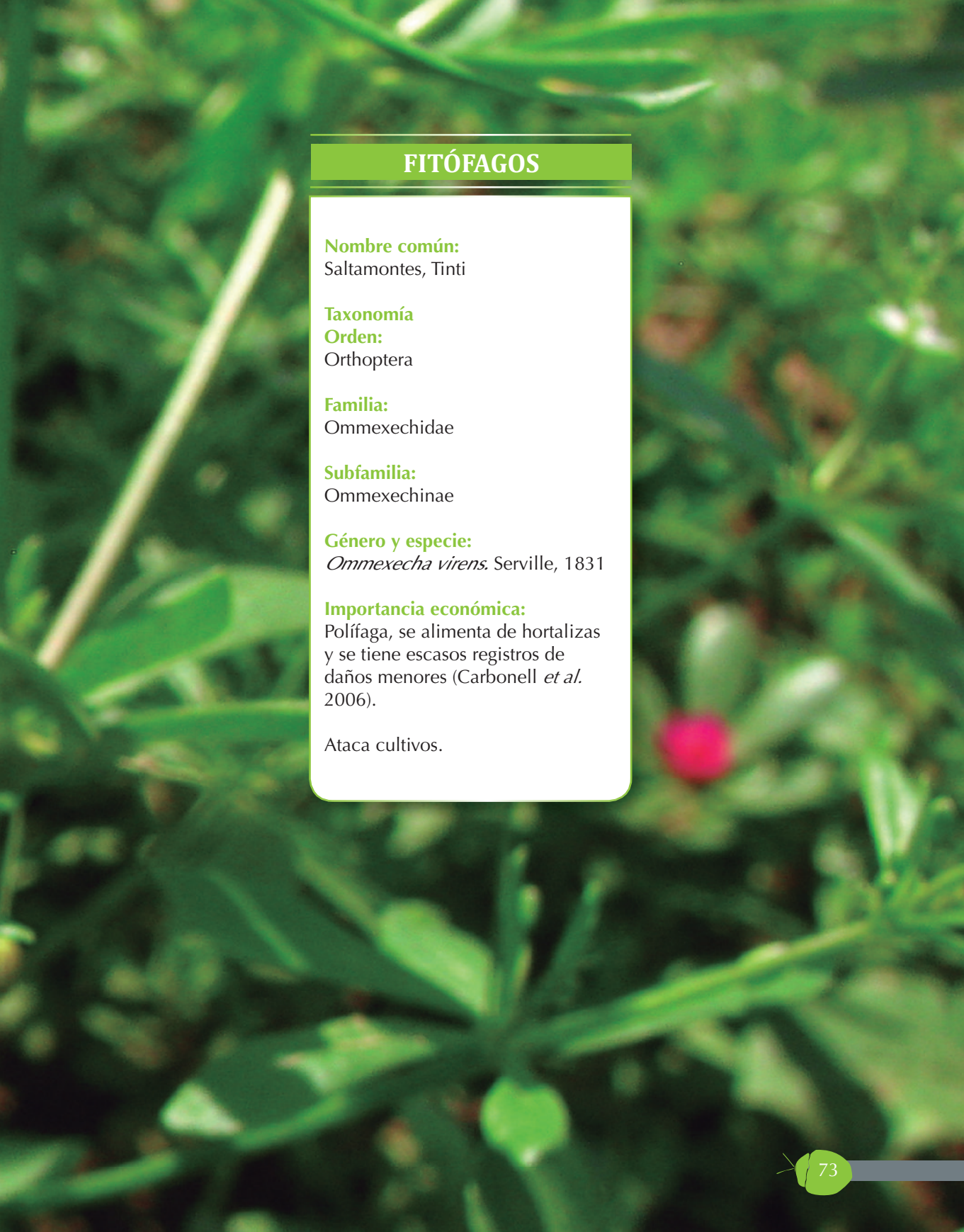
Subfamilia:
Melanoplinae

Género y especie:
Dichroplus sp. Stål, 1873

Importancia económica:
Plaga mayor de varios cultivos (Carbonell *et al.* 2006).

Ataca cultivos.

Acebey R. 2013



FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes, Tinti

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Ommexechidae

Subfamilia:
Ommexechinae

Género y especie:
Ommexecha virens. Serville, 1831

Importancia económica:
Polífaga, se alimenta de hortalizas y se tiene escasos registros de daños menores (Carbonell *et al.* 2006).

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes palo

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

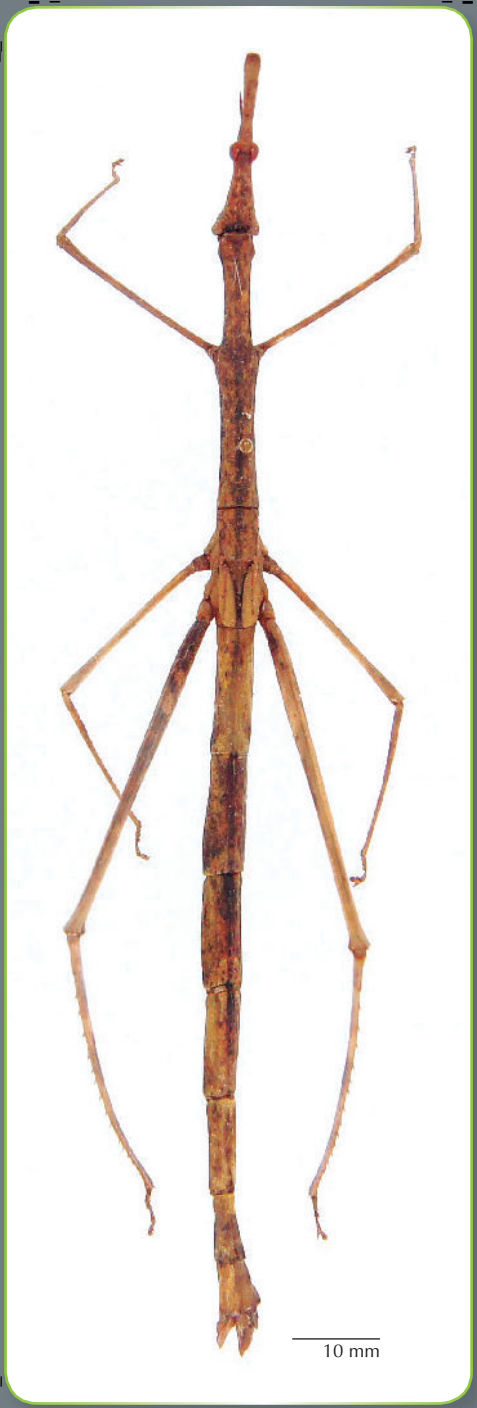
Familia:
Proscopiidae

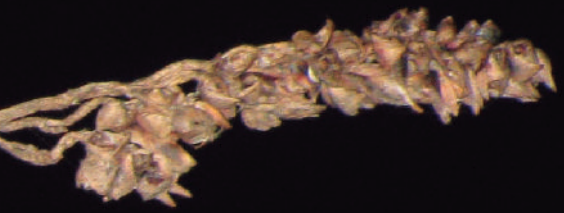
Subfamilia:
Proscopiinae

Género y especie:
Cephalocoema sp. Serville, 1838

Importancia económica:
Se alimenta de gramíneas, sin perjuicios económicos.

No ataca cultivos.





FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes hoja

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Tettigoniidae

Subfamilia:
Phaneropterinae

Género y especie:
Stilpnochlora sp. Stål, 1873

Importancia económica:
Se alimenta de gramíneas, sin perjuicios económicos.

Puede atacar cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Tettigoniidae

Subfamilia:
Conocephalinae

Género y especie:
Vestria sp. Stål, 1874

Importancia económica:
Se alimenta de diferentes plantas de vegetación asociada al borde de cultivos, sin perjuicios económicos.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Saltamontes

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Tettigoniidae

Subfamilia:
Phaneropterinae

Género y especie:
Enthephippion borellii
(Giglio-Tos, 1897)

Importancia económica:
Se alimenta de diferentes plantas de vegetación asociada al borde de cultivos, sin perjuicios económicos.

Puede atacar cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Grillo topo o cebollero

Taxonomía
Orden:
Orthoptera

Familia:
Gryllotalpidae

Subfamilia:
Gryllotalpinae

Género y especie:
Neocurtilla sp. Kirby, 1906

Importancia económica:
Polífaga, se alimentan de las raíces de plantas y plántulas, como del maní (*Arachis hypogaea*, Fabaceae) y otras plantas cultivadas.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Gusano o larva de mariposa diurna

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Nymphalidae

Subfamilia:
Ithomiinae

Género y especie:
Methona sp. E. Doubleday, 1847

Importancia económica:
Se alimenta de Solanaceae (Robinson *et al*. 2010) como: *Brunfelsia sp*.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Gusano o larva de mariposa diurna

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Nymphalidae

Subfamilia:
Ithomiinae

Género y especie:
Pteronymia sp. A.G. Butler & H. Druce, 1872

Importancia económica:
Se alimenta de Solanaceae (Robinson *et al*. 2010) como:
Cestrum sp.
Cyphomandra sp.
Lycianthes sp.
Solanum sp.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Gusano o larva de mariposa diurna

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Nymphalidae

Subfamilia:
Danainae

Género y especie:
Danaus erippus (Cramer, 1775)

Importancia económica:
Se alimenta de Asclepiadaceae (Robinson *et al.* 2010) como:
Araujia sp.
Asclepias sp.
Calotropis sp.
Hoya sp.
Hoya sp.
Morrenia sp.
Oxypetalum sp.

No ataca cultivos.

Blanco E. 2013

FITÓFAGOS

Nombre común:
Gusano cogollero

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Noctuidae

Subfamilia:
Amphiryrinae

Género y especie:
Spodoptera frugiperda (Smith, 1797)

Importancia económica:
Se alimenta de:
Maíz (*Zea mays,* Poaceae)
Maní (*Arachis hypogaea,* Fabaceae)

Ataca cultivos.

Blanco E. 2013

FITÓFAGOS

Nombre común:
Gusano o larva de mariposa diurna

Taxonomía
Orden:
Lepidoptera

Familia:
Noctuidae

Subfamilia:
Catocalinae

Género y especie:
Anticarsia gemmatalis. Hübner, 1818

Importancia económica:
Se alimenta de:
Maní (*Arachis hypogaea,* Fabaceae)
Soja (*Glycine max,* Fabaceae)

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Cepe, hormiga cortadora

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Formicidae

Subfamilia:
Myrmicinae

Género y especie:
Atta sp. Fabricius, 1805

Importancia económica.
Es considerado una de las mayores plagas en los cultivos en áreas donde la actividad de sus nidos coincide con plantaciones agrícolas.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Abuela

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

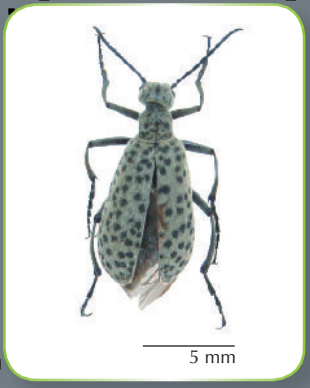
Familia:
Meloidae

Subfamilia:
Meloinae

Género y especie:
Epicauta atomaria Germar, 1821

Importancia económica.
Son consideradas plagas para la agricultura.

Ataca cultivos.



FITÓFAGOS

Nombre común:
Mariquita

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Coccinellidae

Subfamilia:
Epilachninae

Género y especie:
Epilachna paenulata (Germar, 1824)

Importancia económica:
Se alimenta de Cucurbitaceae, como el zapallo y malezas.

Ataca cultivos.

5 mm

FITÓFAGOS

Nombre común:
Mariquita

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Coccinellidae

Subfamilia:
Epilachninae

Género y especie:
Epilachna sp. Dejean, 1836

Importancia económica:
Se alimenta de malezas, sin perjuicios económicos.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

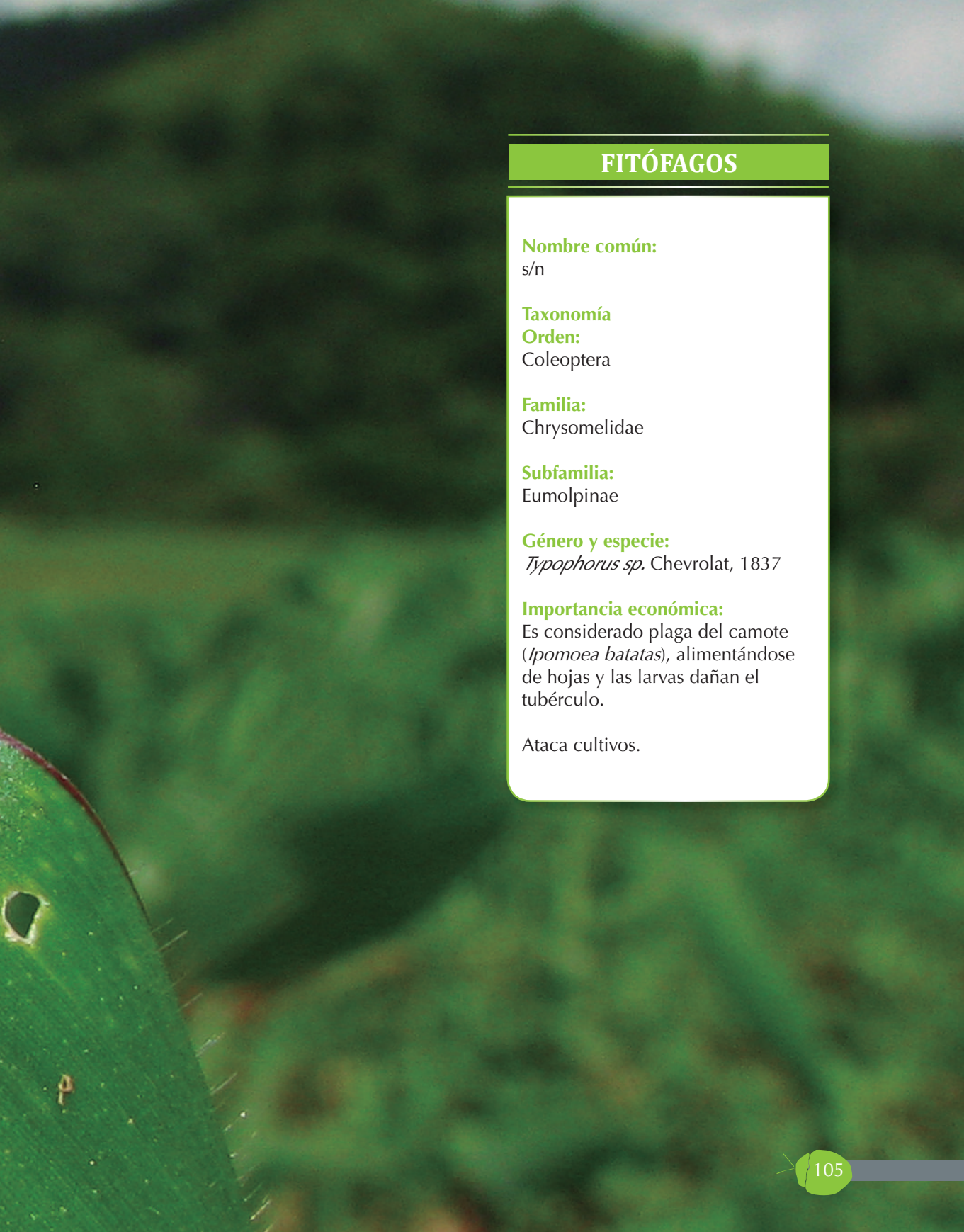
Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Eumelpinae

Género y especie:
Colaspis prasina Lefèvre, 1878

Importancia económica:
Son consideradas plagas ocasionales de vegetales, frutas y árboles.

Ataca cultivos.



FITÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Eumolpinae

Género y especie:
Typophorus sp. Chevrolat, 1837

Importancia económica:
Es considerado plaga del camote (*Ipomoea batatas*), alimentándose de hojas y las larvas dañan el tubérculo.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Galerucinae

Género y especie:
Diabrotica speciosa (Germar, 1824)

Importancia económica:
Plaga de significación por la diversidad de cultivos que ataca y lo común que resulta. Los adultos se alimentan del follaje y las larvas de las partes subterráneas de las plantas.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

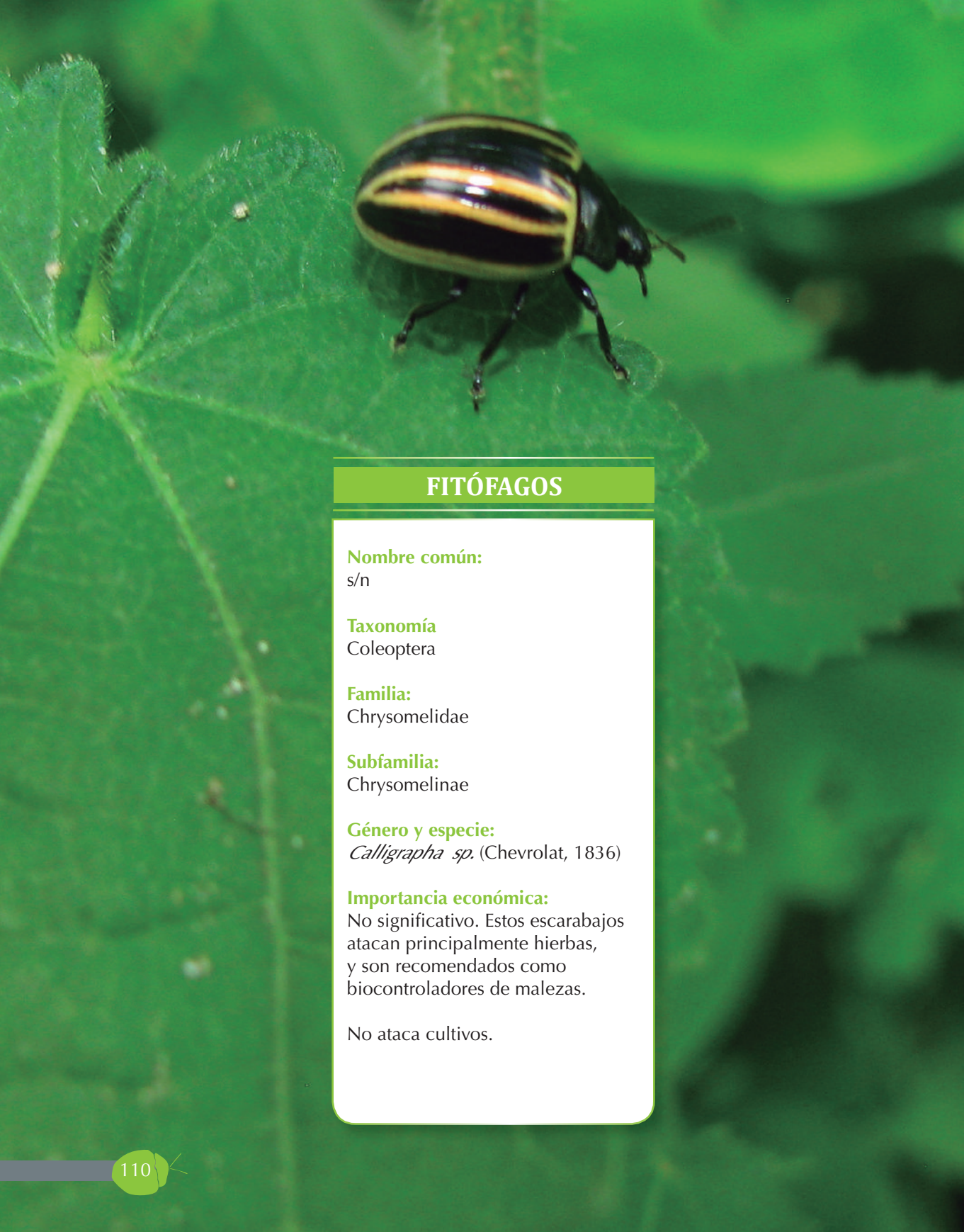
Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Galerucinae

Género y especie:
Platiprosopus acutangula
(Chevrolat, 1834)

Importancia económica:
Herbívoro, ataca las hojas del maní (*Arachis hypogaea*,Fabaceae), y otros cultivos.

Ataca cultivos.



FITÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Chrysomelinae

Género y especie:
Calligrapha sp. (Chevrolat, 1836)

Importancia económica:
No significativo. Estos escarabajos atacan principalmente hierbas, y son recomendados como biocontroladores de malezas.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tortuga

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Chrysomelinae

Género y especie:
Calligrapha matronalis. Erichsson, 1847

Importancia económica:
No significativo. Estos escarabajos atacan principalmente hierbas, y son recomendados como biocontroladores de malezas.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tortuga

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Cassidinae

Género y especie:
Coptocycla (Coptocyclella) adamantina (Germar,1824)

Importancia económica:
No significativo. Estos escarabajos atacan principalmente arbustos como *Cordia alliodora* (Boraginaceae).

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tortuga

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Cassidinae

Género y especie:
Botanochara subnervosa
(Boheman, 1850)

Importancia económica:
No significativo.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tortuga

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

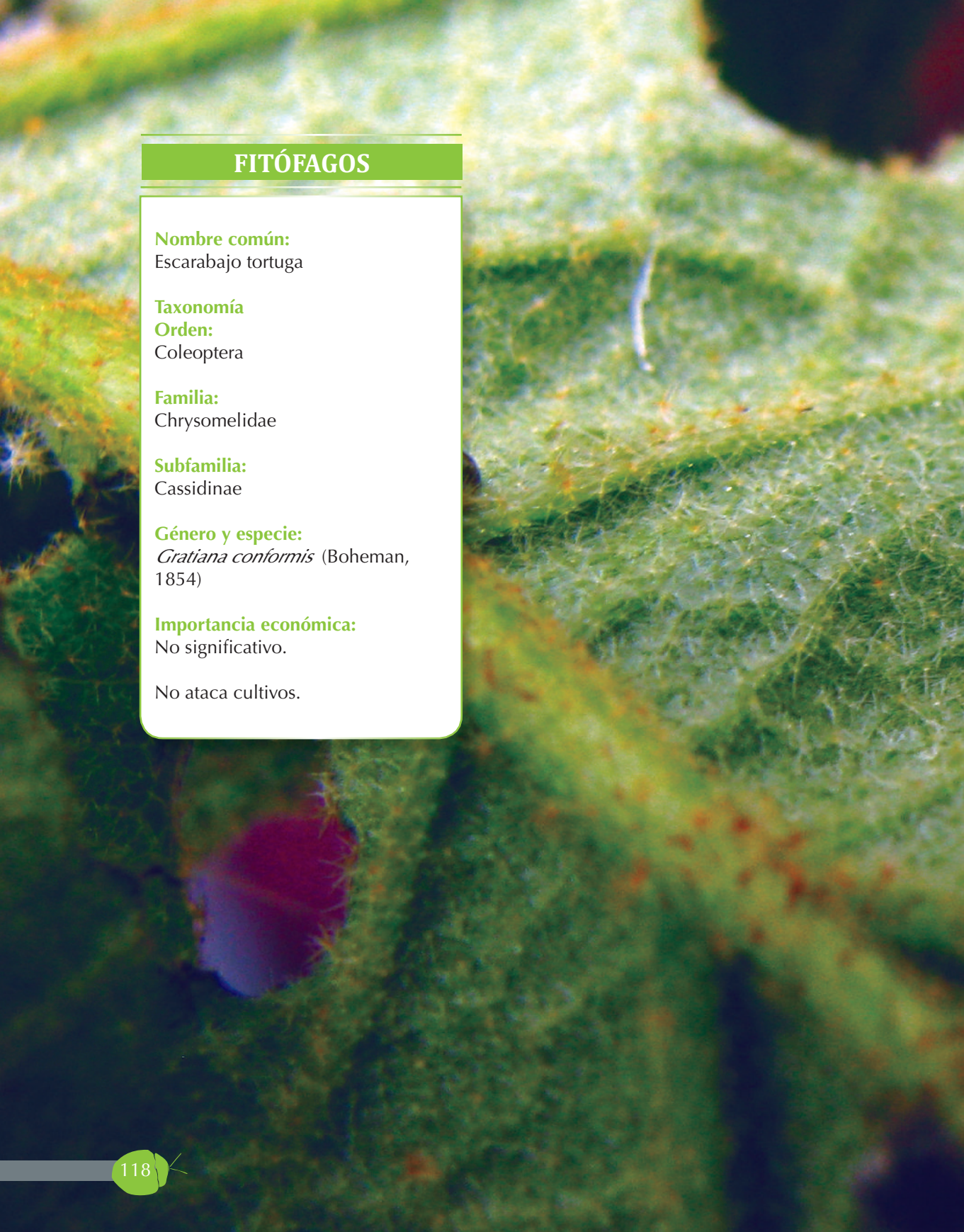
Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Cassidinae

Género y especie:
Stolas croceovittata (Spaeth, 1901)

Importancia económica:
No significativo.

No ataca cultivos.



FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tortuga

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Cassidinae

Género y especie:
Gratiana conformis (Boheman, 1854)

Importancia económica:
No significativo.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tortuga

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Cassidinae

Género y especie:
Chlamydocassis sp. Spaeth, 1952

Importancia económica:
No significativo. Estos escarabajos atacan principalmente arbustos como *Hyptis sp.* (Lamiaceae).

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tortuga

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Chrysomelidae

Subfamilia:
Cassidinae

Importancia económica:
No significativo. No ataca cultivos.

Stolas mannerheimi (Boheman, 1850)

Coptocycla (Psalidonota) contempta (Boheman, 1855)

Dorynota (Akantaka) boliviana. Borowiec, 2005

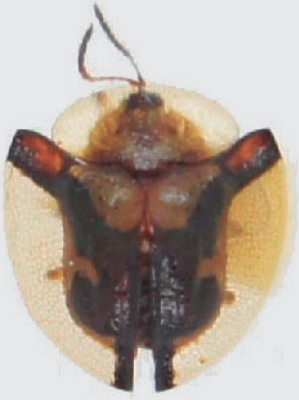
Eurypedus thoni
Barber, 1946

3 mm

Microctenochira soleifera
(Spaeth, 1926)

3 mm

Deloyala cruciata
(Linnaeus, 1758)



3 mm

Microctenochira optata
(Boheman, 1855)

3 mm

FITÓFAGOS

Nombre común:
Gorgojo del maíz

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

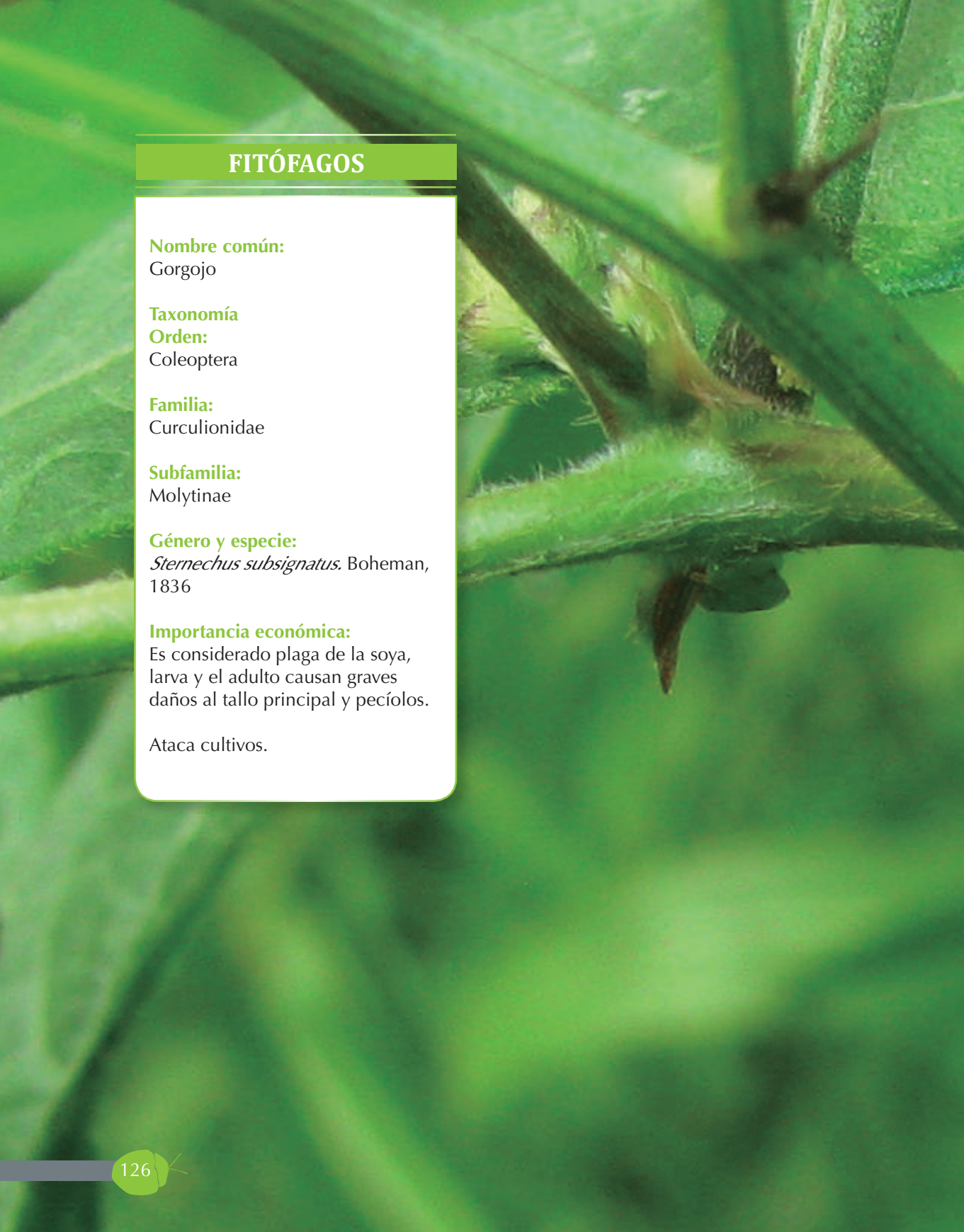
Familia:
Curculionidae

Subfamilia:
Dryophthorinae

Género y especie:
Sitophilus zeamais (Motschulsky), 1855

Importancia económica:
Se alimenta de granos almacenados de maíz (*Zea mays,* Poaceae).

Ataca almácigos.



FITÓFAGOS

Nombre común:
Gorgojo

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Curculionidae

Subfamilia:
Molytinae

Género y especie:
Sternechus subsignatus. Boheman, 1836

Importancia económica:
Es considerado plaga de la soya, larva y el adulto causan graves daños al tallo principal y pecíolos.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Scarabaeidae

Subfamilia:
Melolonthinae

Género y especie:
Macrodactylus sp. Dejean, 1821

Importancia económica:
El escarabajo adulto se alimenta de las hojas, flores y frutos de muchas plantas, incluyendo uvas, manzanas, flores del jardín. Las larvas también causan daños, ya que se alimentan de las raíces de las plantas, lo que puede limitar el crecimiento.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Scarabaeidae

Subfamilia:
Melolonthinae

Género y especie:
Dicrania sp. Le Peletier & Audinet-Serville, 1828

Importancia económica:
El escarabajo adulto se alimenta de gramíneas. Las larvas también causan daños, en las raíces de las plantas, lo que puede limitar el crecimiento.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Scarabaeidae

Subfamilia:
Rutelinae

Género y especie:
Strigoderma sp. Burmeister, 1844

Importancia económica:
No significativo. El escarabajo adulto se alimenta de árboles y arbustos.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Scarabaeidae

Subfamilia:
Rutelinae

Importancia económica:
No significativo. El escarabajo adulto se alimenta de árboles y arbustos.

Puede atacar cultivos.

Pelidnota sp.
Macleay, 1819

Platycoelia inflata
Ohaus, 1904

Pelidnota sp.
Macleay, 1819

FITÓFAGOS

Nombre común:
Waca waca

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Scarabaeidae

Subfamilia:
Dynastinae

Importancia económica:
El escarabajo adulto se alimenta de gramíneas. Las larvas (laqhatu) causan daños, en las raíces de las plantas, lo que puede limitar el crecimiento.

Ataca cultivos.

Golofa pelagon (♂)
Burmeister, 1847

Golofa pelagon (♀)
Burmeister, 1847

Cyclocephala fulgurata
Burmeister, 1847

Cyclocephala molesta
Endrödi, 1969

Cyclocephala lunulata
Burmeister, 1847

FITÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Cerambycidae

Subfamilia:
Lamiinae

Género y especie:
Zeale nigromaculata (Klug), 1829

Importancia económica:
No significativo. Se alimenta de árboles.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Cerambycidae

Subfamilia:
Cerambycinae

Importancia económica:
No significativo. Se alimenta de árboles.

No ataca cultivos.

Susuacanga octoguttata
(Germar) 1821

10 mm

Hexoplon sp.
Thomson 1864

5 mm

Eburodacrys cunusaia
Martins 1997

5 mm

Dihammaphora sp.
Chevrolat, 1859

5 mm

Ambonus distinctus
(Newman) 1840

5 mm

Cherentes niveilateris
(Thomson) 1868

5 mm

Bisaltes spegazzinii
Bruch, 1911

5 mm

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
Pulgones

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Aphididae

Subfamilia:
Aphidinae

Género y especie:
Brachycaudus sp. (Germar, 1824)

Importancia económica:
Son importantes plagas de los cultivos o árboles frutales. Son susceptibles a transmitir enfermedades como el virus PVY.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Cercopidae

Subfamilia:
Tomaspidinae

Género y especie:
Sphenorhina phalerata (Jacobi, 1908)

Importancia económica:
Son susceptibles a transmitir enfermedades virales como raya clorótica.

Puede atacar cultivos.

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Cercopidae

Subfamilia:
Tomaspidinae

Género y especie:
Sphenorhina rubra (Linné, 1758)

Importancia económica:
Son susceptibles a transmitir enfermedades virales como raya clorótica.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Membracidae

Subfamilia:
Membracinae

Género y especie:
Membracis sp. Fabricius, 1775

Importancia económica:
No significativo.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Membracidae

Subfamilia:
Membracinae

Género y especie:
Guayaquila sp. Stal, 1869.

Importancia económica:
No significativo.

No ataca cultivos.

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Cicadellidae

Subfamilia:
Cicadellinae

Género y especie:
Erythrogonia comensa Medler, 1963

Importancia económica:
Son susceptibles a transmitir enfermedades bacterianas como clorosis variegada de los cítricos *(Xylella fastidiosa)*.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Cicadellidae

Subfamilia:
Cicadellinae

Género y especie:
Erythrogonia meridionalis
Schmidt, 1928

Importancia económica:
Son susceptibles a transmitir enfermedades bacterianas como clorosis.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Cicadellidae

Subfamilia:
Cicadellinae

Género y especie:
Macugonalia leucomelas (Walker, 1851)

Importancia económica:
Son susceptibles a transmitir enfermedades bacterianas como clorosis.

Ataca cultivos.

FITÓFAGOS VECTORES

Nombre común:
Monjita

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Flatidae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
Poekilloptera sp. (Walker, 1851)

Importancia económica:
No significativo.

No ataca cultivos.

Tijereta *(Dura lineare)* alimentándose de una mosca.

CAPÍTULO 6
ENTOMÓFAGOS

6.1. Importancia

Los depredadores son especies con un estilo de vida que se alimenta de animales para su desarrollo, sustento y reproducción (Van Driesche *et al*. 2008). La mayoría de los depredadores se alimentan de un gran número de insectos plaga durante su desarrollo, pero algunos resultan más eficaces que otros en el momento de controlar a las plagas (Nicholls 2008). La manipulación inteligente de los complejos de depredadores para el control biológico en sistemas de cultivos, requiere del conocimiento de la taxonomía y biología del depredador, su especificidad y de las tasas de depredación (Van Driesche *et al.* 2008).

Existen organismos depredadores que no necesariamente son insectos como son los murciélagos insectívoros (Microchiroptera), comen diferentes tipos de presa que han demostrado ser predadores que influyen marcadamente en el comportamiento vocal de los saltamontes (Belwood & Morris 1987), es decir, que los murciélagos van hacia los cantos de apareamiento de los saltamontes macho (que vocalizan de noche, cuando los murciélagos están activos) (Kricher 2010). Otros son las aves insectívoras en general y los tiránidos en particular, los cuales pueden clasificarse a grosso modo por sus métodos generales de alimentación. Estos son (1) captura de insectos en vuelo (Bucconidae y Tyrannidae), (2) sondeo y perforación de corteza (Dendrocolaptidae y Picidae), (3) recolección en follaje (Furnariidae, Formicariidae y Thamnophilidae) y (4) seguimiento de hormigas (Formicariidae y Thamnophilidae) (Kricher 2010).

Entre los artrópodos las arañas (Araneae) son todas depredadoras (Foelix 1982). Las arañas a menudo presentan especialización del hábitat pero raramente son especie-específico. La importancia potencial de los complejos de arañas en el control de plagas es reconocida ampliamente pero su significancia real en cultivos particulares varía desde sustancial hasta ninguna, dependiendo de la plaga a controlar. La forma apropiada de usar arañas en control biológico es como depredadores generalistas locales para ayudar a retardar el crecimiento de la población de diversos complejos de plagas en cultivos (Van Driesche *et al*. 2008).

Entre los insectos depredadores, que son potencialmente usados en control biológico, se encuentran los órdenes Dermaptera, Mantodea, Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera y Diptera (Hagen *et al*. 1976; Triplehorn & Johnson 2005), siendo Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera

y Diptera los más importantes (Van Driesche *et al.* 2008).

6.2. Riqueza de taxones entomófagos en la Serranía del Iñao

En el área protegida PN-ANMI Serranía del Iñao, se han identificado 52 taxones pertenecientes a 6 órdenes de la clase Insecta. De ellos son Coleoptera (14 especies), Dermaptera (3 especies), Diptera (5 especies), Hemiptera (12 especies), Hymenoptera (13 especies) y Mantodea (5 especies) (ver figura 6.1).

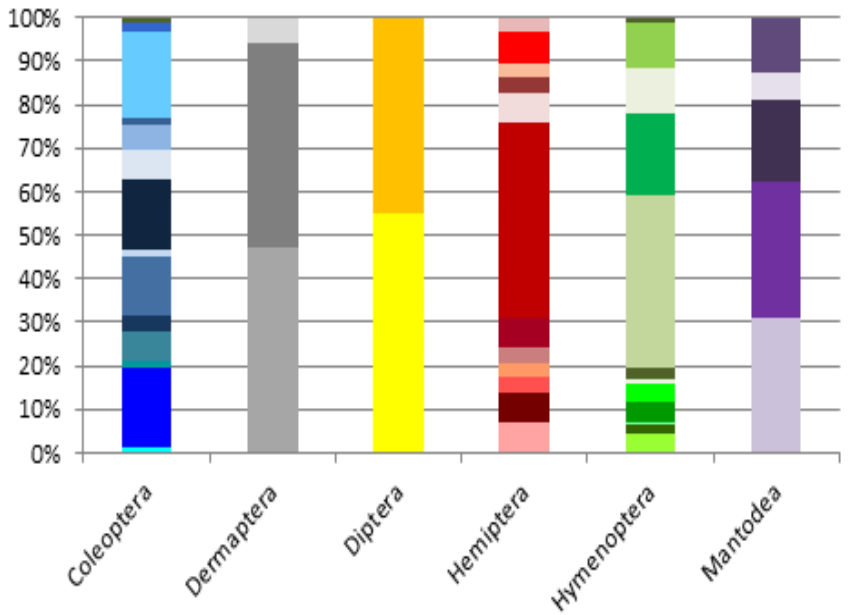


Figura 6.1. Proporción de especies de insectos depredadores registrados para cada orden Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hymenoptera y Mantodea.

Del orden coleóptera se ha identificado la familia Carabidae, con especies que son específicamente entomófagos, entre ellos están los escarabajos tigre perteneciente a la subfamilia Cicindilinae y otras especies de la subfamilia Carabinae, como *Calosoma alternans*, *Athrostictus sp*., *Brachinus (Neobrachinus) sp*., etc. Otras familias que son entomófagas son la familia Coccinellidae, conocidos comúnmente como mariquitas, éstas se alimentan de insectos de la familia Aphidae, estos insectos son muy importantes en la agricultura ya que son ideales como controladores biológicos. Se han registrado a *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia variegata, Eriopis sp.*, como las especies más conspicuas. Y la familia Staphylinidae son otros insectos depredadores, presentes en los cultivos la especie más común de encontrar es *Paederus sp.*

La mantis religiosa o padrecito (Mantodea), son depredadores por naturaleza. En el área protegida se han identificado las siguientes especies: *Acontista sp*., *Mantoida sp*., *Phyllovates sp.* y *Metriomantis boliviana.* Del Orden Dermaptera ha sido muy común encontrar a la tijereta *Doru lineare*. Otro orden de insectos que posee varias especies entomófagas es Hemiptera, en los cultivos se han encontrados varias especies de la familia Reduviidae (*Heniartes sp*., *Apiomerus sp*., etc.), muy parecidos a la vinchuca. Y del orden Diptera existen varias familias entomófagas, como las familias Asilidae, Syrphidae y Dolichopodidae.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Tijereta

Taxonomía
Orden:
Dermaptera

Familia:
Forficulidae

Subfamilia:
Forficulinae

Género y especie:
Doru lineare. Eschscholtz, 1827

Importancia biocontrol:
Depredador de moscas, afidos y pulgones.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Mantis religiosa o Santa Martha

Taxonomía
Orden:
Mantodea

Familia:
Mantoididae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
Mantoida sp. Newman, 1838

Importancia biocontrol:
Depredador de moscas, mariposas nocturnas, plagas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Mantis religiosa o Santa Martha

Taxonomía
Orden:
Mantodea

Familia:
Mantoididae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
Phyllovates sp. Kirby, 1904

Importancia biocontrol:
Depredador de moscas, mariposas nocturnas, plagas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Mantis religiosa, padrecito

Taxonomía
Orden:
Mantodea

Familia:
Acanthopidae

Subfamilia:
Acanthopinae

Género y especie:
Acontista sp. Saussure, 1872

Importancia biocontrol:
Depredador de moscas, mariposas nocturnas, plagas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Mantis religiosa, padrecito

Taxonomía
Orden:
Mantodea

Familia:
Acanthopidae

Subfamilia:
Acanthopinae

Género y especie:
Acontista sp. Saussure, 1872

Importancia biocontrol:
Depredador de moscas, mariposas nocturnas, plagas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Reduviidae

Subfamilia:
Harpactorinae

Género y especie:
Heniartes sp. Spinola, 1840

Importancia biocontrol:
Depredador de escarabajos y larvas de mariposas plagas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Hemiptera

Familia:
Reduviidae

Subfamilia:
Harpactorinae

Género y especie:
Apiomerus sp. Hahn, 1831

Importancia biocontrol:
Depredador de escarabajos y larvas de mariposas plagas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Mariquita

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Coccinellidae

Subfamilia:
Coccinellinae

Género y especie:
Cycloneda sanguinea (Linnaeus, 1763)

Importancia biocontrol:
Depredador de afidos y pulgones.

3 mm

DEPREDADORES

Nombre común:
Mariquita

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Coccinellidae

Subfamilia:
Coccinellinae

Género y especie:
Hippodamia variegata (Goeze, 1777)

Importancia biocontrol:
Depredador de afidos y pulgones.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Carabidae

Subfamilia:
Harpalinae

Género y especie:
Selenophorus sp. Dejean, 1831

Importancia biocontrol:
Depredador de diferentes insectos y larvas.

Neoaulacoryssus speciosus
(Dejean, 1829)

5 mm

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Carabidae

Subfamilia:
Dryptinae

Género y especie:
Galerita sp. Fabricius, 1801

Importancia biocontrol:
Depredador de insectos y larvas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Carabidae

Subfamilia:
Panagaeinae

Género y especie:
Pelecium sp. Kirby, 1817

Importancia biocontrol:
Depredador de insectos y larvas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
s/n

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Carabidae

Subfamilia:
Carabinae

Género y especie:
Calosoma alternans granulatum. Perty, 1830

Importancia biocontrol:
Depredador de insectos y larvas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tigre

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Carabidae

Subfamilia:
Cicindelinae

Género y especie
Tetracha spixi. Brulle, 1872

Importancia biocontrol:
Depredador de hormigas y diferentes insectos.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Escarabajo tigre

Taxonomía
Orden:
Coleoptera

Familia:
Carabidae

Subfamilia:
Cicindelinae

Género y especie:
Tetracha thomsoniana (W. Horn, 1915)

Importancia biocontrol:
Depredador de hormigas y diferentes insectos.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común
Avispa

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Vespidae

Subfamilia:
Polistinae

Género y especie:
Polistes cavapyta. Saussure, 1853

Importancia biocontrol:
Depredador de diferentes insectos y larvas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Avispa

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Vespidae

Subfamilia:
Polistinae

Género y especie:
Polistes canadensis (Linnaeus, 1758)

Importancia biocontrol:
Depredador de diferentes insectos y larvas.

ENTOMÓFAGOS

Nombre común:
Nina nina

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Pompilidae

Subfamilia:
Pepsinae

Género y especie:
Pepsis sp. Fabricius, 1804

Importancia biocontrol:
Depredador de diferentes insectos y arañas

Avispa parasitoide *(Braconidae)* buscando un hospedero

CAPÍTULO 7
PARASITOIDES

7.1. Importancia

Los insectos parasitoides son los enemigos naturales que juegan un papel fundamental como reguladores y son utilizados en el control biológico (Najera & Souza 2010). Las avispas (Hymenoptera) constituyen uno de los órdenes más diversos de la clase Insecta e incluye, junto a Diptera, a la mayor parte de los artrópodos parasitoides conocidos. Esta actividad los convierte en el principal grupo de agentes de control en la lucha biológica contra plagas (Anento & Selfa 1997) y su importancia es tanto ecológica como económica en el manejo natural de los ecosistemas (LaSalle 1993; Anderson & Purvis 2008).

Existen dos formas en que las avispas parasitan, ectoparasitoides cuando se localizan y alimentan en el exterior del cuerpo del hospedero. Un ejemplo de este tipo de parasitoide es la avispita *Diglyphus spp*. (Hymenoptera: Braconidae) que parasita al "minador de la hoja" *Liriomyza spp*. Y los endoparasitoides, los cuales se localizan y alimentan en el interior del cuerpo del hospedero. Como ejemplo se puede mencionar a la avispita *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide del "barrenador de la caña de azúcar" *Diatraea saccharalis* (Najera & Souza 2010).

En base a estos dos tipos de parasitismo que tienen estas avispas, Anento & Selfa (1997) han definido los siguientes atributos para ser candidatos para la utilización en la lucha biológica: (i) sincronismo con la plaga; (ii) se tiene que reproducir, desarrollar y emigrar bajo las condiciones de suelta; (iii) facilidad de criar en masa; (iv) preferencia por la especie plaga; (v) máximo potencial reproductivo; (vi) buena respuesta a la densidad de plaga; (vii) no atacar a otros insectos útiles ni influir su acción.

En base a este conocimiento se han empezado a criar especies de avispas parasíticas para el control biológico, según a la experiencia y buenos resultados. De manera que, según los logros obtenidos en otros países, se han empezado introducir especies de avispas parásitas de otros continentes a Latinoamérica, como el caso *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethylidae) (Pena *et al.* 2006), *Anicetus annulatus* (Hymenoptera: Encyrtidae) (Trjapitzin & Ruiz 2009), etc. Recientemente se están investigando e identificando especies nativas de avispas parasitas y dándoles la importancia para el control biológico de plagas propias para cada país (Anderson & Purvis 2008; Trjapitzin & Ruíz 2009). Como menciona García-Gonzales *et al*. (2011) para el caso del género *Trichogramma*

(Hymenoptera: Trichogrammatidae), el conocimiento de la diversidad de especies nativas de avispas parásitas de una región determinada, tiene gran importancia. Ya que se dispondrán de especies nativas en el control biológico, permitiendo mantener la pureza biológica (la especie) en los ecosistemas.

Los parasitoides ocurren en al menos 36 familias de Hymenoptera pero varían significativamente en el grado en el que han sido utilizados en control biológico, debido al tamaño de la familia y a los tipos de insectos que atacan. Los parasitoides de mayor importancia para el control biológico pertenecen a dos superfamilias, Chalcidoidea e Ichneumonoidea (Van Driesche *et al.* 2007)

En Bolivia se tiene registros de al menos nueve familias de avispas parasitoides nativos como: Aphelinidae (Nikolaevna *et al.* 2012), Chalcididae (Tavares & Araujo 2007), Eucoilidae (Wharton *et al.* 1998), Embolemidae (Cambra 2001), Diapriidae (Loiácono & Margaría 2011), Cynipoidea (Díaz et al. 2002), Braconidae (Redolfi 1995; Papp 2007), Ichneumonidae (Porter 1969; Carrasco 1972), Trichogrammatidae (Ávila 2010). Según la revisión realizada ésta no plasma la cantidad de familias presentes para Bolivia y muchos de estos reportes provienen de registros de otros países. Por lo que no se cuenta con registros o documentos específicos que reporten especies nativas de avispas parasíticas, tanto para Bolivia y los agroecosistemas del PN-ANMI Iñao.

Con relación al uso de especies de avispas parasíticas para el control biológico, destacamos los trabajos de tesis de Mamani (1999) y Condori (2003) los cuales criaron *Cephalonomia stephanoderis* (Bethylidae) para el control de la broca del café, y esta misma experiencia con buenos resultados se reportan en otros países del Ecuador (Rogg 2000). Aunque esta especie es introducida de Costa de Marfil (África) (Pena *et al.* 2006), esto nos demuestra que nuestro grado de conocimiento sobre la riqueza de especies de avispas parasíticas nativas es muy deficiente y aún más desconocemos sobre su biología y ecología de estos insectos para nuestros ecosistemas.

7.2. Riqueza de parasitoides en la Serranía del Iñao

En el área protegida se han colectado un total de 226 especímenes, de los cuales pertenecen a 20 familias, 38 subfamilias, y posiblemente 46 especies (ver cuadro 7.1). En la comunidad de Pedernal, es donde se ha registrado mayor número de familias (19), luego se encuentran las comunidades Las Casas con 12 familias y Zapallar con 10 familias, y con menor número de familias registradas son Azero Norte con 7 familias y Potreros con 6 familias. La familia Scelionidae es la única que se ha registrado en todas las comunidades. Actualmente se está trabajando taxonómicamente, para identificar género y especie.

Cuadro 7.1. Familias y subfamilias de parasitoides registrados en las diferentes comunidades.

Familias	Subfamilias	Azero Norte	Las Casas	Pedernal	Potreros	Zapallar
Bethylidae						
	Epyrinae	x		x		x
Braconidae	s/n			x	x	x
	Agathidinae					x
	Braconinae	x				
	Microgasterinae		x			x
	Miracinae				x	
	Orgilinae					x
	Rogadinae	x		x		x
Ceraphronidae			x			
Chalcididae						x
Diapriidae		x				
Dryinidae						x
Eucharitidae			x			
Eucoilidae				x	x	
Eupelmidae			x	x	x	
Figitidae			x	x	x	
Ichneumonidae	s/n	x	x	x		x
	Anomaloninae		x			
	Banchinae					x
	Campopleginae					x
	Ctenopelmatinae		x		x	
	Ichneumoninae			x		
	Labeninae		x			x
	Lycorininae					x
	Microleptinae					x
	Ophioninae				x	x
	Pimpilinae			x		
	Xoridinae		x			
Mutillidae			x	x		
Mymaridae						x
Orussoidea			x	x		
Pelecinidae				x		
Pompilidae						
	Ceropalinae	x	x			
Scelionidae		x	x	x	x	x
Sphecidae		x		x		x
	Ammophilinae		x	x		
	Sphecinae		x			
Tiphiidae	s/n					x
	Methocinae		x			
	Thynninae		x			
	Tiphiinae		x			
Torymidae						x

PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

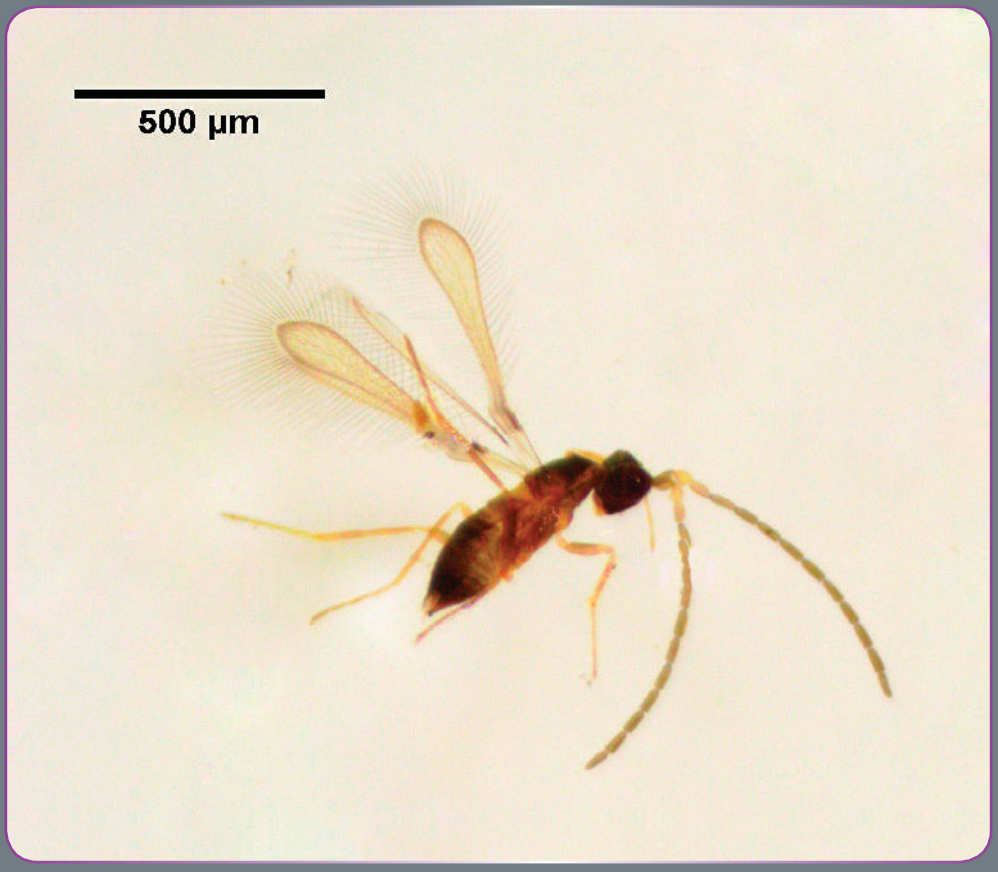
Familia:
Mymaridae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
s/n

Parasita:
Cicadellidae, Delphaciade, Membracidae.

Controlador biológico.



PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

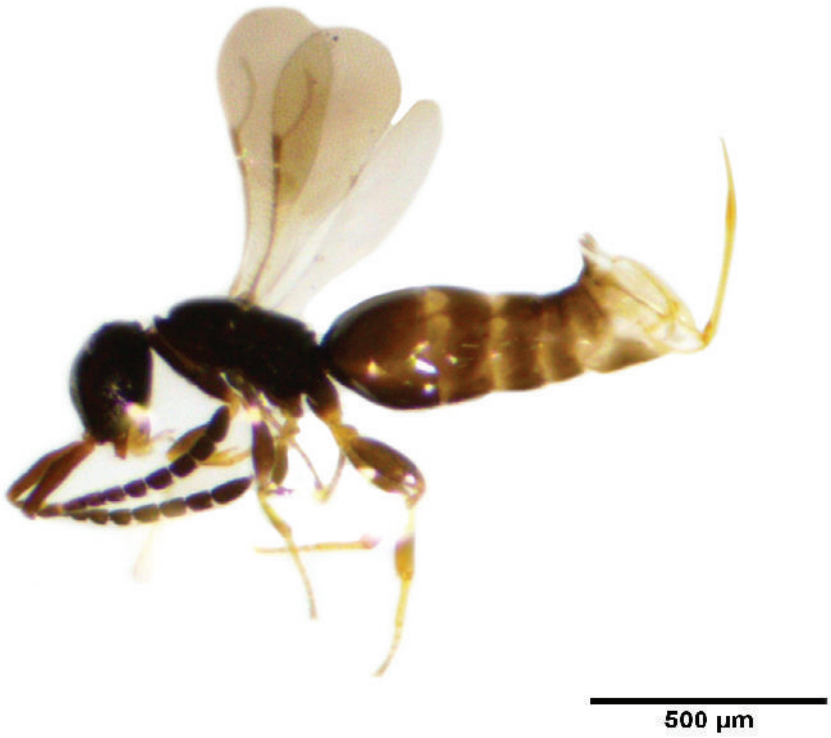
Familia:
Ceraphronidae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
s/n

Parasita:
Diptera, Hemiptera, Neuroptera y Thysanoptera. O Hyperparasitoide de prepupas de Hymenoptera.

Controlador biológico.



PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

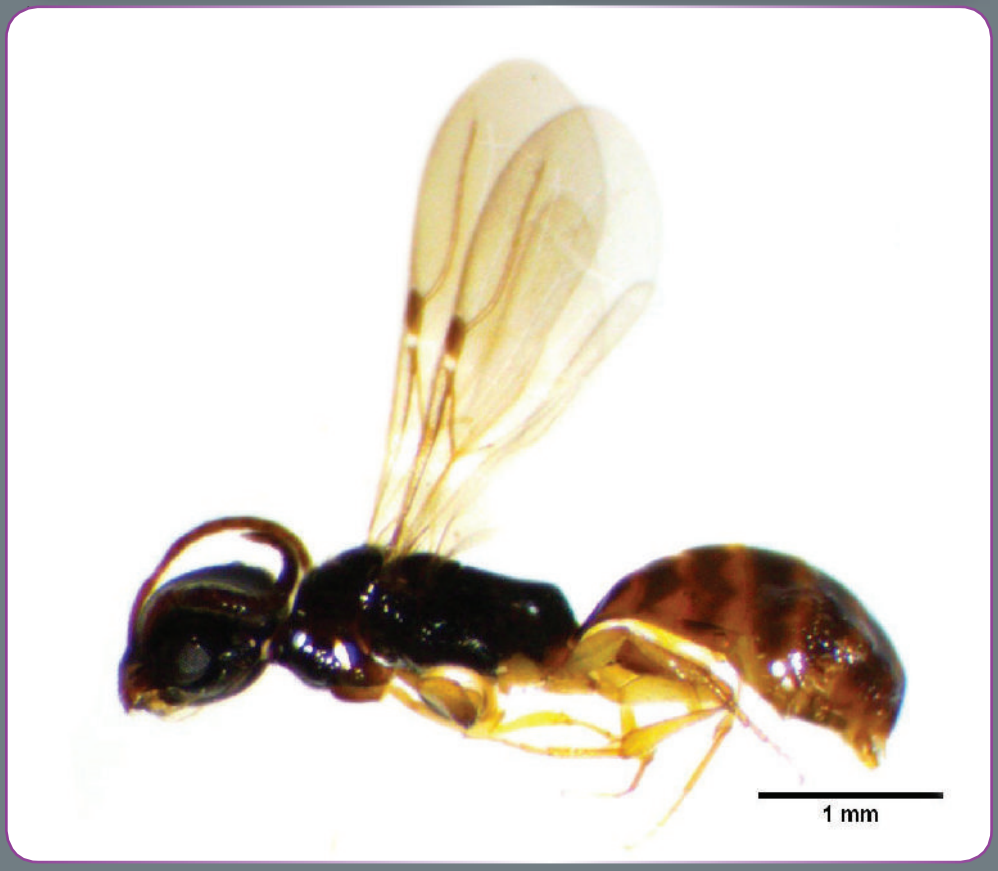
Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Bethylidae

Subfamilia:
s/n

Parasita:
Coleópteros: Scolytidae, Cerambycidae, Ciidae, Buprestidae, Anobiidae, Dermestidae, Tenebrionidae, Elateridae, Bruchidae, Cucujidae, Ptinidae, Bostrichidae, Lyctidae, Cleridae y Curculionidae (Azevedo 1999).

Controlador biológico.



PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Eupelmidae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
s/n

Parasita:
Las larvas de la mayoría son parasitoides primarios, con frecuencia en las larvas del escarabajo, incluyendo arañas.

Controlador biológico.

PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

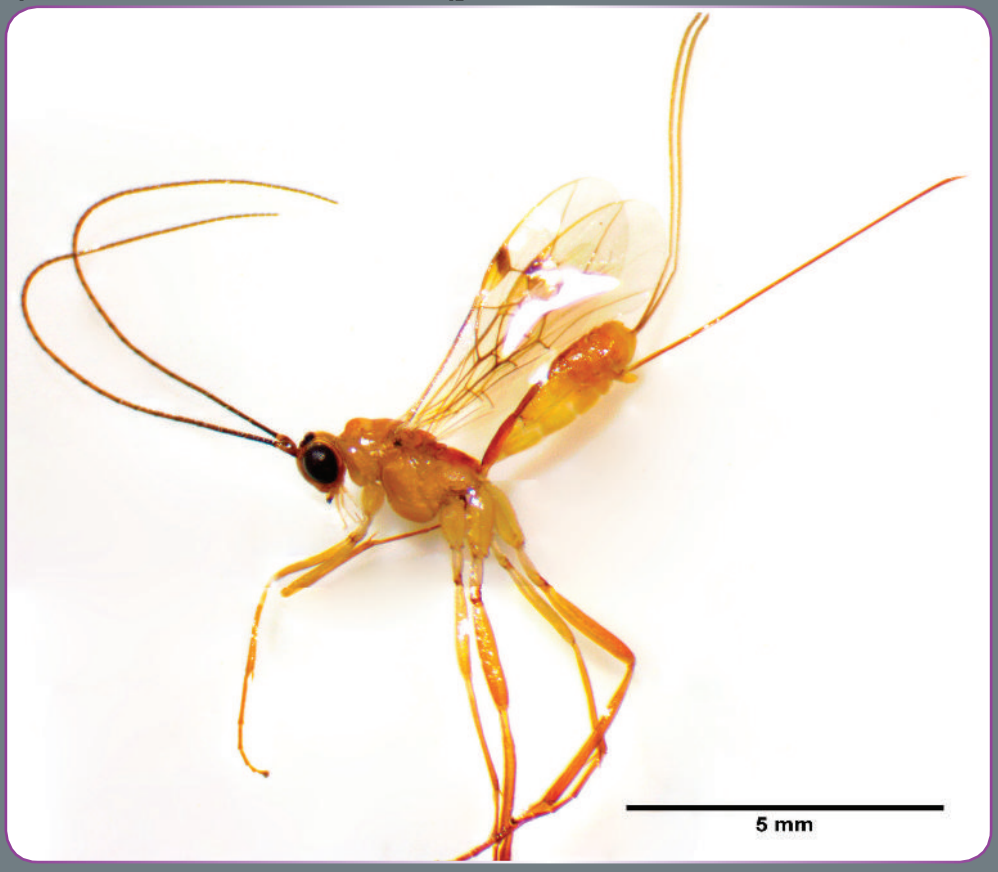
Familia:
Braconidae

Subfamilia:
Braconinae

Género y especie:
s/n

Parasita:
Sus larvas en su mayoría son parásitos externos sobre orugas de la polilla o larvas de escarabajos.

Controlador biológico.



PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Braconidae

Subfamilia:

Género y especie:
s/n

Parasita:
Sus larvas en su mayoría son parásitos externos sobre orugas de la polilla o larvas de escarabajos.

Controlador biológico.

PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

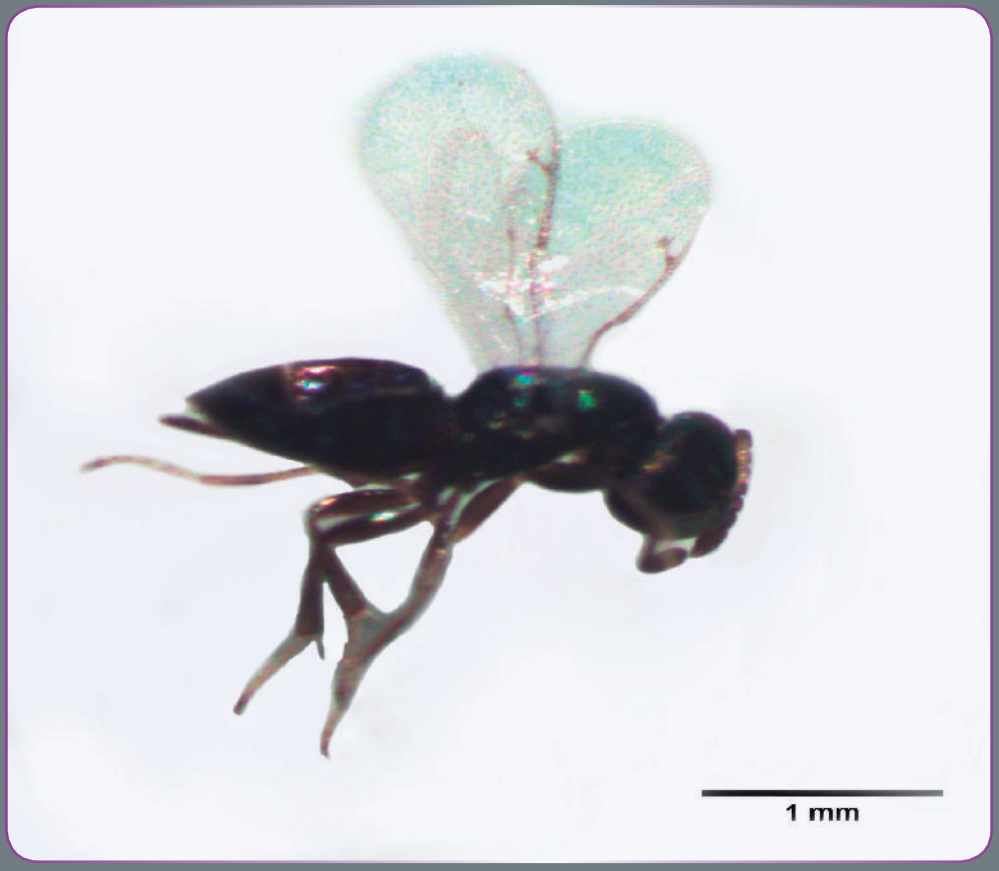
Familia:
Scelionidae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
s/n

Parasita:
Atacar a los huevos de muchos tipos diferentes de insectos o arañas.

Controlador biológico.



PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

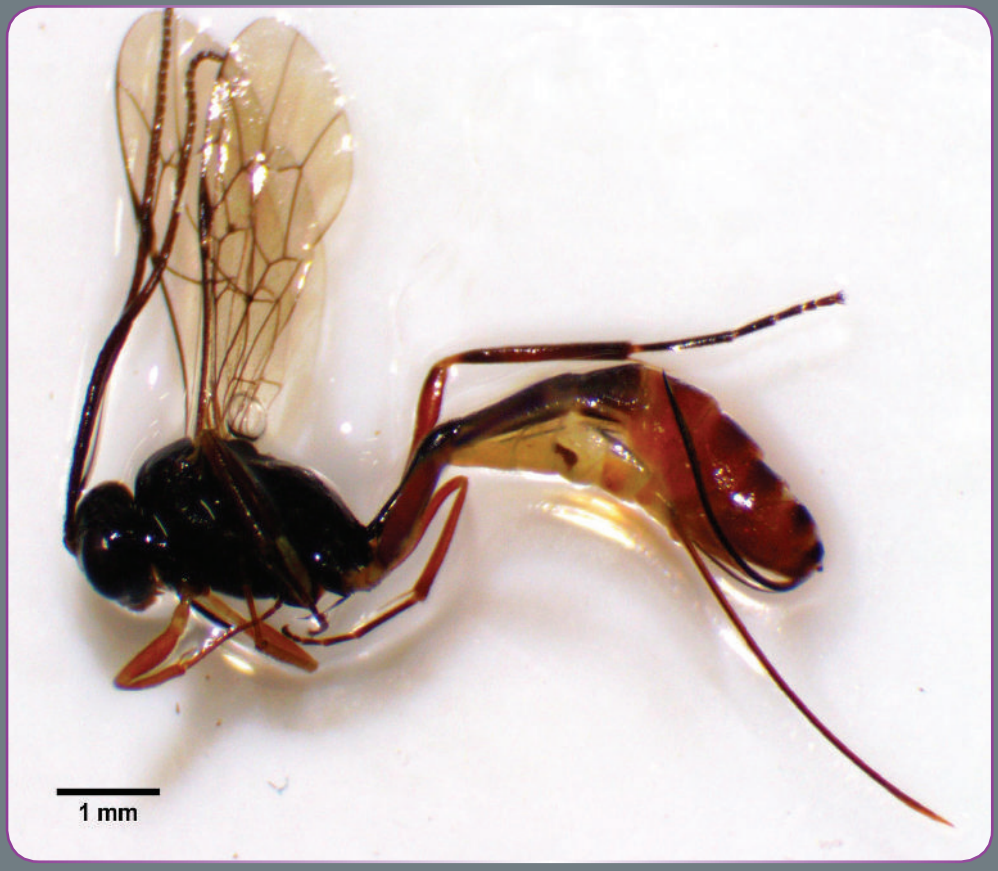
Familia:
Ichneumonidae

Subfamilia:
Labeninae

Género y especie:
s/n

Parasita:
Sus especies son endoparasitoides idiobiontes de larvas de coleópteros en el tejido vegetal

Controlador biológico.



PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Ichneumonidae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
s/n

Parasita:
Larvas de mariposas y escarabajos.

Controlador biológico

PARASITOIDES

Nombre común:
Avispa parasitoide

Taxonomía
Orden:
Hymenoptera

Familia:
Pelecinidae

Subfamilia:
s/n

Género y especie:
Pelecinus polyturator (Drury, 1773)

Parasita:
Larvas de escarabajos que viven en el suelo.

Controlador biológico

ÍNDICE DE ESPECIES

Acontista sp. Saussure, 1872 **158, 159**
Agraulis vanillae (Linnaeus, 1758) **36, 37**
Ambonus distinctus (Newman) 1840 **137**
Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 **92, 93**
Apiomerus sp. Hahn, 1831 **161**
Apis mellifera (Linnaeus 1758) **52, 53**
Arawacus sp. W.J. Kaye, 1904 **40, 41**
Astylus atromaculatus (Blanchard, 1843) **56**
Atta sp. Fabricius, 1805 **94, 95**
Bisaltes spegazzinii Bruch 1911 **137**
Botanochara subnervosa (Boheman, 1850) **114, 115**
Brachycaudus sp. (Germar, 1824) **138, 139**
Calligrapha sp. (Chevrolat, 1836) **110**
Calligrapha matronalis Erichsson, 1847 **111**
Calosoma alternans granulatum Perty, 1830 **165**
Cephalocoema sp. Serville, 1838 **74, 75**
Cherentes niveilateris (Thomson) 1868 **137**
Chlamydocassis sp. Spaeth 1952 **120, 121**
Chromacris speciosa (Thunberg, 1824) **60, 64, 65**
Chrysoprasis sp. Audinet-Serville 1834 **54, 55**
Colaspis prasina Lefèvre, 1878 **102, 103**
Coptocycla (Coptocyclella) adamantina (Germar, 1824) **112, 113**
Coptocycla (Psalidonota) contempta (Boheman, 1855) **122**
Grammadera clara Brunner von Wattenwyl, 1878 **6**
Cyanophrys sp. (Clench, 1961) **38, 39**
Cyclocephala fulgurata Burmeister, 1847 **133**
Cyclocephala lunulata Burmeister, 1847 **133**
Cyclocephala molesta Endrödi, 1969 **133**
Cycloneda sanguinea (Linnaeus, 1763) **162**
Danaus erippus (Cramer, 1775) **30, 31, 88, 89**
Deloyala cruciata (Linnaeus, 1758) **123**
Diabrotica speciosa (Germar, 1824) **106, 107**
Dichroplus sp. Stål, 1873 **70, 71**
Dicrania sp. Le Peletier & Audinet-Serville, 1828 **130, 131**
Dihammaphora sp. Chevrolat 1859 **137**
Dircenna dero Butler, 1873 **34, 35**
Disonycha glabrata Fabricius, 1781 **57**
Doru lineare Eschscholtz, 1827 **150, 154, 155**
Dorynota (Akantaka) boliviana Borowiec, 2005 **122**
Eburodacrys cunusaia Martins 1997 **136**
Enthephippion borellii Giglio-Tos, 1897) **80, 81**
Epicauta atomaria Germar, 1821 **96, 97**
Epilachna paenulata (Germar, 1824) **98, 99**
Epilachna sp. Dejean, 1836 **100, 101**
Erythrogonia comensa Medler, 1963 **146**

Erythrogonia meridionalis Schmidt, 1928 **147**
Euglossa sp. Latreille, 1802 **53**
*Eurypedus thon*i Barber, 1946 **122**
Exaerete sp. Hoffmannsegg, 1817 **53**
Galerita sp. Fabricius, 1801 **165**
Golofa pelagon Burmeister, 1847 **133**
Gratiana conformis (Boheman, 1854) **118, 119**
Guayaquila sp. Stal, 1869 **145**
Heniartes sp. Spinola, 1840 **160**
Hexoplon sp. Thomson 1864 **136**
Hippodamia variegata (Goeze, 1777) **163**
Isanthrene sp. Walker, 1854 **48**
Macrodactylus sp. Dejean, 1821 **128, 129**
Macugonalia leucomelas (Walker, 1851) **148**
Manduca scutata (Rothschild & Jordan, 1903) **44, 45**
Mantoida sp. Newman, 1838 **156**
Mechanitis lysimnia J.C. Fabricius 1793 **32, 33**
Membracis sp. Fabricius, 1775 **144**
Methona sp. E. Doubleday 1847 **84, 85**
Metriomantis boliviana Lombardo, 1999 **22**
Microctenochira optata (Boheman, 1855) **123**
Microctenochira soleifera (Spaeth, 1926) **123**
Neoaulacoryssus speciosus (Dejean, 1829) **164**
Neocurtilla sp. Kirby, 1906 **82, 83**
Ommexecha virens Serville 1831 **72, 73**
Paratrigona lineata (Lepeletier, 1836) **51**
Pelecinus polyturator (Drury, 1773) **183**
Pelecium sp. Kirby, 1817 **165**
Pelidnota sp. Macleay, 1819 **132**
Pepsis sp. Fabricius 1804 **169**
Phaloe cruenta (Hübner, 1823) **49**
Phyllovates sp. Kirby, 1904 **156, 157**
Platiprosopus acutangula (Chevrolat, 1834) **108, 109**
Platycoelia inflata Ohaus, 1904 **132**
Poekilloptera sp. (Walker, 1851) **149**
Polistes canadensis (Linnaeus, 1758) **169**
Polistes cavapyta Saussure, 1853 **168**
Pteronymia sp. A.G. Butler & H. Druce 1872 **86, 87**
Pyrgus sp. J. Hübner, 1819 **43**
Schistocerca flavofasciata (De Geer, 1773) **63**
Selenophorus sp. Dejean, 1831 **164**
Sitophilus zeamais (Motschulsky), 1855 **124, 125**
Sphenorhina phalerata (Jacobi, 1908) **140, 141**
Sphenorhina rubra (Linné, 1758) **142, 143**
Spodoptera frugiperda (Smith, 1797) **90, 91**
Staurorhectus sp. Giglio-Tos 1897 **68, 69**
Sternechus subsignatus Boheman 1836 **126, 127**

Stilpnochlora sp. Stål, 1873 **76, 77**
Stolas croceovittata (Spaeth, 1901) **116, 117**
Stolas mannerheimi Boheman 1850 **122**
Strigoderma sp. Burmeister, 1844 **131**
Strymon sp. J. Hübner, 1818 **42**
Susuacanga octoguttata (Germar) 1821 **136**
Tetracha spixi Brulle, 1872 **166**
Tetracha thomsoniana (W. Horn, 1915) **166, 167**
Tetragonisca angustula (Latreille, 1825) **50**
Toxomerus sp. Macquart, 1855 **58**
Typophorus sp. Chevrolat, 1837 **104, 105**
Vestria sp. Stål, 1874 **78, 79**
Xyleus sp. Gistel 1848 **66, 67**
Xylocopa sp. Latreille, 1802 **53**
Xylophanes titana (Druce, 1878) **46, 47**
Zeale nigromaculata (Klug), 1829 **134, 135**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo, A.A. & F. Lombardo 2007. Checklist of the Neotropical mantids (Insecta, Dictyoptera, Mantodea). Biota Colombiana, 8 (2): 105 – 158.

Aguilar, P.G. 1983. Especies de Proscópidos registrados para el Perú. Revista Peruana de Entomología, 26(1):85-88.

Alonso, R.N. 2004. Alcide D´Orbigny (1802-1857) y la biodiversidad del litoral fluvial argentino. Miscelánea, 12: 11 – 18.

Allen-Wardell, G., P. Bernhardt, R. Bitner, A. Burquez, S. Buchmann, J. Cane, PA Cox, V. Dalton, P. Feinsinger, M. Ingram, D. Inouye, CE Jones, K. Kennedy, P. Kevan, & H. Koopowitz. 1998. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. Conservation Biology, 12: 8-17.

Anderson, A. & G. Purvis. 2008. The Value of Parasitic Hymenoptera as Indicators of Biological Diversity. Agriculture and Food Science Centre, University College Dublin. Environmental Protection Agency. Irlanda. Num. 3. pp: 1-57.

Andrade, M.G., G. Amat & J.M. Renjifo. 2000. Guía preliminar de insectos de Santa Fe de Bogotá y sus alrededores. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, Colombia. 95 p.

Anento, J.L. & J. Selfa. 1997. Himenópteros parasítica y control de plagas. Bol S.E.A., 20:151-160.

Anichtchenko, A.V. 2013. Carabidae of the World. (Visitado 27/11/2013). Disponible en: http://carabidae.org/index.html.

Ávila, 2010. Determinación y caracterización molecular de géneros de Trichogrammatidae y especies de *Burksiella* y *Zagella*, en México. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, N. L., México.

Azevedo, C.O. 2006. Familia Bethylidae. En: Hanson, P. & I. Gauld (Eds.) Hymenoptera de la Región Neotropical. Memoirs of the American Entomological Institute. p: 77.

Baranowski, R.M. & J.A. Slater. 1986. Coreidae of Florida (Hemiptera, Heteroptera). Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Gainesville, FL. Volume 122. 82 p.

Bartlett, C.R. 2012. Planthoppers of North America. (Visitado 27/06/2013). Disponible en: http://ag.udel.edu/enwc/research/planthoppers/.

Bates, H.W. 1884. Insecta. Coleoptera . Volume I , Part 1. London: published for the editors by R.H. Porter. (Visitado 27/12/013). Disponible en: http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/

Belwood, J.J. & G.K. Morris. 1987. Bat predation and its influence on calling behavior in Neotropical katydids. Science, 238:64–67.

Bernays, E.A. & R.F. Chapman. 1994. Host-plant selection by phytophagous. Ed. Chapman & Hall. United Kingdom.

Bezark, L. 2013. New World Cerambycidae catalog. (Visitado 26/09/2013). Disponible en: https://apps2.cdfa.ca.gov/publicApps/plant/bycidDB/wdefault.asp.

Blackman, R.L. & V.F. Eastop 2006. Aphids on the world's herbaceous: plants and shurbs. Jhon Wliey & Sons, Ltd. England. 1450 p.

Borkent, A. & G.R. Spinelli. 2007. Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). En: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & K.M. Wantzen (Eds.) Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA). Vol. 4. Pensoft, Sofia-Moscow,.198 p.

Cambra, R.A. 2001. Primer registro de la familia Embolemidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) para Panamá. Tecnociencia, 3 (2): 109 – 113.

Campos, D. 2001. Lista de los géneros de avispas parasitoides Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de la Región Neotropical. Biota Colombiana, 2 (3): 193 – 232.

Carballo, M. 2002. Manejo de insectos mediante parasitoides. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica), 66: 118 – 122.

Carbonell, C.S., M.M. Cigliano & C.E. Lange. 2006. Especies de Acridomorfos (Orthoptera) de Argentina y Uruguay. CD-ROM. Museo La Plata. Argentina.

Carrasco, F. 1972. Catálogo de la familia Ichneumonidae peruanos. Rev. Per. Entom. 15(2):324-332.

Carvalho, C.J.S. 2002. Muscidae (Diptera) of the Neotropical region: taxonomy. Curitiba, Brasil. 287 p.

Carvalho, G.S. & M.D. Webb. 2005. Cercopid spittle bugs of the New World (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cercopidae). Pensoft Series Faunistica No 49. Bulgaria. 272 p.

Churqui, M. 2013. Evaluación y caracterización de la agrobiodiversidad en seis comunidades del PN-ANMI Serranía del Iñao. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre. Bolivia.

Condori, R.J.A. 2003. Multiplicación de la avispa *Cephalonomia stephanoderis* (Betrem) en dos sustratos de café pergamino, parasitados a diferentes dfas de su infestación artificial con la broca *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia.

Coscarón, S. & C.L. Coscarón. 2007. Neotropical Simuliidae (Diptera: Insecta). En: Adis, J., J.R. Arias, G. Rueda-Delgado & K.M. Wantzen (Eds.) Aquatic biodiversity in Latin America (ABLA). Vol. 3. Pensoft, Sofia-Moscow, 685 pp.

Costas, M., M.A. Vázquez, T. López, & F.J. Fuentes. 2005. Los berítidos (Heteroptera: Berytidae) del macizo central de la Sierra de Gredos (Avila). Heteropterus revista de entomología, 5: 53-63.

Diaz, N.B., F.E. Gallardo & S.P. Durante. 2002. Estado del conocimiento de los Cynipoidea en la región Neotropical (Hymenoptera). M3M: Monografías Tercer Milenio, 2: 231–237.

Domínguez, E., C. Molineri, M.L. Pescador, M. D. Hubbard & C. Nieto. 2006. Ephemeroptera of South America. Vol. 2. En: Adis, J., J.R. Arias, G. Rueda-Delgado & K.M. Wantzen (Eds.) Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA). Vol. 2. Pensoft, Sofia-Moscow. 646 p.

d'Orbigny, A. 1845. Voyage dans l'Amerique Meridionale: Insectes de l'Amériqie Méridionale. Tome Sixieme. 2° Partie: Insectes. Libraire de la Societé GéoIogique de France. Paris. 304 p.

Eades, D.C., D. Otte, M.M. Cigliano & H. Braun. 2013. Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. (Visitado 10/09/2013). Disponible en: http://Orthoptera.SpeciesFile.org

Evans, A.V. & A.B.T. Smith. 2000. An electronic checklist of the New World chafers (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). Version 2. Nebraska, USA. (Visitado 10/09/2013). Disponible en: http://museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Guide-introduction/Guideintro.html.

Evans, A.V. & A.B.T. Smith. 2007. An electronic checklist of the New World chafers (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). Version 2. Nebraska, USA. (Visitado 10/09/2013). Disponible en: http://museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Guide-introduction/Guideintro.html.

Fernández, F. & M. Ospina. 2003. Sinopsis de las hormigas de la región Neotropical. Fernández F. (Eds.) Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 398 p.

Fernández, F. 2000. Sistemática y filogenia de los himenópteros de la región

Neotropical: Estado del conocimiento y perspectivas. En: Martín-Piera, F., J.J. Morrone & A. Melic (Eds.). Hacia un Proyecto Cyted para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica. PrIBES-2000. Monografías Tercer Milenio, (1): 211-231.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2013. Global action on pollination services for sustainable agriculture. (Visitado 25/08/2013). Disponible en: http://www.fao.org/.

Foottit, R.G. & P.H. Adler. 2009. Insect biodiversity. Science and Society. Oxford: Blackwell.

Forster, V.W. 1963. Beitrage zur Kenntnis der Insektenfauna Boliviens XIX. Lepidoptera III: Satyridae. Veroff. Zool. Staatssamml. Miinchen, 8: 51-188.

Free, J.B. 1993. Insect pollination of crops. Academic Press, London.

García-González, F., R. Mercado-Hernández, A. González-Hernández & M. Ramírez-Delgado. 2011. Especies nativas de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) colectadas en cultivos agrícolas del norte de México. Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, 17: 173-181.

Gareca, Y., E. Forno, T. Pyrcz, K. Willmott & S. Reichle. 2006. Lista preliminar de mariposas diurnas de Bolivia. En: Gareca, Y. & S. Reichle (Eds.): Mariposas diurnas de Bolivia. PROMETA. Santa Cruz. Bolivia. pp: 26-31.

Garibaldi, L.A., I. Steffan-Dewenter, R. Winfree, M.A. Aizen, R. Bommarco, S.A. Cunningham, C. Kremen, L.G. Carvalheiro, L.D. Harder, O. Afik, I. Bartomeus, F. Benjamin, V. Boreux, D. Cariveau, N.P. Chacoff, J.H. Dudenhöffer, B.M. Freitas, J. Ghazoul, S. Greenleaf, J. Hipólito, A. Holzschuh, B. Howlett, R. Isaacs, S.K. Javorek, C.M. Kennedy, K.M. Krewenka, S. Krishnan, Y. Mandelik, M.M. Mayfield, I. Motzke, T. Munyuli, B.A. Nault, M. Otieno, J. Petersen, G. Pisanty, S.G. Potts, R. Rader, T.H. Ricketts, M. Rundlöf, C.L. Seymour, C. Schüepp, H. Szentgyörgyi, H. Taki, T. Tscharntke, C.H. Vergara, B.F. Viana, T. C. Wanger, C. Westphal, N. Williams & A.M. Klein. 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. Science, 339: 1608-1611.

Goulet, H., & J.T. Huber. 1993. Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Canada. Agriculture Canada. Research Branch. IV Series: Publication (Canada. Agriculture Canada).

Grimaldi, D. & M. S. Engel. 2005. Evolution of the insects. Cambridge University Press. New York. USA.

Guerra, J.F. 2010. Guía ilustrada de mariposas diurnas comunes del municipio de Coroico (parte I) Saturniidae y Sphinghidae de los Yungas de La Paz(parte II). Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz. Bolivia.

Gutiérrez, T., J. Ledezma & F. Guerra. 2003. Invertebrados. En: Ibisch, P.L. & G. Merida (Eds.) Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. pp: 112-118.

Hagen, K.S., S. Bombosch & J.A. McMurtry. 1976. The biology and impact of predators, pp. 93-142.. En: Huffaker, C.B. & P.S. Messenger (Eds.). Theory and Practice of Biological Control. Academic Press, New York.

Hamel-Leigue, C. 2001. Hacia un inventario de los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeinae) de Bolivia: primera compilación de los géneros y especies registrados para el país. Rev. Bol. Ecol., 20: 1-18

Heckman, C. 2002. American aquatic insects: Ephemeroptera illustrated keys to known families, genera, and species in South America. Springer Science+ Business Media Dordrecht. 425 p.

Heckman, C. 2003. Encyclopedia of South American aquatic insects: Plecoptera illustrated keys to known families, genera, and species in South America. Springer Science+ Business Media Dordrecht. 336 p.

Huaylla, H. & E. Cervantes. 2011. Helechos y licofitas del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. Herbario Sur de Bolivia. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre. Bolivia.

Igarzábal, D., P. Fichetti, F. Navarro, G. Mas & J. Morre. 2011. Identificación de orugas en soja. En Manejo de Orugas defoliadoras, manual técnico Dupont® Coragen®. pp. 39–42.

Jacoby, M. 1892. Phytophaga Insecta: Coleoptera Vol. VI. Part 1, supplement. Biologia, Centrali-Americana.

Johnson, N. F. & L. Musetti. 2004. Catalog of the systematic literature of the superfamily Ceraphronoidea (Hymenoptera). Contributions of the American Entomological Institute, 33 (2): 1-149.

Kimsey, L.S. & R.M. Bohart. 1990. The Chrysidid wasps of the world. Oxford University Press. New York. USA. 669 p.

Krenn, H.W., J.D. Plant & N.U. Szucsich. 2005. Mouthparts of flower-visiting insects. Arthropod Struct Dev, 34:1-40.

Kricher, J. 2010. Un compañero Neotropical: Una introducción a los animales, plantas y ecosistemas del trópico del nuevo mundo. 3 ed. American Birding Association, Inc. United States of America. 462 p.

Lamas, G. 2004. Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 4A Hesperoidea – Papilionoidea. Association for Tropical Lepidoptera. EEUU.

LaSalle, J., & I.D. Gauld, 1993. Hymenoptera: Their diversity, and their impact on the diversity of other organisms. En: LaSalle, J. and Gauld, I.D. (Eds) Hymenoptera and Biodiversity. CAB International, Wallingford, UK.

Loiácono & Margaría 2011. Grado de curadoría de la colección de Diapriidae (Hymenoptera) del Museo de La Plata, Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent., 70 (3-4): 293-300.

Losey, J.E. & M. Vaughan. 2006. The economic value of ecological services provided by insects. BioScience, 56(4): 311-323.

Lozano, R., M. Barrientos & P. Kudsk. 2012. Principales malezas de los agroecosistemas del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. BEISA3. Chuquisaca. Bolivia.

Mamani, L. D. 1999. Multiplicación de parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* sobre brocas hospederas desarrolladas en granos de café pergamino rehidratado, en condiciones controladas de laboratorio. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia.

Martínez C. 2005. Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia. Instituto deInvestigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 546 p.

Martínez A. 1953. Una nueva especie de *Athyreus* (Col. Scarab. Geotrup.). Mitteilungen Muenchener Entomol Gesellschaft, 43:227-233.

McKamey, S.H. 2000. Checklist of leafhopper species 1758-1955 (Hemiptera: Membracoidea: Cicadellidae and Myserslopiidae) with synonymy and distribution [Catalogue of the Homoptera, Fascicle 6, Abridged]. USDA Agricultural Research Service, Systematic Entomology Laboratory, National Museum of Natural. Washington, D.C. USA. 516 p.

Melo, G., A. Aguiar, & B. Garcete-Barrett. 2012. Hymenoptera. Rafael, J.A., G. Melo, C. Carvalho, S. Casari & R. Constantino. (Eds.) Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Halos, Editora. Ribeirão Preto. Brasil. 810 p.

Michener, C.D. 2007. The bees of the world. 2° ed. The Johns Hopkins University Press. Maryland. United States of America. 972 p.

Nájera, M. & B. Souza. 2010. Insectos benéficos: Guía para su identificación. 1ª ed. D.R. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México. 34 pp.

Navarro, G. & W. Ferreira. 2011. Clasificación y caracterización de la vegetación del departamento de Chuquisaca. En: Carretero, A., M. Serrano, F. Borchsenius & H. Balslev (Eds.) Pueblos y plantas de Chuquisaca. Estado de conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación. Herbario del Sur de Bolivia. Universidad Mayor, Real y Pontifica de San Ffrancisco Xavier de Chuquisaca. pp. 25-55.

Navarro, G. 2011.Clasificación de la vegetación de Bolivia. Centro de Ecología y Difusión. Fundación Patino. Santa Cruz Bolivia. pp. 483-566.

Navarro, G. 2007. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental. Fundación Simón Patiño. Cochabamba. Bolivia. 37p.

Newton, A.F., C. Gutiérrez & D.S. Chandler. 2005. Checklist of the Staphylinidae (Coleoptera) of Bolivia. Biota Colombiana, 6 (1): 1-72.

Nicholls, C.I. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. 282 p.

Nodari, R.O. & D.F. Tomás. 2011. Agrobiodiversidad y desarrollo sostenible: la conservación in situ puede asegurar la seguridad alimentaria. Biocenosis, 24 (1-2): 21-29.

Oman, P.W., W.J. Knight & M. W. Nielson. 1990. Leafhoppers (Cicadellidae): A bibliography, generic check-list and index to the word literature 1956-1985. CAB International Institute of Entomology, Wallingford, UK. 368 p.

Orías, J. 2005. Exploradores de Bolivia. 1. ed. El Dorado. Santa Cruz. Bolivia. 182 p.

Özdikmen, H. 2009. Nomenclatural changes for five preoccupied scarab beetle genus group names (Coleoptera: Scarabaeidae). Mun. Ent. Zool., 4(1): 139-147.

Pacoricona, M. & L.F. Aguirre. 2013. Abejas orquidea. Bolivia Ecología, Revista 70. Centro de Ecología Difusión. Fundación Simón I. Patiño. Santa Cruz. Bolivia. 24 p.

Paulsen, M.J. 2013. Annotated checklist of the New World Lucanidae. Version 4. Nebraska, USA. (Visitado 15/09/2013). Disponible en: http://museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Guide-introduction/Guideintro.html.

Papp, J. 2007. A new genus and two new species of Braconidae (Hymenoptera) dedicated to László Gozmány. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 53 (2): 295–305.

Pearson, D.L., J.F. Guerra & D.W. Brzoska. 1999. The tiger beetles of Bolivia: Their identification, distribution and natural history (Coleoptera: Cicidelidae). Contributions on Entomology, International, 3(4): 383-523.

Pena, E., M. García, E. Blanco & J.F. Barreras. 2006. Introducción de la avispa de Costa de Marfil *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera:Bethylidae), parasitoide de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae)en Cuba. Fitosanidad, 10(1): 33-36.

Peñaranda, J.A. 2010. Análisis multitemporal del cambio de cobertura forestal en una cronosecuencia de 20 años (1988-2008) mediante uso de sensores remotos y sistemas de información geográfica en el PN ANMI Serranía del Iñao, Chuquisaca. Tesis de grado de Ingeniería agronómica. Beca de grado BEISA 2. Sucre, Bolivia. 134 p.

Porter, C.C. 1969. A New Bolivian *Trachysphyrus* of the *Imperialis* Group (Hymenoptera, Ichneumonidae). Psyche, 76 (3): 362-366.

Poulson, D.R. 2012. List of the Odonata of South America, by country. (Vistado 26/10/2013). Disponible en: http://www.pugetsound.edu.

Rafael, J.A., G.A. Rodrigues de Melo, C.J. Barros de Carvalho, S.A. Casari & R. Constantino. 2012. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto, Halos, Editora. Brasil. 810 p.

Ratcliffe, B. 2007. Key to the New World Genera of Adult Cyclocephalini. Nebraska, USA. (Visitado 18/09/2013). Disponible en: http://museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Guide-introduction/Guideintro.html.

Rasmussen, C. & A. Asenjo. 2009. A checklist to the wasps of Peru (Hymenoptera, Aculeata). ZooKeys, 15: 1-78.

Redolfi, I. 1995. Diversidad de Braconidae. Rev. ent. Per., 37:11-22.

Robertson, D., R. Holzenthal & R. Blahnik. 2004. Trichoptera of Bolivia. (Vistado 26/10/2013). Disponible en: http://www.insectcollection.org/.

Robinson, G.S., P.R. Ackery, I.J. Kitching, G.W. Beccaloni & L.M. Hernández. 2010. HOSTS - A Database of the World's Lepidopteran Hostplants. Natural History Museum, London. (Visitado 15/11/2013). Disponible en: http://www.nhm.ac.uk/hosts.

Rogg, H.W. 2000. Manual: Manejo integrado de plagas en cultivos de la Amazonia

ecuatoriana. Ed. Mossaico. Quito. Ecuador. pp: 1-184.

Ruiz, E. 2010. Ichneumonidae (Hymenoptera) del Estado de Tamaulipas, México. Serie Avispas parasíticas de plagas y otros insectos No. 6. Ed. Planea. Victoria, Tamaulipas, México. 189 p.

Santos, A. & P.E. Gonzales. 2004. Bethylidae (Hymenoptera) de Costa Rica y Panamá. Universidad de Panamá. Instituto Nacional de Biodiversidad INBio. (Vistado11/09/2013). Disponible en: http://www.inbio.ac.cr/papers/bethylidae/index.htm

Serrano, M. & A. Carretero. 2000. Estudio preliminar y florístico estructural de los bosques de la serranía del Iñao. Memoria 2000 del museo de historia natural. Proyecto Sucre Ciudad Universitaria. Herbario Chuquisaca. Chuquisaca, Bolivia.

Serrano, M. 2003. Estructura y composición de bosques montanos subtropicales y sus implicaciones para la conservación y el manejo de los recursos forestales en la Serranía del Iñao, Bolivia. Tesis de maestría. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 142 p.

Serrano, M., E. Portal & J. Villalobos. 2009. Estado de conocimiento de las plantas vasculares del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. Chuquisaca, Bolivia. En: Libro de resúmenes I Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad a través de su Uso. 23-25 de noviembre. BEISA 2.Herbario del Sur de Bolivia. Sucre. Bolivia. 26 p.

Serrano, M. 2010. Flora y Vegetación del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. Documento Informe Técnico. Plan de Manejo Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. SERNAP. Sucre, Bolivia.

Servicio Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia (SERNAP). 2011. Plan de manejo del PN y ANMI Serranía del Iñao 2012 - 2021. Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao. Monteagudo, Chuquisaca. Bolivia.

Smith, A.B.T. 2003. A monographic revision of the genus *Platycoelia* Dejean (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini). Bulletin of the University of Nebraska State Museum. 15: 1-202.

Soulé, M. & G. Orians. 2001. Conservation biology: research priorities for the next decade. Island Press. Sunderland, MA. USA. 127 p.

Steinbach, I. 2013. Joseph Steinbach Kemmerich: "Pionero en el conocimiento de la flora y fauna Boliviana". (Visitado 10/09/2013). Disponible en: http://buenavistabolivia.com/.

Svetlana-Nikolaevna, S., E. Ruiz-Cancino, J. M. Coronado-Blanco, A. M. Corona-López & V.H. Toledo-Hernández. 2012. Parasitoides (Hymenoptera: Aphelinidae, Signiphoridae, Platygastridae) de *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896) (Hemiptera: Aleyrodidae) en el estado de Veracruz, México, y descripción del macho de *Encarsia dominicana* Evans, 2002. Dugesiana, 19(1): 37-41.

Tallis, H.T., T. Ricketts, A.D. Guerry, E. Nelson, D. Ennaanay, S. Wolny, N. Olwero, K. Vigerstol, D. Pennington, G. Mendoza, J. Aukema, J. Foster, J. Forrest, D. Cameron, E. Lonsdorf, C. Kennedy, G. Verutes, C.K. Kim, G. Guannel, M. Papenfus, J. Toft, M. Marsik, J. Bernhardt, S. Wood & R. Sharp. 2011. InVEST 2.1 beta User's Guide. The Natural Capital Project, Stanford.

Tavares, M.T. & B.C. Araujo. 2007. Espécies de Chalcididae (Hymenoptera, Insecta) do Estado do Espírito Santo, Brasil. Biota Neotropica, 7 (2): 213-220.

Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2005. Borror and DeLong Introduction to the study of insect. 7° ed. Thompson. United States of American.

Trjapitzin, V.A. & E. Ruíz. 2009. Especies del género *Anicetus* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) del Nuevo Mundo. Acta Zoológica Mexicana, 25(2): 249-268

Trejo-Loyo, A.G., R. Peña-Martínez, & N. Villegas-Jiménez. 2004. Afidofauna (Hemiptera: Aphididae) de Cuernavaca, Morelos, México. Folia Entomol. Mex., 43 (2): 191-202.

Valverde, T., Z. Cano-Santana, J. Meave & J. Carabias. 2005. Ecología y medio ambiente. Pearson Educacion. Mexico. pp: 61-62.

Van Driesche, R.G., M.S. Hoddle & T.D. Center. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. USDA, US Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team. FHTET-2007-02.

Van Driesche R.G., M.S. Hoddle & T.D. Center. 2008. Control of pests and weeds by natural enemies: an introduction to biological control. Blackwell Publishing. U.S.A.

Villarreal, H. M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad.

Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander con Humboldt. Bogotá. Colombia. 236 p.

Villalobos, J. 2009. Diversidad Florística arbórea de los bosques secos del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao, Bolivia. Tesis de grado Ingeniería Forestal. Beca de grado BEISA 2. Cochabamba. Bolivia. 51 p.

Wappes, J.E., S.W. Lingafelter, M.A. Monné & J. Ledezma. 2013. Additions to the known Vesperidae and Cerambycidae (Coleoptera) of Bolivia. Insecta Mundi, 0319: 1-25.

Wharton, S.M., S.M. Ovrusky & F. E. Giltrap. 1998. Neotropical Eucoilidae (Cynipoidea) associated with fruit-infesting Tephritidae, with new records from Argentina, Bolivia and Costa Rica. Journal of Hymenoptera Research, 7: 102-115.

Winter, W.D. 2000. Basic techniques for observing and studying moths and butterflies. Memoirs of the Lepidopterist's Society, No. 5:1-444.

Zischa, R. & M. Cardenas. 1947. Modo de combatir el ulu de la coca y su biología. Impr. Universitaria, Cochabamba, Bolivia. 6 p.

Zischka, R. 1951. Los Staphylinidae encontrados en Bolivia por el Sr. Rodolfo Zischka. — Folia Universitaria, 5: 1-16.

Zischka, R. 1947. Catálogo de los insectos de Bolivia: Primera contribución: Rhopalocera. Folia Universitaria, 1: 27-38.

Zuparko, R. 2008. Parasitic Hymenoptera (Parasitica). Ed. Capinera, J.L. Encyclopedia of Entomology. 2° ed. Springer Science. U.S.A. 2758 p.

ISBN: 978-99905-944-8-5