

Las mariposas (Insecta: Lepidoptera) depositadas en el Museo de Historia Natural de Concepción, Chile

Mario I. Ramos-González*

RESUMEN: El Museo de Historia Natural de Concepción cuenta con 210 ejemplares de lepidópteros, distribuidos en 64 géneros y 89 especies, 35 de ellas endémicas de Chile. La familia mejor representada corresponde a Geometridae. A fin de describir y contextualizar dicho acervo, el presente artículo entrega antecedentes generales sobre el conocimiento científico del orden Lepidoptera en Chile e información relativa a la distribución, período de vuelo, biología y hábitos de las especies con interés ecológico y económico. Con ello, se busca contribuir a la puesta en valor de las colecciones entomológicas del museo y a la comprensión de la diversidad de este grupo de insectos.

PALABRAS CLAVE: Museo de Historia Natural de Concepción, Lepidoptera, Biobío, Los Lagos, nuevos registros

ABSTRACT: The Museum of Natural History of Concepción holds 210 specimens of Lepidoptera, distributed in 64 genera and 89 species, 35 of them endemic to Chile. The best represented family corresponds to Geometridae. In order to describe and contextualize this collection, the present article provides general information on scientific knowledge of the order Lepidoptera in Chile and information on the distribution, flight period, biology and habits of species with ecological and economic interest. Thus, it seeks to contribute to the enhancement of the museum's entomological collections and to the understanding of the diversity of this group of insects.

KEYWORDS: Museum of Natural History of Concepción, Lepidoptera, Biobío, Los Lagos, new records

* Biólogo, licenciado en Biología y candidato a magíster en Ciencias con mención en Zoología de la Universidad de Concepción. Su línea de investigación se centra principalmente en taxonomía y sistemática de lepidópteros nocturnos.

Cómo citar este artículo (APA)

Ramos-González, M. (2017). *Las mariposas (Insecta: Lepidoptera) depositadas en el Museo de Historia Natural de Concepción, Chile*. Colecciones Digitales, Subdirección de Investigación DIBAM. www.museodehistorianaturaldeconcepcion.cl/640/w3-article-82980.html

Introducción

Sin duda, uno de los grupos más diversos del reino animal corresponde a los insectos, artrópodos que se caracterizan por poseer seis apéndices locomotores, un par de antenas y dos pares de alas, las que pueden o no estar reducidas o, bien, ausentes. Dentro de este grupo de invertebrados, el orden Lepidoptera (del griego *lepis*, ‘escama’, y *pteron*, ‘ala’) destaca por ser el tercero más diverso, superado por Coleoptera y Diptera (Zhang, 2013). Se estima que este grupo apareció durante el Mesozoico; el fósil más antiguo encontrado hasta la fecha data del Jurásico Temprano (190 Ma) (Grimaldi y Engel, 2005). Estudios moleculares han situado la divergencia del nodo Lepidoptera-Trichoptera hacia el período Triásico (~210 Ma) y la explosiva diversificación de los lepidópteros hacia el Cretácico Temprano (~140 Ma), esta última asociada a la radiación que experimentaron las plantas con flores (Magnoliophyta) hace unos 100 millones de años (Misof *et al.*, 2014).

Este orden —que comprende a las comúnmente llamadas «mariposas» y «polillas» (o «mariposas nocturnas») — representa un grupo clave en los procesos ecológicos de los ecosistemas. Entre los distintos roles que cumple, están: a) formar parte de las cadenas tróficas, ya como fitófagos (en estado larvario), ya como presas de otros organismos insectívoros (tales como otros insectos, reptiles, mamíferos y aves); y b) prestar importantes servicios ecosistémicos, como la polinización de plantas tanto de floración diurna como nocturna (Aizen *et al.*, 2002).

A nivel mundial se calcula que existen entre 158 000 y 165 000 especies descritas de lepidópteros (Heppner, 1991; Zhang, 2013), además de un gran número aún sin describir. Se trata de insectos holometábolos¹ cuya larva es del tipo eruciforme, con cinco pares de patas falsas o espuripedios en los segmentos abdominales tercero a sexto y décimo (aunque existen excepciones); la pupa es de tipo obtecta; y el adulto o imago presenta dos pares de alas membranosas cubiertas de escamas aplanadas e imbricadas, y la mayor parte de ellos cuenta con una espiritrompa o probóscide, aparato bucal resultante de la modificación de las gálea maxilares (Scoble, 1995; García-Barros *et al.*, 2015).

Los lepidópteros fueron históricamente clasificados siguiendo los conceptos de mariposa diurna (Rhopalocera) y mariposa nocturna o polilla (Heterocera), asociados a su comportamiento (hábito de vuelo) y morfología. Tales agrupamientos tradicionales son arbitrarios y actualmente se los

¹ Insectos cuyo ciclo de vida comprende una metamorfosis completa, pasando por las fases de larva, pupa e imago.

considera obsoletos debido a que no representan grupos monofiléticos. Así, para dilucidar si un lepidóptero diurno corresponde a un Rhopalocera o a un Heterocera, no basta con observar el hábito de vuelo, sino que también se requiere examinar su morfología: la forma y extensión de los palpos labiales, el mecanismo de acoplamiento de las alas (que las mantiene unidas durante el vuelo) y la forma de las antenas, entre otros rasgos. Pese a ello, por razones prácticas se utilizarán acá aquellos conceptos históricos para establecer de manera más simple las diferencias entre estos insectos.

El grupo Rhopalocera comprende aquellos lepidópteros que poseen palpos labiales y espiritrompa comúnmente bien desarrollada, antenas terminadas en maza o gancho, alas anteriores y posteriores acopladas durante el vuelo mediante un sistema amplexiforme sin modificaciones evidentes y una típica postura de reposo veliforme (aunque este tipo de postura está presente también en algunos grupos de Heterocera). Por su parte, el grupo Heterocera engloba lepidópteros con palpos labiales y espiritrompa de desarrollo variable, antenas simples (filiformes) o modificadas con distintos grados de pectinación —característica reconocible en machos de un gran número de especies—, y alas anteriores y posteriores que se coaptan durante el vuelo. Esto puede producirse mediante el *jugum* —un pequeño lóbulo en las alas anteriores que captura el borde costal de las alas posteriores— o, bien, un sistema de *frenulum* y *retinaculum*, donde el primero, que consta de uno o varios filamentos que surgen del margen costal de las alas posteriores, se engancha en un pequeño saliente o un conjunto de pequeñas cerdas en las alas anteriores (*retinaculum*). Además, los heteróceros pueden presentar otras características, como órganos timpánicos en el metatórax o abdomen que permiten la detección de las ondas ultrasónicas producidas por murciélagos (Scoble, 1995; Yack y Fullard, 2000; García-Barros *et al.*, 2015).

La clasificación en Lepidoptera se basa en grandes patrones morfológicos (*e. g.*, venación alar²) que permiten la conformación de diferentes superfamilias, familias y subfamilias. La descripción de géneros y especies, en tanto, se establece principalmente a partir de las estructuras que conforman la genitalia de machos y hembras, ya que las estructuras morfológicas externas asociadas a la cabeza, cuerpo y alas representan muchas veces homoplasias (convergencias y paralelismos), que no muestran las verdaderas relaciones filogenéticas entre ellos (Shapiro y Porter, 1989; Choi, 1999). Actualmente, se reconocen alrede-

² La venación de las alas corresponde a tubos capilares que las atraviesan y les otorgan soporte, formando un diseño característico común a diferentes escalas taxonómicas. Por ellos pasa la hemolinfa, nervios y tráquea de los lepidópteros.

dor de 128 familias (de Viedma *et al.*, 1985; Rajaei *et al.*, 2015) de las cuales solo 39 se distribuyen en Chile (Parra y Villagrán-Mella, 2008). Las familias más diversas en Chile corresponden a: Noctuidae, con más de 400 especies (Artigas, 1994); Geometridae, con aproximadamente 360 especies descritas (Scoble, 1999); Tortricidae, con 97 especies (Urta, 2017a); Oecophoridae, con 72 especies (Urta, 2017b); Lycaenidae, con 67 especies estimadas (Pyrz *et al.*, 2016); y Tineidae, con un número estimado de 60 especies (Parra y Villagrán-Mella, 2008). Esto contrasta notablemente con la riqueza de las familias Castniidae, Micropterigidae, Momphidae, Opostegidae, Papilionidae, Prodoxidae y Syntomidae, las cuales están representadas en Chile por una única especie endémica (Peña y Ugarte, 2006; Parra y Villagrán-Mella, 2008).

Diversidad de lepidópteros en el contexto nacional y regional

En Chile existen aproximadamente 1200 especies de lepidópteros, distribuidas en 543 géneros y 39 familias (Parra y Villagrán-Mella, 2008). En el contexto neotropical, los bosques de Chile presentan una diversidad de especies mucho menor que las regiones vecinas: en Argentina, por ejemplo, únicamente el número de especies de Rhopalocera alcanza las 1300 (Núñez-Bustos, 2010). Con todo, la fauna chilena recibe mucha atención por la exclusividad de algunos de sus ecosistemas y de las especies que allí habitan (Ormazábal, 1993). En efecto, los lepidópteros chilenos se caracterizan más bien por su alto endemismo, aspecto en el que destaca la familia Geometridae, con el mayor número de especies endémicas (aprox. un 88%) (Parra y Villagrán-Mella, 2008). Esta particularidad se ve reflejada en un gran número de taxones monoespecíficos, lo que se explica por la condición de «isla biogeográfica» de nuestro país (Armesto *et al.*, 1996), asociada al aislamiento geográfico derivado de la hiperaridización de la costa oeste de Sudamérica entre Ecuador y el norte de Chile, y del levantamiento de los Andes. En cuanto a los patrones de distribución, de acuerdo con Samaniego y Marquet (2009) existen dos áreas de alta riqueza de Rhopalocera: una, en el altiplano o Puna (18° S), y la segunda —y más destacada—, en el centro-sur (37° S), en la transición entre los bosques esclerófilo y templado en la Región del Biobío. Semejante patrón es congruente con lo encontrado en Heterocera para la familia Geometridae, dentro de la cual 120 especies, correspondientes al 37,5 % de la diversidad nacional de esta familia, se distribuyen en la Región del Biobío (Zamora-Manzur *et al.*, 2011), y al menos 87 en la Región de Los Lagos (Hausmann y Parra, 2009).

Lepidópteros en el Museo de Historia Natural de Concepción

La historia de los lepidópteros en el museo es de corta data y se inició en 1977, con las recolecciones esporádicas realizadas en terreno por el médico Medardo Urbina y el exfuncionario J. Galindo en los alrededores de Concepción. La mayor parte del material de lepidópteros depositado en la actualidad procede de capturas efectuadas por el licenciado en Biología Héctor Ibarra-Vidal entre los años 1988 y 1994, recibidas como donación. Los últimos ejemplares ingresados fueron adquiridos entre los años 2000 y 2002 al entomólogo Alfredo Ugarte para el montaje de la exhibición permanente de la institución (F. Troncoso Fierro, com. pers.).

Para llevar a cabo la identificación de los ejemplares, se corroboraron los datos de aquellos que los presentaban; para las especies restantes, la determinación se basó en el empleo de literatura pertinente, como libros, catálogos y claves taxonómicas, y en la comparación con el material entomológico depositado en la colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC-UCCC).

Rhopalocera depositados en las colecciones

La diversidad de lepidópteros diurnos, adjudicados históricamente a las familias de Rhopalocera, comprende en Chile 191 especies descritas dentro de las familias Hesperiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Pieridae y Papilionidae. La mayor riqueza de especies de estas familias se encuentra localizada entre los 37° S y 38,5° S (Samaniego y Marquet, 2009; Benyamini *et al.*, 2014; Pycz *et al.*, 2016).

Dentro de las colecciones del Museo de Historia Natural de Concepción se encuentran ejemplares de Rhopalocera pertenecientes a las familias Hesperiidae, Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae, provenientes de distintos puntos de recolección entre los 36° S y 40°34' S, especialmente de la localidad de Osorno. Gran parte de ellos carece de las etiquetas con los respectivos datos de captura, por lo que se utilizan únicamente como ejemplares de referencia. El material consiste en 80 ejemplares pertenecientes a 20 especies (ver Tabla 1), cifra que representa poco más del 10 % de la diversidad reportada para este grupo en Chile. La mayor proporción de ejemplares en las colecciones corresponde a especies ampliamente distribuidas en el territorio nacional, como *Vanessa carye*, *Tatochila mercedis mercedis* y *Pieris brassicae*, con 16 especímenes de cada una. La familia con la mayor proporción de especíme-

nes depositados entre las mariposas diurnas corresponde a Pieridae, con 47 ejemplares (fig. 1). Sin embargo, aquella con el mayor número de especies representadas corresponde a Nymphalidae, con 9 especies (45 % de las especies de Rhopalocera depositadas) (fig. 2). A pesar del bajo número de especies pertenecientes a los Rhopalocera en las colecciones, cuatro de ellas merecen ser destacadas: *Eroessa chilensis*, *Battus polydamas psittacus*, *Argyrophorus argenteus argenteus* y *Mathania leucothea*.

Eroessa chilensis (fig. 3a) es la única especie del género y se la considera como la mariposa más primitiva del país, un taxón relictos de Gondwana austral. Sus relaciones filogenéticas indican que corresponde al taxón más basal del grupo *Hesperocharis* (Pieridae: Anthocharidini): los adultos han conservado una serie de caracteres plesiomórficos como *palpi* largos, *genitalia* masculina con valvas bien desarrolladas, presencia de las cinco venas radiales en las alas anteriores y vena M_1 originada cerca de la celda (Braby y Nishida, 2007). Se distribuye en el litoral, entre las regiones del Maule y Aysén, además de la precordillera andina de Osorno y Llanquihue (Peña y Ugarte, 2006) y en las provincias argentinas de Neuquén y Río Negro (Shapiro, 1991). Vuela generalmente a gran altitud, cerca del dosel del bosque. La ovoposición ocurre sobre el envés de las hojas de *Dasyphyllum diacanthoides* (Less.) Cabrera (Oliver, 1926). Los adultos liban sobre flores de color rojizo, como las de *Fuchsia magellanica*, *Campsidium valdivianum* (Phil.) y *Mitraria coccinea* Cav. (Peña y Ugarte, 2006).

También resalta en las colecciones un ejemplar de la única especie representante en Chile de la familia Papilionidae, *Battus polydamas psittacus* (Mol.)³ (fig. 3b). Su período de vuelo ocurre entre los meses de septiembre a marzo, excepto en sectores del Norte Chico y el desierto de Atacama, donde vuela durante todo el año (Peña y Ugarte, 2006; Benyamini *et al.*, 2014). Es una de las mariposas más grandes que habitan el país y presenta interesantes comportamientos ecológicos como larva e imago. Durante su fase larval se alimenta del follaje de las plantas rastreras *Aristolochia chilensis* Bridges ex Lindl. y *Aristolochia bridgesii* (Klotzsch) Duch., efectuando un secuestro de los metabolitos secundarios tóxicos de la planta, particularmente del ácido aristolóquico (Urzúa *et al.*, 2013). Esto provee a la especie de un mecanismo de defensa contra la depredación, debido al mal olor y sabor que adquieren la larva y el adulto. Se ha observado que aproximadamente cada 3 años ocurre un aumento en el número de individuos adultos; muchos de estos vuelan

³ Denominada por otros autores *Battus polydamas archidamas* (Boisduval).

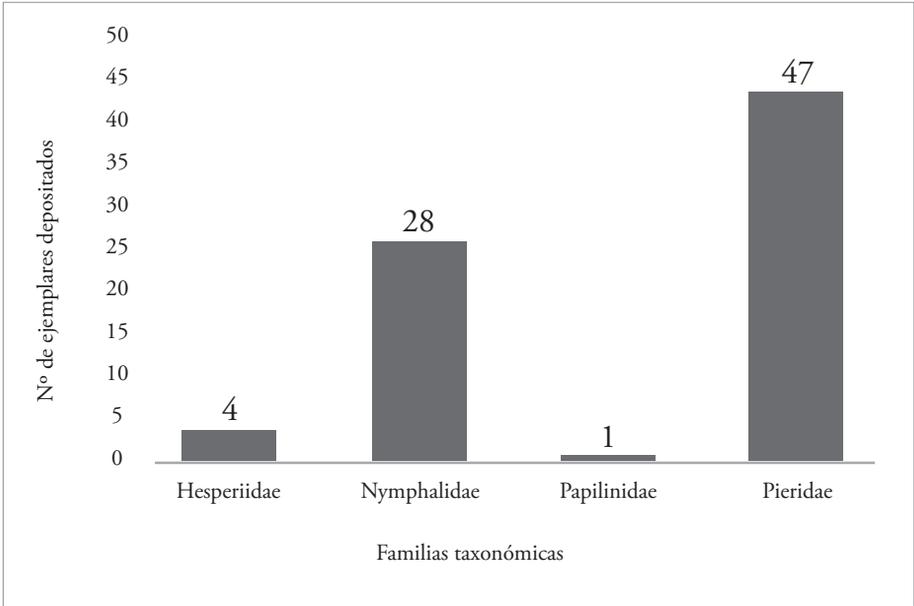


Figura 1. Número de ejemplares por familia de Rhopalocera en las colecciones del MHNC.

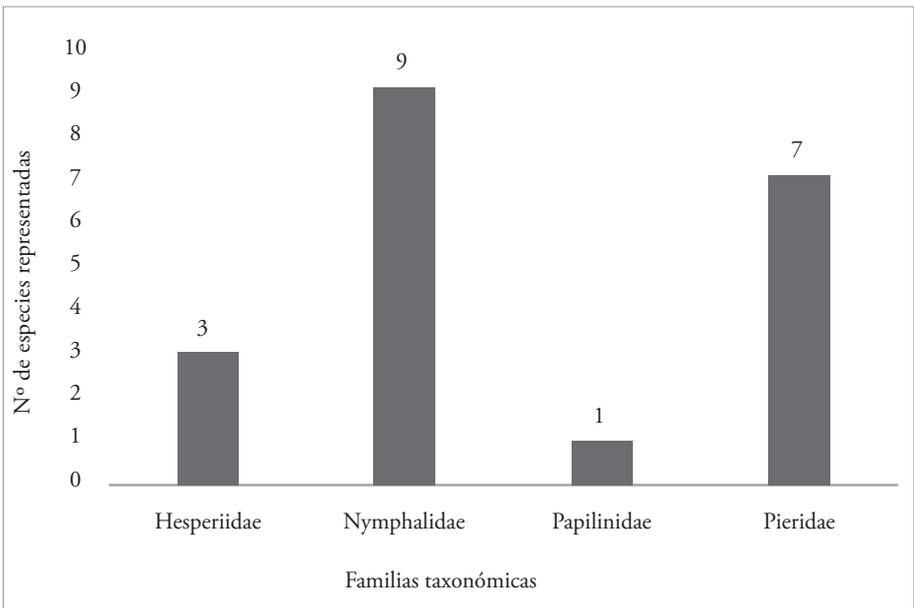


Figura 2. Número de especies por familia de Rhopalocera en las colecciones del MHNC.

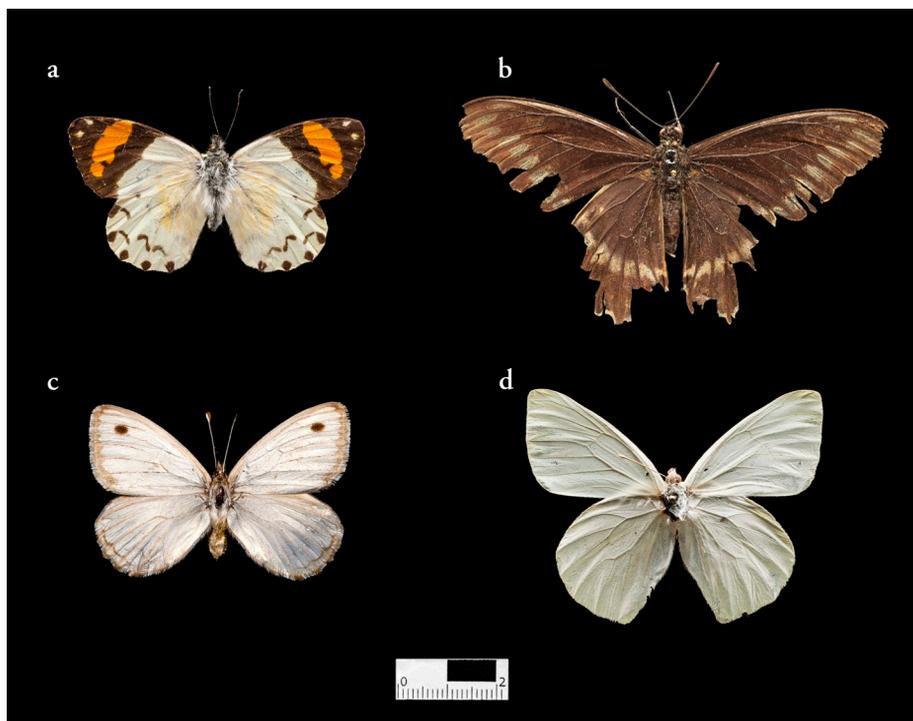


Figura 3. Imagos de Rhopalocera chilenos: (a) *Eroessa chilensis* (Guérin) en vista dorsal; (b) *Battus polydamas psittacus* (Mol.) en vista dorsal; (c) *Argyrophorus argenteus argenteus* (Blanchard) macho en vista dorsal; (d) *Mathania leucothea* (Mol.) en vista dorsal. El trazo representa 1 cm. Colección de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural de Concepción, n^{os} inv. HIV-0101, HIV-0098, R-0033 y HIV-0130. Fotografías de Juan Pablo Turén.

mar adentro, donde mueren y luego son arrastrados al litoral por las mareas (Peña y Ugarte, 2006). El único ejemplar en las colecciones fue capturado en Osorno durante diciembre de 1979 por el recolector H. Ibarra-Vidal; hasta ahora, su distribución conocida comprendía zonas entre Atacama y Concepción (Benyamini *et al.*, 2014), pero este nuevo registro amplía su distribución meridional hasta la Región de Los Lagos.

Por su parte, la especie *Argyrophorus argenteus argenteus* (fig. 3c) sobresale por ser la única mariposa completamente plateada del mundo. Se distribuye entre los 1200 m y 2200 m de altitud, en sectores cordilleranos entre las regiones de Coquimbo y Aysén, además de la Patagonia de Argentina. Sus estadios inmaduros se desarrollan en plantas de la familia Poaceae (Peña y Ugarte, 2006).

Finalmente, destaca un ejemplar de *Mathania leucothea* (fig. 3d) capturado en Osorno el 5 de enero de 1989 por el recolector Héctor Ibarra-Vidal.

El registro, nuevo para esta especie, amplía su distribución conocida por el sur hasta la Región de Los Lagos, pues los registros previos la situaban entre las regiones de Copiapó y Los Ríos en Chile (Benyamini *et al.*, 2014), y las provincias de Río Negro y Chubut en Argentina (Shapiro, 1991). Ponen sus huevos en distintas especies del género *Tristerix* Mart. –plantas parásitas de la familia Loranthaceae–, como *T. corymbosus* (L.) Kuijt y *T. verticillatus* (Ruiz et. Pav.) Barlow et. Wiens, de las cuales las larvas se alimentan (Izquierdo, 1895; Braby y Nishida, 2007).

El museo carece de ejemplares pertenecientes a representantes de la familia Lycaenidae, la familia con mayor riqueza de especies entre los Rhopalocera distribuidos en el territorio nacional (Parra y Villagrán-Mella, 2008; Pycrz *et al.*, 2016). Las especies de Lycaenidae suelen encontrarse en zonas semi-desérticas con vegetación de tipo matorral, tanto en el litoral como en zonas altas de la cordillera de los Andes (Peña y Ugarte, 2006). Las recolecciones efectuadas en localidades que presentan sectores con dichas características (*e. g.*, Las Trancas) corresponden principalmente a especies de Heterocera.

Desde el punto de vista económico, algunas especies de Rhopalocera pueden llegar a provocar serios daños a los cultivos de plantas forrajeras, como los hespéridos *Hylephila fasciolata* (Blanchard), *H. signata* (Blanchard, 1852) y *Urbanus proteus* (Linnaeus, 1758), y el licénido *Leptotes trigemmatum* (Butler, 1881), de los cuales únicamente *H. fasciolata* se encuentra entre las colecciones del museo. Otra especie de importancia agrícola que está presente es *Pieris brassicae*, cuya larva consume plantas de la familia Brassicaceae y, alternativamente, Tropaeolaceae. Sus ataques se caracterizan por la gran rapidez y alta densidad de larvas sobre las plantas (Artigas, 1994).

Tabla 1. Lista de las especies de mariposas diurnas representadas en las colecciones del Museo de Historia Natural de Concepción.

Orden	Familia	Subfamilia	Género	Especie
Lepidoptera	Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Argopteron</i>	<i>Argopteron aureipennis</i> (Blanchard, 1852)
Lepidoptera	Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Hylephila</i>	<i>Hylephila fasciolata</i> (Blanchard, 1852)
Lepidoptera	Hesperiidae	Pyrginae	<i>Heliopyrgus</i>	<i>Heliopyrgus americanus americanus</i> (Blanchard, 1852)
Lepidoptera	Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Yramea</i>	<i>Yramea cytheris</i> (Drury, 1773)
Lepidoptera	Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Euptoieta</i>	<i>Euptoieta hortensia</i> (Blanchard, 1852)

Lepidoptera	Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Vanessa</i>	<i>Vanessa carye</i> (Hübner, [1812])
Lepidoptera	Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Vanessa</i>	<i>Vanessa terpsichore</i> Philippi, 1859
Lepidoptera	Nymphalidae	Satyrinae	<i>Auca</i>	<i>Auca coctei</i> (Guérin-Ménéville, 1838)
Lepidoptera	Nymphalidae	Satyrinae	<i>Argyrophorus</i>	<i>Argyrophorus argenteus argenteus</i> Blanchard, 1852
Lepidoptera	Nymphalidae	Satyrinae	<i>Argyrophorus</i>	<i>Argyrophorus chiliensis chiliensis</i> (Guérin, [1830])
Lepidoptera	Nymphalidae	Satyrinae	<i>Elina</i>	<i>Elina montroli</i> (Feisthamel, 1839)
Lepidoptera	Nymphalidae	Satyrinae	<i>Faunula</i>	<i>Faunula stelligera</i> (Butler, 1881)
Lepidoptera	Papilionidae	Papilioninae	<i>Battus</i>	<i>Battus polydamas psittacus</i> (Molina, 1782)
Lepidoptera	Pieridae	Coliadinae	<i>Colias</i>	<i>Colias vauthierii vauthierii</i> Guérin-Ménéville, [1830]
Lepidoptera	Pieridae	Coliadinae	<i>Phoebis</i>	<i>Phoebis sennae amphitrite</i> (Feisthamel, 1839)
Lepidoptera	Pieridae	Pierinae	<i>Eroessa</i>	<i>Eroessa chilensis</i> (Guérin, 1830)
Lepidoptera	Pieridae	Pierinae	<i>Mathania</i>	<i>Mathania leucothea</i> (Molina, 1782)
Lepidoptera	Pieridae	Pierinae	<i>Pieris</i>	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Pieridae	Pierinae	<i>Tatochila</i>	<i>Tatochila autodice blanchardi</i> (Butler, 1881)
Lepidoptera	Pieridae	Pierinae	<i>Tatochila</i>	<i>Tatochila mercedis mercedis</i> (Eschscholtz, 1821)

Heterocera depositados en las colecciones

Sin duda, la diversidad de heteróceros es enormemente superior a la de las mariposas diurnas (Rhopalocera) tanto a nivel mundial como nacional (Scoble, 1995; Parra y Villagrán-Mella, 2008). Pese a ello, en nuestro país este grupo ha sido relativamente poco estudiado, por lo que muchos aspectos de su biología son aún desconocidos. Se han efectuado revisiones y catálogos que informan sobre distintos aspectos biológicos –principalmente períodos de vuelo y plantas hospederas– de las familias Noctuidae (*e. g.*, Angulo y Weigert, 1975; Angulo y Olivares, 2005), Cossidae (Ureta, 1957a; Gentili, 1989), «Arctiidae» (Ruiz, 1989), Lasiocampidae (Ureta, 1957b) y Saturniidae (Angulo *et al.*, 2004), lo que está ligado principalmente al gran impacto que provocan en sus estados inmaduros sobre los recursos forestales y agrícolas del país. Por el contrario, la escasa importancia económica de Geometridae

(Artigas, 1994) –la segunda familia más diversa y la con mayor número de especies endémicas– explica la escasez de trabajos que reporten estados preimaginales y plantas hospederas de estas especies, información que se conoce para no más de 20 de ellas, en su mayoría asociadas a vegetación nativa.

El conjunto de lepidópteros depositados en el Museo de Historia Natural de Concepción comprende a la fecha 130 ejemplares de heteróceros pertenecientes a 69 especies (ver Tabla 2 y fig. 4) distribuidas en 9 familias de Macrolepidoptera⁴ –Castniidae, Cossidae, Erebidae⁵, Geometridae, Hepialidae, Lasiocampidae, Noctuidae, Sphingidae y Saturniidae– y al menos 4 de Microlepidoptera⁶ –Tortricidae, Pyralidae, Oecophoridae y Pterophoridae–. La familia mejor representada en las colecciones es Geometridae, con 56 especímenes correspondientes a 31 especies (equivalentes al 43 % y al 45 % del total de Heterocera, respectivamente) (figs. 4 y 5). Los ejemplares fueron recolectados en distintos puntos entre los 27°21' S y 40°34' S en Chile, salvo por una pequeña proporción que proviene de Argentina (Bariloche). Algunos puntos de recolección destacados en el territorio chileno son las localidades de Pajonales (Copiapó), Bahía Mansa (Talcahuano), Concepción y Pucoihue (Osorno).

A pesar de que el número de especies representadas es muy bajo, algunas destacan por su interés ecológico o económico. Por ejemplo, *Castnia eudesmia* Gray⁷ es el único representante de la familia Castniidae en Chile. Conocida como «mariposa del chagual» (fig. 6a), debe su nombre a la planta bromeliácea homónima (*Puya chilensis* Mol. o *Puya alpestris* (Poepp.) Gay) dentro de cuyos tallos las larvas se alimentan y desarrollan (Angulo y Olivares, 2009). Aun cuando su hábito de vuelo diurno y sus vistosos colores lo hacen más parecido a un Rhopalocera, filogenéticamente está relacionado a los Heterocera dentro de Cossoidea (Regier *et al.*, 2009; van Nieukerken *et al.*, 2011; Moraes y Duarte, 2014); es decir, se trataría de una polilla de hábito diurno, de gran tamaño y llamativo colorido.

Dentro de la familia Cossidae, *Chilecomadia moorei* (fig. 6b) –comúnmente denominada «gusano del tebo» junto con su congénere *C. valdiviana* (Philippi, 1859)– es la única especie representada en las colecciones. En su

⁴ Grupo artificial, no monofilético, de familias de mariposas diurnas y nocturnas de tamaño mediano a grande.

⁵ Según análisis filogenéticos moleculares recientes, Erebidae comprende actualmente como subfamilias las antiguas familias Arctiidae y Lymantriidae, entre otras.

⁶ Grupo artificial, no monofilético, de familias de mariposas nocturnas que se caracterizan por presentar una extensión alar promedio menor a 20 mm.

⁷ Denominada *Castnia psittacus* (Molina) por otros autores.

fase larvaria, ambas especies viven dentro de las galerías que abren con sus mandíbulas al interior de distintas plantas leñosas, entre ellas el tebo (*Trevoa trinervis* Miers), aunque para la Región del Biobío se ha reportado su presencia también en *Ulmus glabra* forma *pendula* (Laud.) (Angulo y Olivares, 1991). Si bien son muy valoradas como carnada viva para la pesca, las mencionadas

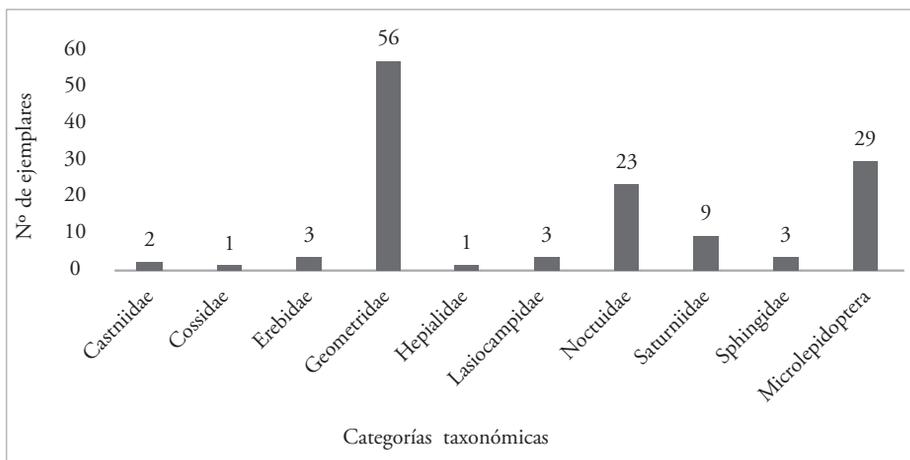


Figura 4. Número de ejemplares por familia de Heterocera en las colecciones del MHNC (exceptuando Microlepidoptera).

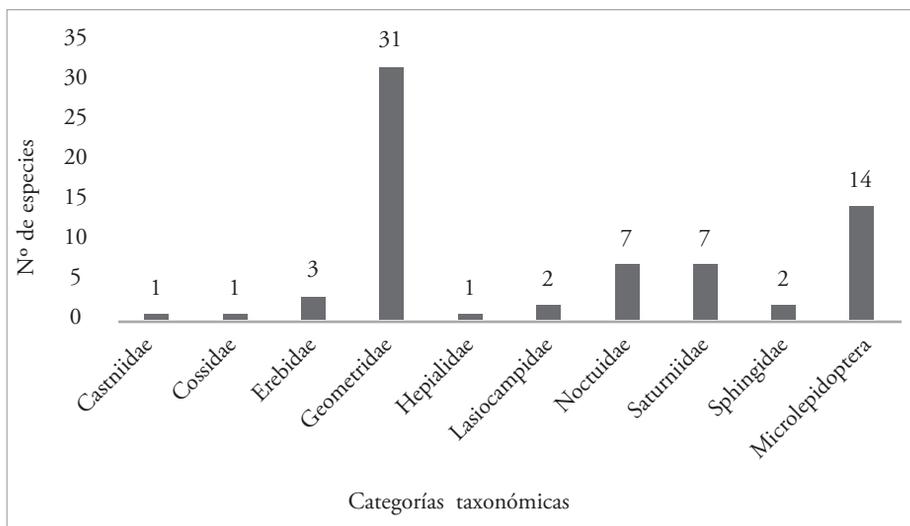


Figura 5. Número de especies por familia de Heterocera en las colecciones del MHNC (exceptuando Microlepidoptera).

larvas pueden traer consigo perjuicios económicos debido al deterioro que provocan en manzanos y paltos, en los cuales el peso del follaje y los frutos puede causar la caída de las ramas perforadas y la aparición de infecciones secundarias (Artigas, 1994).

Entre los ejemplares depositados pertenecientes a la familia Noctuidae, destacan especies de carácter cuarentenario, tales como *Feltia subterranea*, *Dargida albilinea* y *Helicoverpa zea*. La primera de ellas (fig. 6c), descrita por Blanchard en la obra de Gay, se distribuye en Argentina y en Chile desde Arica a Los Lagos. Presenta larvas hipógeas que consumen raíces y, por la noche, emergen para masticar las hojas inferiores de los vegetales. Se alimenta de papa, remolacha y trébol, y de hortalizas como acelga, alcachofa, coliflor y repollo, produciendo daño moderado junto con otros gusanos cortadores rizófagos (Artigas, 1994). Más negativos son los efectos que provocan las larvas de *D. albilinea*, especie distribuida desde Atacama hasta Los Lagos que se hospeda en plantas de alfalfa, arroz, avena, cebada, centeno, maíz, remolacha y trigo: dado que consumen tanto el limbo como las espigas de este último, pueden causar pérdida total en las sementeras. Tiene cuatro generaciones por

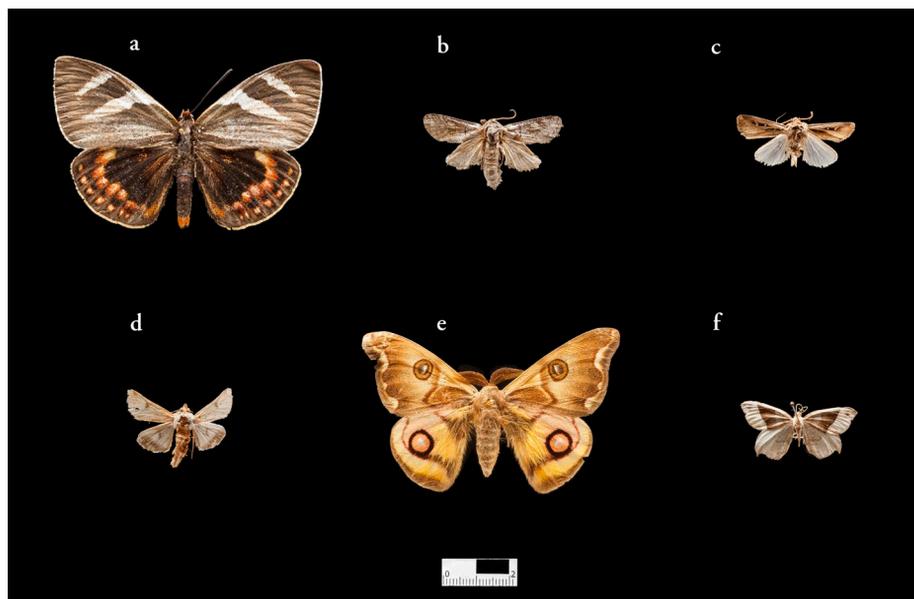


Figura 6. Imagos de Heterocera recolectados en Chile: (a) *Castnia eudesmia* (Gray) en vista dorsal; (b) *Chilecomadia moorei* (Silva Figueroa) en vista dorsal; (c) *Feltia subterranea* (Fabricius) en vista dorsal; (d) *Helicoverpa zea* (Boddie) en vista dorsal; (e) *Polythysana cinerascens* (Philippi) en vista dorsal; (f) *Ennada pellicata* (Felder & Rogenhofer) en vista dorsal. El trazo representa 1 cm. Colección de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural de Concepción, n^{os} inv. 18.359, HIV-0007, R-0058, HIV-0045, R-0031 y HIV-0033. Fotografías de Juan Pablo Turén.

temporada, con un ciclo de vida de 40 a 48 días, y en la Región del Biobío la primera generación de adultos emerge desde la tierra (donde pupa la larva) durante el mes de diciembre (Artigas, 1994). En el caso de *H. zea*, conocida como «gusano del choclo» (fig. 6d), la magnitud del daño que provoca y la variedad de hospederos que puede afectar —entre otros, ajo, alfalfa, algodón, arándano, lino, girasol, quínoa, tomate, tabaco, trigo y maíz, en el que afecta tanto los granos como la mazorca (Artigas, 1994)— la transforman en una de las especies con mayor impacto sobre la agricultura.

En lo que respecta a la familia Saturniidae, las especies presentes en las colecciones, particularmente del género *Ormiscodes* Blanchard y *Polythysana* Walker (fig. 6e), ocasionan un daño masivo al follaje de coníferas de importancia forestal como *Pinus radiata* D. Don y *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, debido al hábito gregario y al tamaño considerable de las larvas, aunque regularmente no generan pérdida de árboles (Artigas, 1994).



Figura 7. Imago del Geometridae diurno «*H.* vittata (Philippi), ejemplar recolectado en la provincia de Concepción. El trazo representa 1 cm. Colección de Lepidoptera, Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, s/n. Fotografía de Mario Ramos González.

Por último, como se advirtió anteriormente, la información biológica relativa a los geométridos es muy limitada, pues se han llevado a cabo pocos estudios ecológicos sobre este grupo. Dentro del acervo del MHNC se destacan dos especies de hábito diurno: la primera, «*Hagnagora*» vittata (fig. 7) —en la actualidad clasificada como un taxón *incertae sedis*⁸—, se distribuye entre Valparaíso y Osorno, y tiene a *Fuchsia magellanica* como única planta hospedera reportada (King y Parra, 2011); la segunda, *Larentia macerata*, es una especie poco común que habita entre Linares y

Osorno. Al contrario de la típica coloración críptica que presenta la mayoría de los geométridos chilenos, ambas se distinguen por su coloración llamativa, la que se despliega en patrones anaranjado-rojizos y bandas negras, ligada a su hábito de vuelo diurno. Las relaciones filogenéticas de estas especies son aún desconocidas, pero presumiblemente se trataría de nuevos géneros no

⁸ Taxón cuyas relaciones de parentesco son inciertas.

descritos (Brehm, 2015; Rose *et al.*, datos no publicados). *Ennada flavaria*, *E. pellicata* (fig. 6f), *Syncirsodes primata* y *Orthonama plemyrata*, en tanto, corresponden a especies comunes y representativas en la Región del Biobío, con alto valor como potenciales bioindicadores (Zamora-Manzur *et al.*, 2011; y Bocáz-Torres *et al.*, 2013). En Chile, el efecto de la defoliación causada por las larvas de Geometridae no ha sido evaluado, debido a su nula importancia económica. Sin embargo, se ha estimado que *Omaguacua longibursae* Parra & Beéche podría ser un defoliador de cuidado sobre *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. dada la cantidad de larvas y lo temprano del ataque (Artigas, 1994).

Finalmente, la revisión de los geometridos en las colecciones arrojó un nuevo registro de hospedero para una especie de esta familia: el ejemplar se encuentra depositado junto a los restos de su pupa luego de la crianza en *Fuchsia magellanica* y corresponde a la especie *Nebula ceres* (fig. 8). En la actualidad, esta especie es parte de un complejo de 18 especies chilenas adscritas al género *Nebula* (Larentiinae: Cidariini), taxón del cual no formarían parte de acuerdo con la evidencia filogenética morfológica y molecular (Ramos-González, datos no publicados).

Tabla 2. Lista de las especies de Macrolepidoptera Heterocera depositadas en las colecciones del Museo de Historia Natural de Concepción (MHNC). Especies entre comillas representan taxones *incertae sedis*.

Orden	Familia	Subfamilia	Género	Especie
Lepidoptera	Castniidae	Castniinae	<i>Castnia</i>	<i>Castnia eudesmia</i> Gray, 1838
Lepidoptera	Cossidae	Chilecomadiinae	<i>Chilecomadia</i>	<i>Chilecomadia moorei</i> (Silva Figueroa, 1915)
Lepidoptera	Erebidae	Erebinae	<i>Caenurgia</i>	<i>Caenurgia runica</i> (Felder & Roggenhofer, 1875)
Lepidoptera	Erebidae	Erebinae	<i>Zale</i>	<i>Zale lunata</i> (Drury, 1773)
Lepidoptera	Erebidae	Lymantriinae	<i>Orgya</i>	<i>Orgya antiqua</i> (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Catophoenissa</i>	<i>Catophoenissa dibapha</i> (Felder & Roggenhofer, 1875)
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Dectochilus</i>	<i>Dectochilus brunnea</i> Warren, 1897
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Digonis</i>	<i>Digonis alba</i> Butler, 1882

Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Euclidiodes</i>	<i>Euclidiodes meridionalis</i> (Wallengren, 1860)
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Macrolyrcea</i>	<i>Macrolyrcea moesta</i> Butler, 1882
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Mallomus</i>	<i>Mallomus</i> sp.
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Nucara</i>	<i>Nucara recurva</i> Rindge, 1986
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	« <i>Opisogonia</i> »	« <i>Opisogonia</i> » <i>diffissata</i> Felder & Rogenhofer, 1875
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Perusia</i>	<i>Perusia inusta</i> (Felder & Rogenhofer, 1875)
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Perusia</i>	<i>Perusia rubripicta</i> Butler, 1882
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Psilaspilates</i>	<i>Psilaspilates signistriata</i> (Butler, 1882)
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Psilaspilates</i>	<i>Psilaspilates concepcionensis</i> Parra, 1999
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Syncirsodes</i>	<i>Syncirsodes primata</i> (Walker, 1862)
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Syncirsodes</i>	<i>Syncirsodes hyadesi</i> (Mabille, 1885)
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	<i>Syncirsodes</i>	<i>Syncirsodes straminea</i> Butler, 1882
Lepidoptera	Geometridae	Ennominae	« <i>Chloroclydon</i> »	« <i>Chloroclydon</i> » <i>rinodaria</i> (Felder & Rogenhofer, 1875)
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Ennada</i>	<i>Ennada flavaria</i> (Blanchard, 1852)
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Ennada</i>	<i>Ennada pellicata</i> (Felder & Rogenhofer, 1875)
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Eupithecia</i>	<i>Eupithecia horismoides</i> Rindge, 1987
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	« <i>Hagnagora</i> »	« <i>Hagnagora</i> » <i>vittata</i> (Philippi, 1859)
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Hoplosauris</i>	<i>Hoplosauris</i> sp.
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Isosauris</i>	<i>Isosauris cymatophora</i> (Felder & Rogenhofer, 1875)
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Larentia</i>	<i>Larentia macerata</i> (Felder & Rogenhofer, 1875)
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Megnupiru</i>	<i>Megnupiru pucoihuensis</i> Parra & Ibarra, 1997
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Nebula</i>	<i>Nebula ceres</i> (Butler, 1882)

Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Orthonama</i>	<i>Orthonama pemyrata</i> (Felder & Rogenhofer, 1875)
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Synneuria</i>	<i>Synneuria</i> sp.
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Triptila</i>	<i>Triptila septentrionalis</i> Parra, 1991
Lepidoptera	Geometridae	Larentiinae	<i>Triptiloides</i>	<i>Triptiloides laeta</i> (Philippi, 1873)
Lepidoptera	Geometridae	Sterrhinae	<i>Rhodostrophia</i>	<i>Rhodostrophia chilendaria</i> (Blanchard, 1852)
Lepidoptera	Geometridae	Sterrhinae	<i>Rhodostrophia</i>	<i>Rhodostrophia ferruginaria</i> (Blanchard, 1852)
Lepidoptera	Hepialidae	No definida	<i>Dalaca</i>	<i>Dalaca pallens</i> (Blanchard, 1852)
Lepidoptera	Lasiocampidae	Macromphalinae	<i>Macromphalia</i>	<i>Macromphalia ancilla</i> (Philippi, 1859)
Lepidoptera	Lasiocampidae	Macromphalinae	<i>Macromphalia</i>	<i>Macromphalia dedecora</i> (Feisthamel, 1839)
Lepidoptera	Noctuidae	Cuculliinae	<i>Gentiliana</i>	<i>Gentiliana araucanica</i> (Hampson, 1909)
Lepidoptera	Noctuidae	Hadeninae	<i>Dargida</i>	<i>Dargida albilinea</i> (Hübner, [1821])
Lepidoptera	Noctuidae	Heliothinae	<i>Helicoverpa</i>	<i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850)
Lepidoptera	Noctuidae	Noctuinae	<i>Feltia</i>	<i>Feltia subterranea</i> (Fabricius, 1794)
Lepidoptera	Noctuidae	Noctuinae	<i>Boursinidia</i>	<i>Boursinidia darwini</i> (Staudinger, 1899)
Lepidoptera	Noctuidae	Noctuinae	<i>Paraeuxoa</i>	<i>Paraeuxoa flavicosta</i> (Wallengren, 1860)
Lepidoptera	Noctuidae	Noctuinae	<i>Pseudoleucania</i>	<i>Pseudoleucania ferruginescens</i> (Blanchard, 1852)
Lepidoptera	Saturniidae	Cercophaninae	<i>Cercophana</i>	<i>Cercophana venusta</i> (Walker, 1856)
Lepidoptera	Saturniidae	Hemileucinae	<i>Adetomeris</i>	<i>Adetomeris microphthalma</i> (Izquierdo, 1895)
Lepidoptera	Saturniidae	Hemileucinae	<i>Cinommata</i>	<i>Cinommata bistrigata</i> Butler, 1882
Lepidoptera	Saturniidae	Hemileucinae	<i>Ormiscodes</i>	<i>Ormiscodes amphimone</i> (Fabricius, 1775)
Lepidoptera	Saturniidae	Hemileucinae	<i>Ormiscodes</i>	<i>Ormiscodes cinnamomea</i> (Feisthamel, 1839)

Lepidoptera	Saturniidae	Hemileucinae	<i>Ormiscodes</i>	<i>Ormiscodes cognata</i> Philippi, 1859
Lepidoptera	Saturniidae	Hemileucinae	<i>Polythysana</i>	<i>Polythysana cinerascens</i> (Philippi, 1859)
Lepidoptera	Sphingidae	Macroglossinae	<i>Hyles</i>	<i>Hyles annei</i> (Guerin-Meneville, 1839)
Lepidoptera	Sphingidae	Sphinginae	<i>Manduca</i>	<i>Manduca sexta caestri</i> (Blanchard, 1854)

Mariposas y conservación: estatus actual en Chile

La deforestación es una causa importante de la pérdida de diversidad biológica y una preocupación mundial significativa (Brook *et al.*, 2003; Laurance, 2007). Pese a concentrar una mayor área de endemismo y diversidad, el cono sur de América se ha visto sin duda alguna afectado por la intervención antrópica, con la sustitución de comunidades silvestres por plantaciones de interés agrícola y forestal.

Para el caso de Chile, en menos de 200 años, los bosques templados se han reducido en una magnitud muy similar a la última época glacial: su lugar está ocupado hoy por bosques secundarios y degradados, principalmente debido a la agricultura y la extracción de madera. Los bosques de las regiones VI, VII y VIII se encuentran prácticamente extintos, debido a que fueron reemplazados por monocultivos de *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* (Grez *et al.*, 2006). Actualmente, gran parte del bosque templado chileno persiste en fragmentos pequeños y aislados, insertos en una matriz dominada principalmente por terrenos de plantaciones forestales (Aguayo, 2001). La fragmentación de los bosques es un fenómeno global y creciente que genera grandes cambios en la composición, estructura y funcionamiento de la biodiversidad (Sala *et al.*, 2000). La consecuente reducción de esta produce un deterioro ecosistémico y altera la dinámica natural de las comunidades forestales (Santos y Tellería, 2006).

Como zona de transición climática, en la Región del Biobío se encuentra una parte de los bosques templados del país, la que se caracteriza por su notable riqueza vegetal (Cisternas *et al.*, 1999) —con presencia de un 77 % de la diversidad de especies arbóreas del bosque templado de Sudamérica (Armesto *et al.*, 1992)— y alta concentración de distintos taxones. Sin embargo, la región reúne al 13 % de la población humana del país (INE, 2002) y alberga una industria forestal de gran desarrollo, lo que durante los últimos 50 años se ha traducido en una enorme alteración del ecosistema.

Las mariposas en general se caracterizan por estar estrechamente asociadas a la vegetación de las zonas que habitan, esto debido a la alta especificidad y dependencia que establecen con las plantas hospederas en las que desarrollan su ciclo ontogenético. Su diversidad es mayor en aquellas formaciones vegetacionales que incluyen estrato arbóreo y matorral (Scoble, 1995; Bocaz-Torres *et al.*, 2013). Además, son susceptibles a los cambios en las condiciones ambientales (*e. g.*, en las temperaturas), los cuales se reflejan en variaciones espaciales (cambios de hospederos o de distribución) y morfológicas (asimetrías corporales) que permiten utilizarlas como indicadores biológicos (Stastny *et al.*, 2006; Benítez *et al.*, 2015).

Cabe suponer, entonces, que el deterioro ambiental ligado al cambio en el uso de suelo esté mermando las poblaciones no solo de lepidópteros, sino también de otros organismos ligados fuertemente al bosque nativo. El efecto sobre las poblaciones de mariposas (y polillas) chilenas, sin embargo, ha sido evaluado solo para algunas especies puntuales. En 2015, dos especies de mariposas chilenas fueron sometidas al proceso de clasificación de especies amenazadas de Chile, según los criterios de la UICN 3.1: *Castnia eudesmia* Gray (Castniidae) y *Microdulia mirabilis* (Rothschild, 1895) (Saturniidae).



Figura 8. Detalle de imago del geométrido *Nebula ceres* (Butler) en vista dorsal (izq.) y en vista ventral con su pupa (der.). El trazo representa 1 cm. Colección de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural de Concepción, nº inv. HIV-0044. Fotografía de Juan Pablo Turén.

En ambos casos, de acuerdo con la evidencia y conocimiento actual, se las clasificó como especies «Casi Amenazadas» («NT»), pues, si bien no cumplen con los criterios para ser incluidas dentro de alguna categoría de riesgo, de seguir operando las amenazas actuales, podrían estar próximas a hacerlo. A pesar de su amplia distribución, *C. eudesmia* se vería expuesta a la creciente declinación de las poblaciones de sus plantas hospederas debido al cambio de uso de suelo y al consumo humano de los tallos del chagual. De forma similar, las poblaciones naturales de *M. mirabilis*, fuertemente asociadas a su planta hospedera *Nothofagus obliqua*, podrían verse afectadas como consecuencia de la destrucción del bosque nativo.

Se espera que a futuro un número importante de especies nativas de lepidópteros sean evaluadas y asignadas en alguna de las categorías de conservación, debido al riesgo que representan factores como el cambio en el uso de suelo (*e. g.*, ganadería, agricultura, actividad forestal, urbanización), con la consiguiente destrucción de plantas hospederas; la introducción de especies exóticas; y la aplicación de insecticidas residuales. Así, la protección para estos organismos depende de la conservación de los ambientes naturales y de su respectiva vegetación.

Estado actual del conocimiento de macrolepidoptera en Chile, prospecciones y consideraciones finales

El estudio de los lepidópteros chilenos comenzó a finales del siglo XVIII con las primeras tres descripciones de mariposas chilenas realizadas por Molina (1782): *Papilio leucothea*, *P. psittacus* y *Phalaena ceraria*. A mediados del siglo XIX, la descripción de nuevas especies (basada netamente en una concepción morfológica externa) continuó: se realizaron los primeros catastros y se expusieron los primeros datos biológicos sobre esta fauna, trabajos que efectuaron naturalistas fundamentalmente extranjeros, algunos radicados en Chile, tales como Blanchard, Philippi, Felder y Rogenhofer, Mabille, Butler y Bartlett-Calvert. Entre los aportes hechos por entomólogos nacionales, destaca en este período el trabajo de Izquierdo (1895), quien proporcionó una serie de nuevos antecedentes biológicos.

A inicios del siglo XX, siguió desarrollándose la descripción de nuevas especies y la recopilación de datos biológicos en catálogos y monografías, línea en la que sobresale la obra de Elwes (1903). Durante la segunda mitad del siglo XX, entre los trabajos publicados predominan las revisiones taxonómicas y la descripción de nuevos taxones, en los cuales las estructuras

genitales prevalecen como caracteres diagnósticos (*e. g.*, Ureta 1957a). Desde finales del siglo XX hasta la actualidad, se ha perseverado en la confección de obras que reúnen las especies conocidas de mariposas chilenas (*e. g.*, Peña y Ugarte, 2006), así como de catálogos actualizados (*e. g.*, Benyamini *et al.*, 2014). Debido al desarrollo de la sistemática filogenética, las revisiones actuales de distintos grupos taxonómicos se basan en el entendimiento de las relaciones de parentesco y de los procesos evolutivos, empleando filogenias basadas principalmente en caracteres morfológicos para la estabilización de la clasificación (*e. g.*, Parra y Hernández, 2010).

La publicación de nuevas especies de lepidópteros chilenos es una actividad aún recurrente, aunque más frecuente en el grupo de mariposas nocturnas (*e. g.*, Noctuidae, Geometridae, Oecophoridae, Gracillariidae, etc.) que en diurnas (*e. g.*, Nymphalidae, Lycaenidae). A pesar de que el estudio de estos insectos en Chile es de larga data, muchos antecedentes biológicos resultan todavía desconocidos para un gran número de especies: aspectos ecológicos, biogeográficos y evolutivos han sido establecidos solo para algunas pocas. Semejante carencia de información repercute negativamente en su posible aplicación como bioindicadores, a pesar del gran potencial que en teoría presentan (Andrade, 1998; Sepúlveda-Zúñiga *et al.*, 2012).

Los siguientes pasos en el estudio de esta fauna debieran contemplar la evaluación de patrones ecológicos y biogeográficos que permitieran una mayor comprensión del grupo y de los procesos que subyacen a su actual distribución, además de conocer las asociaciones animal-planta existentes. En cuanto a la evaluación de procesos evolutivos y la descripción de nuevos taxones, en estudios futuros debiera primar el uso de filogenias basadas tanto en caracteres morfológicos como moleculares (*i. e.*, taxonomía integrativa), incorporando también antecedentes biológicos. Ello permitiría el establecimiento de una clasificación más robusta y consistente, a partir de una correcta evaluación del estatus sistemático de los distintos grupos.

Agradecimientos

Agradezco al personal del Museo de Historia Natural de Concepción por su ayuda durante las visitas a las colecciones de mariposas. Asimismo, expreso mi gratitud al personal del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción por el acceso a material entomológico para consulta y examinación, además de las facilidades para permitir la toma de fotografías de un ejemplar de «*H. vittata*» de su colección. Agradezco también los comentarios y sugerencias de

los integrantes del Comité Editorial Dibam y de Carolina Rose. Finalmente, agradezco el apoyo financiero a través de la «Beca de Magíster Nacional» Conicyt N° 22162333.

Referencias

- Aguayo, M. (2001). Uso de los sistemas de información geográfica como herramienta de análisis de fragmentación del bosque nativo, el caso de la Región del Biobío. *Revista Bosque Nativo*, (30), 8-13.
- Aizen, M. A., Vázquez, D. P. y Smith-Ramírez, C. (2002). Historia natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75(1), 79-97. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2002000100008>
- Andrade, C. M. G. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat y su diversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84), 407-421.
- Angulo, A. O., Lemaire, C. y Olivares, T. S. (2004). Catálogo crítico e ilustrado de las especies de la familia Saturniidae en Chile (Lepidoptera: Saturniidae). *Gayana*, 68(1), 2042. <http://dx.doi.org/10.4067/S071765382004000100003>
- Angulo, A. O. y Olivares, T. S. (1991). *Chilecomadia valdiviana* (Philippi) (Lepidoptera: Cossidae) asociado a *Ulmus glabra* Hudson forma *pendula* (Laud.) Rehder («Olmo pendula») en la VIII Región (Concepción, Chile). *Bosque*, 12(1), 67-68.
- Angulo, A. O. y Olivares, T. S. (2005). Un inventario global y bibliográfico de la subfamilia Noctuinae de Chile (Lepidoptera: Noctuidae). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 33(130), 131-166.
- Angulo, A. O. y Olivares, T. S. (2009). The real larva of *Castnia eudesmia* (Lepidoptera: Castniidae). *Tropical Lepidoptera Research*, 19(1), 56-57.
- Angulo, A. O. y Weigert, G. T. (1975). *Estados inmaduros de Lepidópteros Noctuidos de importancia económica en Chile y claves para su determinación* (Lepidoptera: Noctuidae). Publicación Especial N° 2. Concepción, Chile: Sociedad de Biología de Concepción.
- Armesto, J., León-Lobos, P. y Arroyo, M. K. (1996). Los bosques templados del sur de Chile y Argentina: Una isla biogeográfica. En J. C. Armesto, C. Villagrán y M. K. Arroyo (Eds.), *Ecología de los bosques nativos de Chile* (pp 23-28). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Armesto, J., Smith-Ramírez, C., León-Lobos, P. y Arroyo, M. (1992). Bio-

- diversidad y conservación del bosque templado en Chile. *Ambiente y Desarrollo*, 8(4), 19-24.
- Artigas, J. N. (1994). *Entomología económica: Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (Nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos)*. (Vol. 2). Concepción, Chile: Ediciones Universidad de Concepción.
- Benítez, H. A., Vargas, H. A. y Püschel, T. (2015). Left–right asymmetry and morphological consequences of a host shift in the oligophagous Neotropical moth *Macaria mirthae* (Lepidoptera: Geometridae). *Journal of Insect Conservation*, 19(3), 589-598.
- Benyamini, D., Ugarte, A., Shapiro, A. M., Mielke, O., Pyrcz, T. y Bálint, Z. (2014). An updated list of the butterflies of Chile (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) including distribution, flight period and conservation status, Part I, comprising the families: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae (in part) and Hesperidae describing a new species of *Hypsochila* (Pieridae) and a new subspecies of *Yramea modesta* (Nymphalidae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural Chile*, 63, 9-31.
- Bocaz-Torres, P., Angulo, A.O. y Parra, L. E. (2013). Diversidad de macrolepidópteros nocturnos de la Reserva Nacional Nonguén (Región del Biobío, Chile) (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 41(163), 337-347.
- Braby, M. F. y Nishida, K. (2007). The immature stages, larval food plants and biology of Neotropical mistletoe butterflies. I. The *Hesperocharis* group (Pieridae: Anthocharidini). *Journal of the Lepidopterists' Society*, 61(4), 181-195.
- Brehm, G. (2015). Three new species of *Hagnagora* Druce, 1885 (Lepidoptera, Geometridae, Larentiinae) from Ecuador and Costa Rica and a concise revision of the genus. *Zookeys*, 537, 131-156.
- Brook, B. W., Sodhi, N. S. y Ng, P. K. L. (2003). Catastrophic extinctions follow deforestation in Singapore. *Nature*, 424, 420-423.
- Choi, S. W. (1999). Taxonomic review of a new genus, *Diathera* gen. n., from Southeast Asia (Lepidoptera, Geometridae: Larentiinae). *Journal of Natural History*, 33(7), 1039-1048. <http://dx.doi.org/10.1080/002229399300074>
- Cisternas, M., Martínez, P., Oyarzún, C. y Debels, P. (1999). Caracterización del proceso de reemplazo de vegetación nativa por plantaciones forestales en una cuenca lacustre de la Cordillera de Nahuelbuta, VIII Región, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 72, 661-669.
- De Souza, S. y Duarte, M. (2014). Phylogeny of Neotropical Castniidae

- (Lepidoptera: Cossioidea: Castniidae): testing the hypothesis of the mimics as a monophyletic group and implications for the arrangement of the genera. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 170, 362-399. <http://dx.doi.org/10.1111/zoj.12102>
- De Viedma, M. G., Baragaño, J. R. y Notario, A. (1985). *Introducción a la entomología*. Madrid, España: Editorial Alhambra.
- Elwes, H. J. (1903). The butterflies of Chile. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 51(3), 263-301. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1903.tb01139.x>
- García-Barros, E., Romo, H., Sarto i Monteys, V., Munguira, M. L., Baixeras, J., Vives Moreno, A. y Yela García, J. L. (2015). Clase Insecta: Orden Lepidoptera. *Revista IDE@-SEA*, 65, 1-21.
- Gentili, P. (1989). Revisión sistemática de los Cossidae (Lep.) de la Patagonia andina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 45(1-4): 3-75
- Grez, A. A., Simonetti, J. A. y Bustamante, R. O. (2006). *Biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile: Patrones y procesos a diferentes escalas*. Programa interdisciplinario de estudios en biodiversidad (PIEB), Universidad de Chile. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Grimaldi, D. y Engel, M. S. (Eds.). (2005). *Evolution of the insects*. New York, USA: Cambridge University Press, Cambridge.
- Hausmann, A. y Parra, L. E. (2009). An unexpected hotspot of moth biodiversity in Chilean northern Patagonia (Lepidoptera, Geometridae). *Zootaxa*, 1989, 23-38. <https://doi.org/10.5281/zenodo.185522>
- Heppner, J. B. (1991). Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, 2(suppl. 1), 1-85.
- Instituto Nacional de Estadística. (2002). *Censo de población y vivienda 2002*. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadística.
- Izquierdo, V. (1895). Notas sobre los Lepidópteros de Chile. *Anales de la Universidad de Chile*, 90, 783-835.
- King, G. E. y Parra, L. E. (2011). Contribution to an understanding of the biology and the morphology of the early stages of a Neotropical larentine: *Hagnagora vittata* Philippi, 1859 in Chile (Insecta: Lepidoptera: Geometridae). *Acta Zoologica Cracoviensis*, 54B(1-2), 5-15.
- Laurance, W. F. (2007). Have we overstated the tropical biodiversity crisis? *Trends in Ecology & Evolution*, 22(2), 65-70.
- Misof, B., Liu, S., Meusemann, K., Peters, R. S., Donath, A., Mayer, C., [...], Zhou, X. (2014). Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. *Science*, 346(6210), 763-767. <http://dx.doi.org/10.1126/>

[science.1257570](#)

- Molina, J. I. (1782). *Saggio sulla storia naturale del Chili*. Bolonia, Italia: Nella Stamperia de S. Tommaso d' Aquino.
- Núñez-Bustos, E. (2010). Los lepidópteros diurnos de Argentina y la difusión de su conocimiento actual. *Boletín de la Sociedad Entomológica Argentina*, 21(2), 13-14.
- Oliver, C. (1926). Notas entomológicas. *Revista Chilena de Historia Natural*, 30, 198-201
- Ormazábal, C. (1993). The conservation of biodiversity in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 66(4), 383-402.
- Parra, L. E. y Hernández, C. E. (2010). Estudio filogenético de los géneros de Lithinini de Sudamérica Austral (Lepidoptera, Geometridae): una nueva clasificación. *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(1), 1-27.
- Parra, L. E. y Villagrán-Mella, R. (2008). Orden Lepidoptera (mariposas). En Conama (Eds.), *Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos* (pp. 159-165). Santiago, Chile.
- Peña, L. E. y Ugarte, A. (2006). *Las mariposas de Chile*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Pyrz, T., Ugarte, A., Boyer, P., Shapiro, A. M. y Benyamini, D. (2016). An updated list of the butterflies of Chile (Lepidoptera, Papilionoidea) including distribution, flight periods and conservation status. Part II, Subfamily Satyrinae (Nymphalidae), with the descriptions of new taxa. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural Chile*, 65, 31-67.
- Rajaei, H., Greve, C., Letsch, H., Stüning, D., Wahlberg, N., Minet, J. y Misof, B. (2015). Advances in Geometroidea phylogeny, with characterization of a new family based on *Pseudobiston pinratanai* (Lepidoptera, Glossata). *Zoologica Scripta*, 44(4), 418-436. <https://doi.org/10.1111/zsc.12108>
- Reed, E. P. (1935). La *Castnia eudesmia*, Gray. *Revista Chilena de Historia Natural*, 39, 267-271.
- Regier, J. C., Zwick, A., Cummings, M. P., Kawahara, A. Y., Cho, S., Weller, S., [...], Mitter, C. (2009). Toward reconstructing the evolution of advanced moths and butterflies (Lepidoptera: Ditrysia): an initial molecular study. *Evolutionary Biology*, 9, 1-21.
- Ruiz, V. H. (1989). Revisión sistemática de la familia Arctiidae de Chile (Lepidoptera). *Gayana Zoología*, 53(4), 117-181.
- Sala, E. O., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., [...], Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year

2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.
- Samaniego, H. y Marquet, P. A. (2009). Riqueza de mamíferos y mariposas en Chile: covariación taxonómica e historia. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82(1), 135-151. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2009000100009>
- Santos, T. y Tellería, J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 15(2), 3-12.
- Scoble, M. J. (Ed.). (1995). *The Lepidoptera. Form, function and diversity*. Suffolk, Reino Unido: The Natural History Museum & Oxford University Press, London.
- Scoble, M. J. (Ed.). (1999). *Geometrid moths of the world: a catalogue (Lepidoptera, Geometridae)*. Londres, Reino Unido: Natural History Museum, CSIRO Publishing.
- Sepúlveda-Zúñiga, E., Parra, L. E., Benítez, H. A. y Rojas-Quezada, C. (2012). Estados de naturalidad y heterogeneidad vegetal de humedales palustres y su efecto sobre la diversidad de macrolepidoptera (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 40(158), 155-170.
- Shapiro, A. M. (1991). The zoogeography and systematics of the Argentine Andean and Patagonian Pierid Fauna. *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 28(3), 137-238.
- Shapiro, A. M. y Porter, A. H. (1989). The Lock-And-Key Hypothesis: Evolutionary and biosystematic interpretation of insect genitalia. *Annual Review of Entomology*, 34, 231-245. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.34.010189.001311>
- Stastny, M., Battisti, A., Petrucco-Toffolo, E., Schlyter, F. y Larsson, S. (2006). Host plant use in the range expansion of the pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa*. *Ecological Entomology*, 3, 481-490.
- Ureta, E. (1957a). Revisión de la familia Cossidae (Lep. Het.) en Chile. *Boletín del Museo de Historia Natural*, 27(2), 129-153.
- Ureta, E. (1957b). Revisión de la familia Lasiocampidae en Chile (Lepidoptera). *Revista Chilena de Entomología*, 5, 123-142.
- Urta, F. (2017a). *Foikeulia razowskii*, nuevo género y nueva especie de tortricido (Lepidoptera: Tortricidae) asociada a *Drimys winteri* (Winteraceae). *Revista Chilena de Entomología*, 43, 47-54.
- Urta, F. (2017b). Nuevos géneros y especies de Oecophoridae (Lepidoptera: Gelechioidea) de la Cordillera de Nahuelbuta, Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 66(2), 263-282.
- Urzúa, A., Olgún, A. y Santander, R. (2013). Fate of ingested aristolactams

from *Aristolochia chilensis* in *Battus polydamas archidamas* (Lepidoptera: Papilionidae). *Insects*, 4(4), 533-541. <http://dx.doi.org/10.3390/insects4040533>

- Van Nieuwerkerken, E. J., Kaila, L., Kitching, I. J., Kristensen, N. P., Lees, D. C., Minet, J., [...], Zwick, A. (2011). Order Lepidoptera Linnaeus. En Zhang, Z. Q. (Ed.). Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness [edición especial]. *Zootaxa*, 3148, 212-221.
- Yack, J. E. y Fullar, J. H. (2000). Ultrasonic hearing in nocturnal butterflies. *Nature*, 403, 265-266. <http://dx.doi.org/10.1038/35002247>
- Zamora-Manzur, C., Parra, L. E. y Jaque, E. (2011). Patrones de distribución de los geométridos de la Región del Biobío, Chile: Una aproximación para su conservación. *Revista Chilena de Historia Natural*, 84, 465-480.
- Zhang, Z. Q. (2013). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (addenda 2013). *Zootaxa*, 3703, 1-82. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.6>