

La identidad de *Zale lunata* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Erebidae) en Chile: un enfoque taxonómico integrativo con una actualización del listado nacional de Erebidae

The identity of *Zale lunata* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Erebidae) in Chile: an integrative taxonomic approach with an updated national checklist of Erebidae

Mario I. Ramos-González^{1,2,3,*}, Carlos Zamora-Manzur⁴ & Luis E. Parra¹

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

²Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Proyecto de Ciencia ciudadana "Lepidópteros de Chile", Concepción, Chile.

⁴Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Alonso de Ribera 2850, Concepción, Chile.

*Corresponding author: marioramos@udec.cl

RESUMEN

La familia Erebidae es el grupo más diverso de lepidópteros, pero su diversidad en Chile ha sido aún poco estudiada. Durante más de 50 años, una población chilena de *Zale* Hübner, 1818 ha sido identificada como *Zale lunata* (Drury, 1773), pese a presentar marcadas diferencias morfológicas, ecológicas y geográficas con la especie norteamericana. En este estudio evaluamos la identidad taxonómica de esta población mediante un enfoque integrativo, combinando análisis bibliográfico, morfológico, filogenético y de delimitación de especies. Se revisaron ejemplares de colecciones chilenas y extranjeras y se analizaron 177 secuencias de COI (658 pb) de *Zale* sp. y especies afines. La filogenia, las distancias genéticas y los métodos de delimitación primaria (mPTP y ASAP) coinciden en que la población chilena no es conspecífica con *Z. lunata*, sino que corresponde a una especie distinta, endémica de Chile y congruente con la especie originalmente descrita como *Alamis polioides* Guenée, 1852. En consecuencia, se propone la nueva combinación *Zale polioides* (Guenée, 1852) n. comb., y se presenta su redescrición morfológica, distribución y biología. Este trabajo corrige una identificación errónea y destaca la importancia de los enfoques taxonómicos integrativos para esclarecer la diversidad de especies crípticas. Actualizamos el listado de Erebidae para Chile, que incluye 35 especies con breves notas sobre su estatus.

Palabras clave: ASAP, delimitación de especies, mPTP, Omopterini, *Zale polioides* (Guenée, 1852) n. comb.

ABSTRACT

The family Erebidae is the most diverse group of Lepidoptera, but its diversity in Chile remains poorly studied. For over 50 years, a Chilean population of *Zale* Hübner, 1818 has been identified as *Zale lunata* (Drury, 1773), despite showing marked morphological, ecological, and geographical differences from the North American species. In this study, we assess the taxonomic identity of this population using an integrative approach, combining bibliographic, morphological, phylogenetic, and species delimitation analyses. We examined specimens from Chilean and foreign collections and analyzed 177 COI sequences (658 bp) of *Zale* sp. and related species. The phylogeny, genetic distances, and primary species delimitation methods (mPTP and ASAP) consistently indicate that the Chilean population is not conspecific with *Z. lunata*, but instead represents a distinct species, endemic to Chile and congruent with the species originally described

as *Alamis polioides* Guenée, 1852. Consequently, we propose the new combination *Zale polioides* (Guenée, 1852) n. comb., and present its redescribed morphology, distribution, and biology. This study corrects a long-standing misidentification and highlights the importance of integrative taxonomic approaches to uncover the diversity of cryptic species. We also provide an updated checklist of Erebidae for Chile, comprising 35 species with brief comments on their status.

Keywords: ASAP, mPTP, Omopterini, species delimitation, *Zale polioides* (Guenée, 1852) n. comb.

INTRODUCCIÓN

La familia Erebidae, con más de 24.500 especies descritas a nivel mundial, es actualmente la familia más diversa entre los Lepidoptera (Van Nieukerken *et al.* 2011). En Chile se han documentado 21 géneros y 35 especies (Blanchard 1852; Guenée 1852; Butler 1882, 1883; Angulo & Jana-Sáenz 1983; Ruiz 1989; Artigas 1994; Urra 2020), entre las que destacan algunas de importancia agrícola y forestal.

El género *Zale* Hübner, 1818 con más de 80 especies descritas, es exclusivo del “Nuevo Mundo”. Dentro del género sobresale la especie polífaga *Zale lunata* (Drury, 1773), ampliamente distribuida en Norteamérica, desde el sur de Canadá hasta México (Poole 1989; Heppner 2003). Entre sus plantas hospederas se han reportado *Prunus serotina* Ehrh., 1783, *P. americana* Marsh., 1785, *P. domestica* L., 1753, *Rosa* spp. (Rosaceae), *Salix* spp. (Salicaceae), *Solidago* spp. (Asteraceae), *Quercus* spp. (Fagaceae), *Acer* spp. (Aceraceae) e *Hypericum* spp. (Hypericaceae) (Robinson *et al.* 2023).

En Chile, desde hace más de 50 años, se ha asignado el nombre *Zale lunata* a una población de erébidos que habitan en la zona central del país (Angulo & Weigert 1975a, 1975b; Jana-Sáenz 1982; Angulo & Jana-Sáenz 1983, 1984; Angulo 1994, Angulo & Olivares 2001; Bocaz-Torres *et al.* 2013). Sin embargo, esta población presenta marcadas diferencias ecológicas y morfológicas respecto de *Z. lunata* (*sensu stricto*): sus larvas se alimentan exclusivamente de *Senna* spp. (Fabaceae), arbusto endémico de Chile conocido como “quebracho”, y exhiben un patrón distintivo de manchas pareadas, circulares y de un intenso color amarillo-anaranjado sobre los segmentos abdominales A1-A5. Se ha sugerido que este patrón les permite camuflarse con las flores del quebracho, su planta hospedera (Angulo & Weigert 1975b; Angulo & Jana-Sáenz 1984).

Cabe señalar que la única especie chilena de Erebidae

previamente descrita con características larvales y ecológicas semejantes es *Synalamis polioides* (Guenée, 1852), una especie prácticamente ignorada en la literatura entomológica nacional (Fig. 1). Esta especie también se desarrolla sobre plantas del género *Senna* Mill. y presenta manchas amarillas en los segmentos abdominales (Butler 1882). Estas similitudes plantean dudas sobre la verdadera identidad taxonómica de la población chilena atribuida a *Z. lunata*, tanto a nivel específico como genérico.

En las últimas décadas, la taxonomía integrativa, que combina evidencia morfológica, molecular, ecológica y biogeográfica, se ha consolidado como el enfoque estándar para la delimitación de especies y la resolución de problemas taxonómicos complejos (Dayrat 2005; Padial *et al.* 2010). Este enfoque permite reconocer unidades evolutivas independientes con mayor robustez que los métodos tradicionales, al minimizar los sesgos asociados a un único tipo de dato (e.g., morfología o genética). En particular, los métodos explícitos de delimitación de especies, basados tanto en distancias como en modelos, han demostrado ser herramientas útiles para identificar linajes crípticos y evaluar hipótesis taxonómicas en grupos con diagnósticos morfológicos sutiles o con historia taxonómica inestable (Carstens *et al.* 2013).

Con el objetivo de esclarecer este problema, estimamos las relaciones filogenéticas del género *Zale* a partir de evidencia molecular. Además, realizamos un análisis de delimitación primaria de especies dentro del género y redescubrimos la especie chilena a la luz de la evidencia ecológica, morfológica y molecular. Nuestros resultados también contribuyen a un mejor conocimiento de la diversidad de erébidos en Chile y permiten corregir un posible error de identificación que se ha mantenido en la literatura entomológica nacional durante más de medio siglo.



FIGURA 1. Ilustración de *Synalamis poliooides* (Guenée) extraída y modificada de Blanchard (1852). / Illustration of *Synalamis poliooides* (Guenée) extracted and modified from Blanchard (1852).

MATERIALES Y MÉTODOS

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Se revisó material depositado en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile (MZUC-UCCC), así como ejemplares recolectados en diferentes localidades de Chile. Para la identificación y comparación de los ejemplares se utilizaron las descripciones originales. Los adultos fueron fotografiados externamente con una cámara compacta Sony Cybershot DSC-HX300. Las preparaciones genitales se realizaron siguiendo los métodos descritos por Parra (1991). La nomenclatura utilizada para las estructuras genitales y los caracteres externos siguió a Klots (1970) y Scoble (1995), respectivamente. Todas las preparaciones fueron fotografiadas con un microscopio estereoscópico trinocular Motic SMZ-171-TL, equipado con una cámara digital Moticam Motic2500 (5 Mpx).

La información sobre el período de vuelo y la distribución de las especies se obtuvo a partir de las etiquetas de los ejemplares examinados y se complementó con registros provenientes de la plataforma de ciencia ciudadana iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>). Todos los registros de iNaturalist citados fueron identificados por el primer autor como parte del proyecto de ciencia ciudadana “Polillas de Chile” (<https://inaturalist.mma.gob.cl/projects/polillas-de-chile>).

ANÁLISIS FILOGENÉTICO

Se utilizaron secuencias del fragmento de 658 pb correspondiente al proyecto código de barras genético del gen mitocondrial COI (Citocromo Oxidasa Subunidad I) obtenidas del repositorio público BOLD Systems (<https://boldsystems.org>) (Ratnasingham & Hebert 2007; Ratnasingham et al. 2024). El conjunto incluyó 173 especímenes de *Zale* procedentes de distintas localidades (una a siete localidades por morfoespecie) a lo largo del continente americano (Tabla 1, Anexo 1). Como grupo externo se utilizó el género *Euclystis* Hübner, por su relación filogenética cercana al pertenecer ambos a la tribu Omopterini.

Se seleccionaron a priori únicamente aquellas secuencias de ADN con longitud similar en pares de bases (pb) y sin contaminantes. Los electroferogramas y las secuencias se visualizaron en BioEdit 7.2.6 (Hall 1999). Posteriormente, las secuencias se alinearon con MUSCLE (Edgar 2004) en MEGA11 (Tamura et al. 2021), y su calidad se evaluó mediante el test de saturación (Xia et al. 2003) implementado en DAMBE6 (Xia 2017). Esta prueba estima un índice de saturación observado (Iss) y lo compara con un índice crítico (Iss.c), generado mediante aleatorización con un 95 % de confianza (Xia & Xie 2001), para determinar la utilidad de las secuencias en reconstrucción filogenética. Complementariamente, se calcularon las distancias genéticas

entre pares de secuencias utilizando el modelo Maximum Composite Likelihood (Tamura *et al.* 2004) con 100 réplicas de Bootstrap en MEGA11.

Las relaciones filogenéticas de *Zale* fueron reconstruidas mediante el método de Máxima Verosimilitud en W-IQ-TREE (<https://iqtree.cibiv.univie.ac.at>) (Trifinopoulos *et al.* 2016). El modelo evolutivo que mejor se ajustó al conjunto de datos fue determinado con ModelFinder (Kalyaanamoorthy *et al.* 2017), implementado en IQ-TREE (Nguyen *et al.*, 2015), utilizando el criterio de información bayesiano (BIC) para la selección del modelo (i.e., GTR+F+I+G4; LogL = -6.252,3354; AIC = 13.194,6708; BIC = 14.743,4465). La robustez de los nodos se evaluó mediante 1000 réplicas de ultrafast bootstrap (UFBoot; Hoang *et al.* 2018) y la prueba aproximada de razón de verosimilitud de Shimodaira-Hasegawa (SH-aLRT; Guindon *et al.* 2010).

DELIMITACIÓN DE ESPECIES

Para evaluar la delimitación primaria de especies dentro del género *Zale*, se utilizaron dos métodos complementarios basados en árboles y distancias. Primero, se empleó el método mPTP (multi-rate Poisson Tree Processes) (Kapli *et al.* 2017), ejecutado sobre el árbol de máxima verosimilitud obtenido previamente en W-IQ-TREE. La ejecución se realizó mediante el servidor web de mPTP (<https://mcmc-mptp.h-its.org>), con 100.000.000 iteraciones MCMC, muestreo cada 10.000 generaciones y un descarte inicial de 25.000 (burn-in). Este método estima el número de linajes independientes a partir de un árbol bifurcado, asumiendo que las distancias entre especies siguen una distribución de Poisson diferente de las distancias dentro de especies.

De manera complementaria, se aplicó el método ASAP (Assemble Species by Automatic Partitioning) (Puillandre *et al.* 2021), que identifica agrupamientos de secuencias minimizando las distancias internas y maximizando las externas. El análisis se realizó en la plataforma web de ASAP (<https://bioinfo.mnhn.fr/abi/public/asap/asapweb.html>), sobre la matriz de distancias simples (*p*-distances), utilizando los parámetros predeterminados y seleccionando las particiones con los menores valores de puntuación ASAP.

Los resultados de ambos métodos fueron comparados entre sí y contrastados con las unidades morfológicas y ecológicas previamente reconocidas para la población chilena y para las otras especies del género.

RESULTADOS

FILOGENIA Y DELIMITACIÓN DE ESPECIES

Se analizaron 177 secuencias no saturadas (Iss: 0,311 < Iss.c: 0,805 para un árbol simétrico/ Iss: 0,774 < Iss.c: 16,047 para un árbol asimétrico; Xia *et al.* 2003, Xia & Lemey 2009) presentando 224 sitios variables, 19 singleton, 430 sitios conservativos y 205 parsimoniosamente informativos. La frecuencia promedio de los nucleótidos de las secuencias fue de A= 0,2965, C= 0,1475, G= 0,1447 y T= 0,4113, siendo en este caso A y T las bases representadas en mayor proporción, patrón también observado en otros estudios de insectos (Lunt *et al.* 1996).

La distancia genética calculada mediante el modelo Maximum Composite Likelihood entre *Z. lunata* (*s. str.*) y la especie chilena fue de 11,77 %, valor que no es compatible con una distancia intraespecífica típica para lepidópteros (Hausmann *et al.* 2011).

El árbol filogenético de máxima verosimilitud recuperó la monofilia de *Zale* con alto soporte (SH-aLRT: 97,2; UFBoot: 100), ubicando a la especie chilena dentro del clado principal en una posición cercana a la base del género aunque con bajo soporte (SH-aLRT: 8; UFBoot: 56) (Fig. 2).

El análisis mPTP basado en el árbol de máxima verosimilitud identificó a la población chilena como una unidad evolutiva independiente de *Z. lunata*, con alta probabilidad posterior para la partición propuesta. De manera concordante, ASAP identificó la población chilena como una unidad separada, obteniendo la partición con el menor puntaje (score: 6,0; *p*-val: 3,03e-01, *W*: 1,24e-04, threshold distance: 0,013678) para un escenario de 51 especies (47 especies de *Zale* + 4 de *Euclystis*) (Fig. 3), en el cual la muestra chilena conforma un grupo distinto de las demás muestras de *Zale*.

En conjunto, la filogenia, las distancias genéticas y ambos métodos de delimitación primaria coinciden en que las poblaciones chilenas no son conspecíficas con *Z. lunata* (*sensu stricto*), lo que respalda la hipótesis de que representan una especie distinta del género *Zale*, endémica de Chile y congruente en hábito y ecología con la especie descrita originalmente por Guenée.

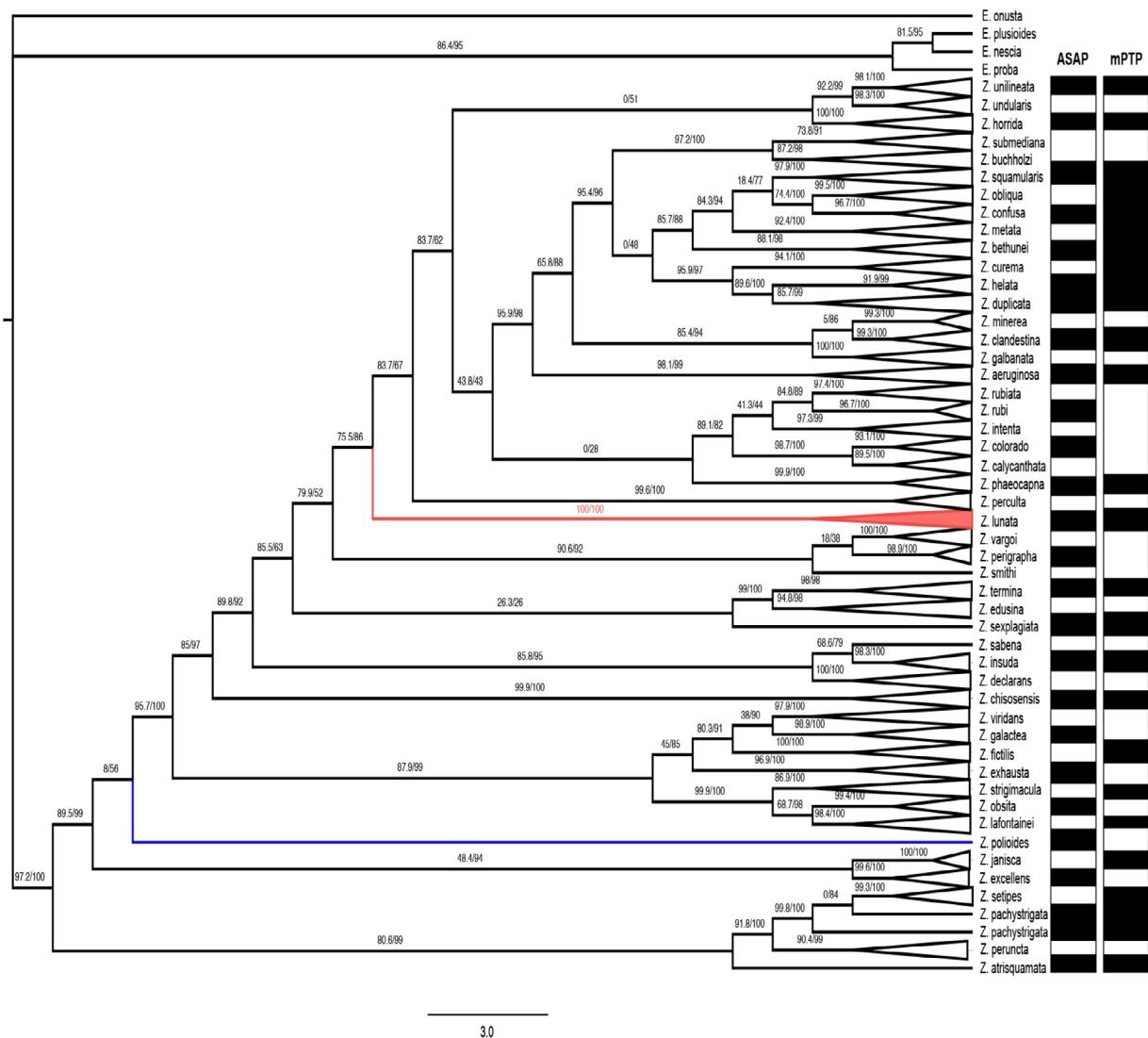


FIGURA 2. Árbol filogenético de Máxima verosimilitud de *Zale* generado en W-IQ-TREE con las agrupaciones recuperadas mediante delimitación primaria de especies en ASAP y mPTP. Los valores de soporte en los nodos corresponden a SH-aLRT/UFBoot. Rama terminal azul: Población chilena de *Zale*. Clado resaltado en rojo: Población norteamericana de *Z. lunata*. / Maximum Likelihood phylogenetic tree of *Zale* generated in W-IQ-TREE, showing groupings recovered through primary species delimitation using ASAP and mPTP. Node support values correspond to SH-aLRT/UFBoot. Blue tip: Chilean population of *Zale*. Red-highlighted clade: North American population of *Z. lunata*.

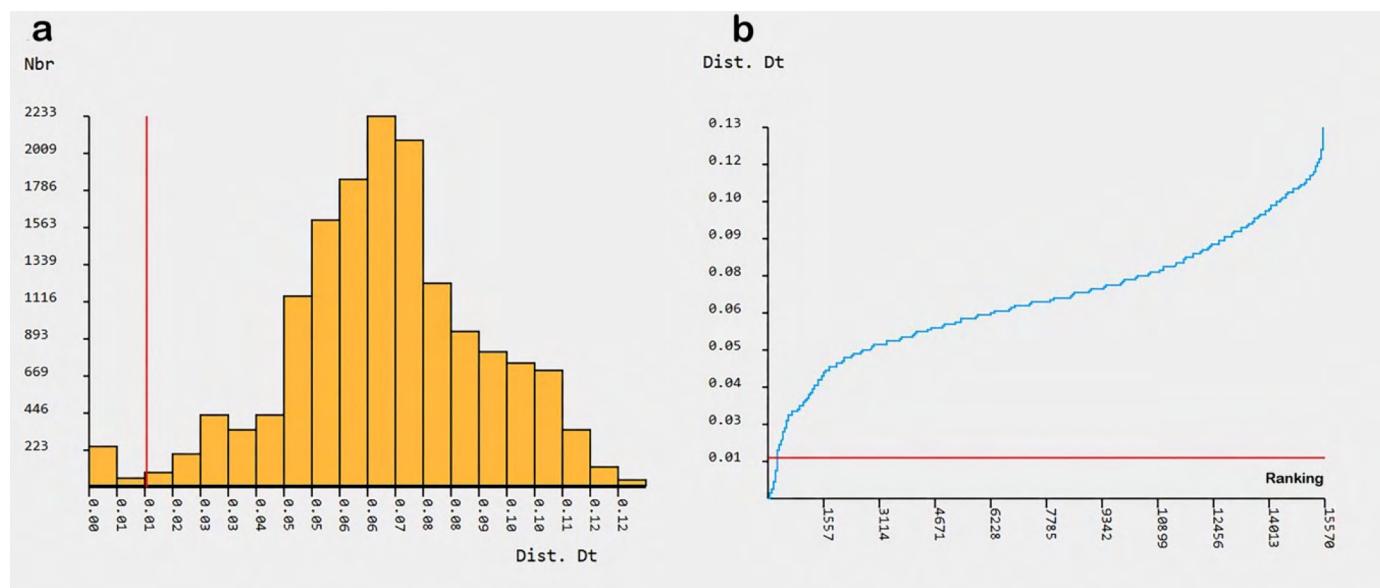


FIGURA 3. Corte estadístico (línea roja) en las distancias genéticas intra- e interespecíficas esperadas en *Zale*, de acuerdo al esquema de particiones con mejor puntaje de ASAP. (a) Histograma de distancias (*p*-distances), (b) Ranking de distancias. / Statistical threshold (red line) in the expected intra- and interspecific genetic distances in *Zale*, according to the best-scoring partition scheme from ASAP. (a) Distance histogram (*p*-distances), (b) Distance ranking.

TAXONOMÍA

Familia Erebidae Leach, [1815]

Subfamilia Erebinae Leach, [1815]

Tribu Omopterini Boisduval, 1833

Género *Zale* Hübner, 1818

Zale polioides (Guenée, 1852) n. comb.

Alamis polioides Guenée, 1852: 5; Blanchard, 1852: 80, lám. 6, figs. 6, 6a; Butler, 1882: 138.

Synalamis polioides (Guenée) Poole, 1989: 118

Zale lunata (Guenée) Angulo & Weigert, 1975b: 172; Jana-Sáenz 1982: 67; Angulo & Jana-Sáenz, 1984: 77; Angulo, 1994: 56; Angulo & Olivares, 2001: 56; Bocaz-Torres et al. 2013: 343 [error de identificación]

Localidad Tipo: Chile

Diagnóstico: *Z. polioides* comparte con otras especies de *Zale* la asimetría de las valvas en la genitalia del macho, pero puede distinguirse de *Z. insuda* y *Z. lunata* por la ausencia de proyecciones laterales en el sacculus y cucullus de una de las valvas. Comparte con *Z. lunifera* la forma general de las valvas, pero carece del abultamiento setoso apical presente en esta especie norteamericana. La forma de la juxta recuerda a la

de *Z. horrida*, *Z. galvanata* y *Z. helata*, pero se distingue por la ausencia de parches setosos y de procesos con forma tubular en las valvas. Es fácilmente reconocible de *Z. obsita* por la ausencia de la espina subapical en la costa y de *Z. peruncta* por la ausencia de procesos digitiformes en la valva.

Redescripción: Macho (Fig. 4a): Cabeza con escamas pardo-claras; frente y vertex cubiertas por escamas imbricadas pardo-oscuras con reflejos castaños; antenas bipectinadas con rami cortos; palpos labiales de igual color, porrectos; antenas ligeramente engrosadas y bipectinadas, pardo-claras. Tórax con patagia y tegulae con escamas abigarradas pardo-claras salpicadas con pardo-oscuro; patas pardo-ceniciento. Alas anteriores anchas, subrectangulares con termen ondulado; color de fondo variable, desde pardo-amarillento hasta pardo-grisáceo, más claro hacia la mitad proximal; banda basal pardo-oscura, ligeramente arqueada y delimitada externamente por una franja negruzca ondulada; banda postmedial pardo-claro, ligeramente zigzagueante, orillada externamente por dos franjas de escamas pardo-cobrizas; banda postmedial formada por una franja de escamas negras onduladas, más dilatada hacia el termen en su mitad anterior; banda subterminal formada por una franja bicolora gris y negra entremezclada, delimitada en sus márgenes

por una franja pardo-cobriza; banda terminal negruzca. Mancha reniforme débilmente visible, pardo-amarillento al final de la celda discal. Alas posteriores subtrapezoidales, con termen ondulado; color de fondo pardo-claro; banda subterminal notable, pardo-oscura orillada externamente de escamas pardo-amarillentas en una franja zigzagueante. Abdomen castaño claro. **Genitalia macho** (Fig. 4c): Valvas triangulariformes fuertemente asimétricas, costa ligeramente esclerosada; valva derecha con sacculus proyectado apicalmente, proyección ausente en valva izquierda; uncus subtriangular, curvo; gnathos en forma de "X", difuso;

soccus sub-redondeado; juxta bilobulada. Aedeagus tubular, ensanchado apicalmente, sin cornuti en la vesica. **Hembra** (Fig. 4b): Similar al macho, pero con antenas filiformes y coloración general notablemente más clara, bandas más onduladas y difusas, con algunos reflejos grisáceo-purpúreos en las alas. Algunas hembras exhiben una pequeña mancha blanquecina, oblonga, entre M_3 y CuA_1 . **Genitalia hembra** (Fig. 4d): Corpus bursae subesférico, membranoso; ductus bursae fuertemente esclerosado, dos veces la longitud del corpus bursae, plegado posteroventralmente; apófisis posteriores subiguales en largo a los apófisis anteriores.

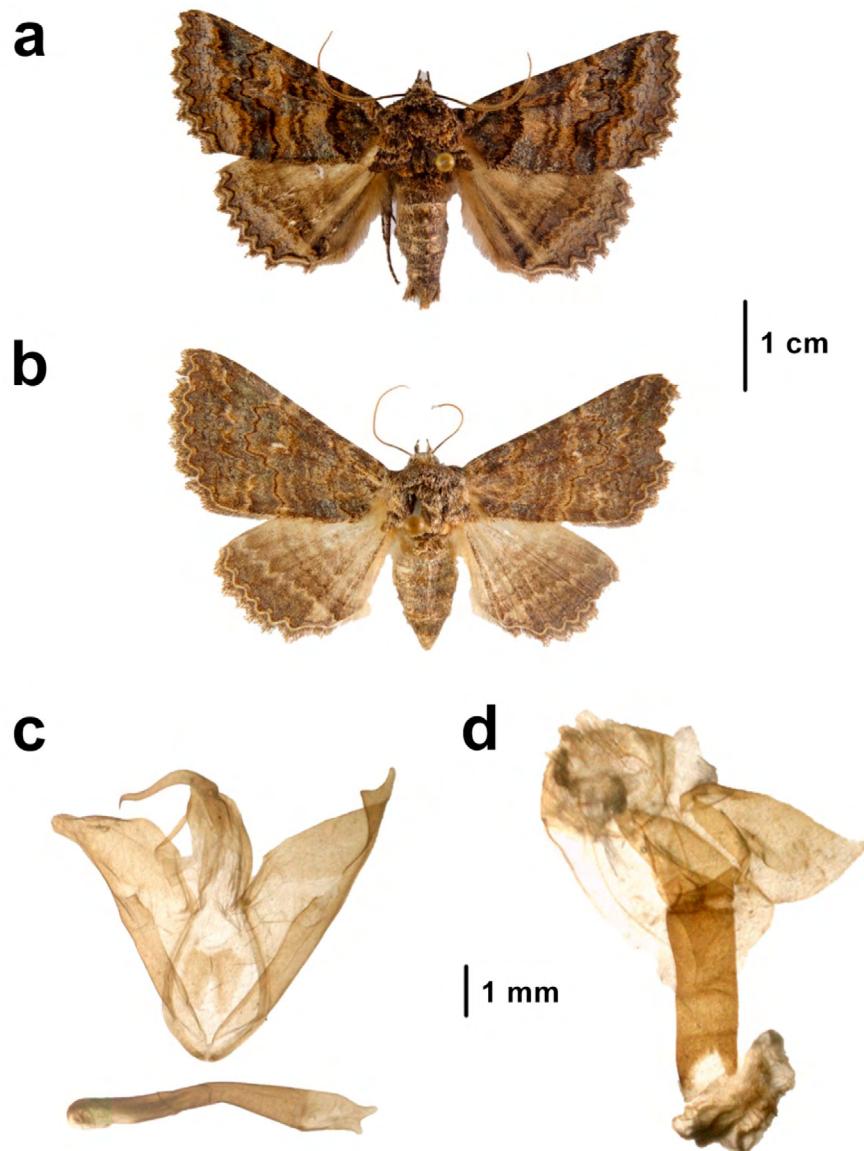


FIGURA 4. Hábito de *Zale polioides* (Guenée) n. comb. (a) macho adulto en vista dorsal, (b) hembra adulta en vista dorsal, (c) genitalia del macho con aedeagus removido, (d) genitalia de la hembra. / Habitus of *Zale polioides* (Guenée) n. comb. (a) adult male, dorsal view, (b) adult female, dorsal view, (c) male genitalia with aedeagus removed, (d) female genitalia.

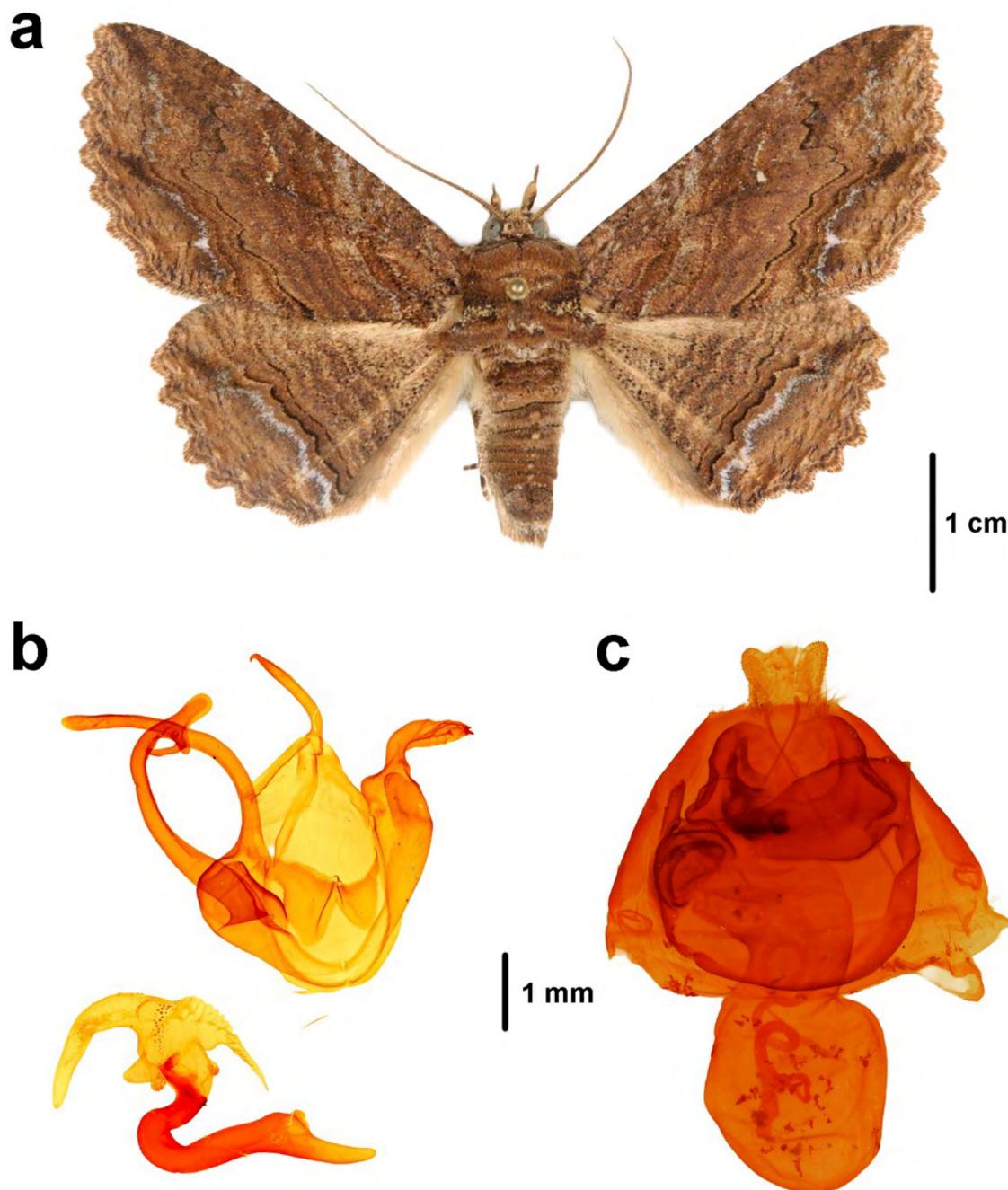


FIGURA 5. Hábito de *Zale lunata* (Drury). (a) adulto en vista dorsal (fotografía CC-BY CBG Photography Group) (b) genitalia del macho con aedeagus removido (fotografía CC-BY CUIC), (d) genitalia de la hembra (fotografía CC-BY CUIC). / Habitus of *Zale lunata* (Drury). (a) adult in dorsal view (photograph CC-BY CBG Photography Group); (b) male genitalia with aedeagus removed (photograph CC-BY CUIC); (d) female genitalia (photograph CC-BY CUIC).

Distribución: Se ha registrado desde la Provincia de Huasco hasta la Provincia de Concepción (Fig. 6). Se distribuye en sectores de las Provincias biogeográficas Coquimbana, Santiaguina (Subregión Chilena Central) y Maule (Subregión Subantártica) de la Región Andina (Morrone 2015).

Material examinado: CHILE: Prov. Huasco: 3 machos, Vallenar, Vista Alegre, 06-XI-1991, leg. J. Barriga (MZUC-UCCC). Prov. Elqui: 1 hembra, La Serena, Cuesta Los Porotitos, criada desde larva 30-IX-1987 con adulto emergido en I-1988, alimentado con *Senna cumingii* var. *coquimbensis*, leg. J. Barriga (MZUC-UCCC); 1 hembra, Guanaqueros, 12-XI-1978, leg. A. Angulo (MZUC-UCCC); 1 macho, Guanaqueros, 19-XII-1987, ex. 2 larvas de *Chetogena porteri* (Tachinidae), leg. C. González (MZUC-UCCC); 1 hembra, Tongoy, 20-XII-1987, leg. C. González (MZUC-UCCC). Prov. San Antonio: 1 hembra, El Quisco, 03-XI-1951, leg. L. Peña (MZUC-UCCC). Prov. Concepción: 2 machos y 2 hembras, Hualpén, Playa Rocoto, 04-XII-1996, leg. Angulo, Navarro y Rodríguez (MZUC-UCCC); 10 machos y 9 hembras, Península de Hualpén, 27-IX-2008, leg. Hernández y Zamora (MZUC-UCCC); 2 machos y 1 hembra, Península de Hualpén, 16-IX-2008, leg. Hernández y Zamora (MZUC-UCCC); 4 hembras, Parque Botánico Hualpén (UdeC), 04-XII-1996, leg. Angulo, Navarro y Rodríguez (MZUC-UCCC); 1 hembra, Concepción, 02-I-1979, leg. Angulo (MZUC-UCCC); 1 macho y 2 hembras, Concepción, 25-III-1967, leg. Angulo (MZUC-UCCC); 2 machos, Concepción, Fundo El Guindo (actual Campus Naturaleza UdeC), 15-IX-2008, leg. Hernández y Moreno (MZUC-UCCC); 1 hembra, Concepción, Fundo El Guindo (actual Campus Naturaleza UdeC), 16-IX-2008, leg. Hernández y Moreno (MZUC-UCCC); 1 macho y 4 hembras, Concepción, Fundo El Guindo (actual Campus Naturaleza UdeC), 26-IX-2008, leg. Hernández y Moreno (MZUC-UCCC); 1 macho y 1 hembra, Concepción, Fundo El Guindo (actual Campus Naturaleza UdeC), 24-IX-2008, leg. Hernández y Moreno (MZUC-UCCC)

Citas bibliográficas: CHILE: Prov. Elqui: Coquimbo (Blanchard, 1852). Prov. Valparaíso: Valparaíso (IX-X) (Butler 1882). Prov. Concepción: P.N. Nonguén (Bocaz-Torres et al. 2013).

Registros adicionales (Larvas): CHILE: Prov. Limarí: Parque Nacional Fray Jorge, -30.5632398997, -71.6399176997, 28-IX-2024, observado por "franciscoriquelme" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/245559875>. Prov. Choapa: Cavilolen, -31.8475797107, -71.3533597067, 03-XI-2024, observado por "caritomaldonado" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/250506060>.

Prov. San Felipe de Aconcagua: Parque Nacional La Campana, -32.9068270736, -70.9251333028, 29-X-2024, observado por "ricardo1191" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/249690558>. Prov. Ñuble: Colmuyao, -36.274380369, -72.788046822, 11-XI-2023, observado por "andeanaturalista" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/252543374>. Prov. Concepción: Talcahuano, Parque Tumbes, -36.7131564871, -73.1435534854, 29-XI-2010, observado por "andreaugarte" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/266484646>; Hualpén, Parque Pedro del Río Zañartú, -36.7955144328, -73.1555275619, 19-I-2025, observado por "marceloceron" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/259276221>; Hualpén, Parque Pedro del Río Zañartú, -36.7957466667, -73.1546471667, 20-XI-2024, observado por "javisalazarf" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/255070682>; Concepción, Cerro Caracol, -36.84758, -73.0478445, 13-XII-2024, observado por "jmancino" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/255026432>; Parque Nacional Nonguén, -36.8763963957, -72.9932975024, 22-XI-2024, observado por "mati_nacho19" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/253076775>; Parque Nacional Nonguén, -36.8787449702, -72.9859941825, 07-XII-2022, observado por "rioma_rg" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/143902644>.

Registros adicionales (Adultos): CHILE: Prov. Limarí: Parque Nacional Fray Jorge, -30.5632398997, -71.6399176997, 28-IX-2024, observado por "bastian_riveros" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/283119598>; Parque Nacional Fray Jorge, -30.6581486179, -71.6644161567, 07-I-2024, observado por "franciscoriquelme" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/196383033>. Prov. Valparaíso: Lliulliu, -33.0612791079, -71.2433746648, 23-VIII-2022, observado por "niboldus" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/132943244>. Prov. Santiago: Santiago, Cerro Los Gemelos, -33.40145, -70.6096161, 27-V-2025, observado por "orlandomontes" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/285650167>. Prov. San Antonio: El Tabo, -33.4501083333, -71.6717916667, 17-IX-2023, observado por "litrato" y subido a iNaturalist en: <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/184118773>.

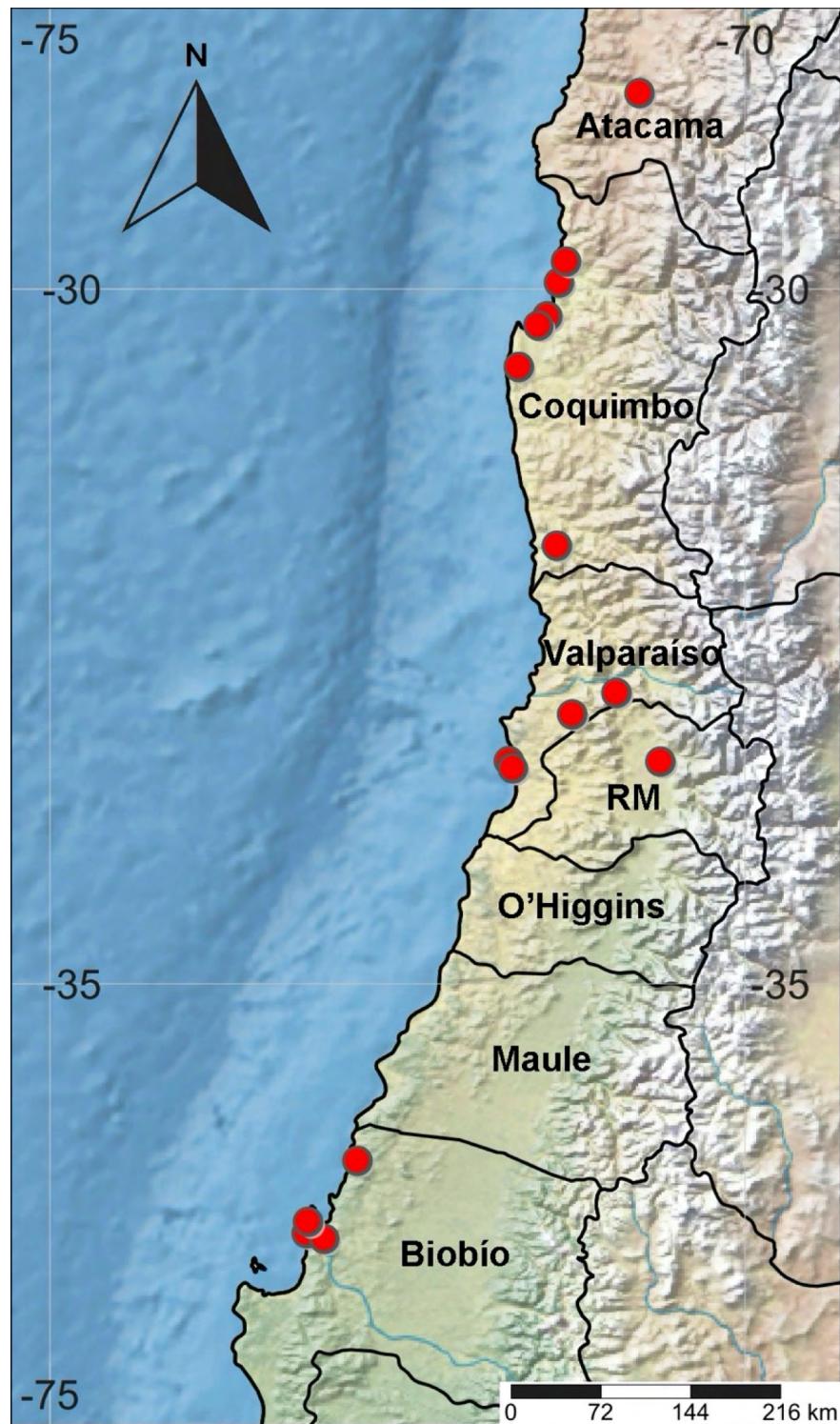


FIGURA 6. Mapa de distribución de *Z. polioides* (Guenée) n. comb. / Distribution map of *Z. polioides* (Guenée) n. comb.

Periodo de vuelo: Los adultos se han registrado entre agosto y mayo.

Biología: Las larvas (Fig. 7) presentan una fuerte asociación con especies del género *Senna* (Fabaceae) como *S. stipulacea* (Aiton) H.S. Irwin & Barneby y *Senna cumingii* (Hook. & Arn.) H.S. Irwin & Barneby var. *coquimbensis* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby. Son abundantes entre septiembre y enero.

Comentarios: Los adultos de *Z. poliooides* (Guenée) n. comb. recuerdan externamente a los adultos de *Z. lunata* (Drury) (Fig. 5), sin embargo es posible señalar como rasgos distintivos la menos marcada mancha orbicular en *Z. lunata*, así como la presencia de bandas zigzagueantes menos oblicuas en *Z. poliooides*, la que además carece de bandas subterminales blanquecinas. En lo que respecta a genitalia comparten la fuerte asimetría en las valvas de los machos, sin embargo las

diferencias en apéndices y procesos de las valvas, así como en la forma del aedeago y forma general de la genitalia de hembra permiten distinguirlas con facilidad. Por otro lado, si bien las larvas de *Zale poliooides* resultan fácilmente reconocibles de las de otros Erebidae chilenos, por su patrón distintivo de manchas abdominales y su asociación con *Senna* spp., los adultos suelen confundirse a simple vista con *Edmondsia synnoides* (Erebidae), especialmente en colecciones antiguas. Esta confusión se debe a su tamaño similar, coloración general oscura y la presencia de bandas onduladas en las alas anteriores. No obstante, *E. synnoides*, presenta franjas oscuras que marcan ligeramente su venación alar y las alas posteriores son pálidas en el tercio basal, lo que permite diferenciarlas sin dificultad tras una inspección detallada (e.g., Parra et al. 2021).

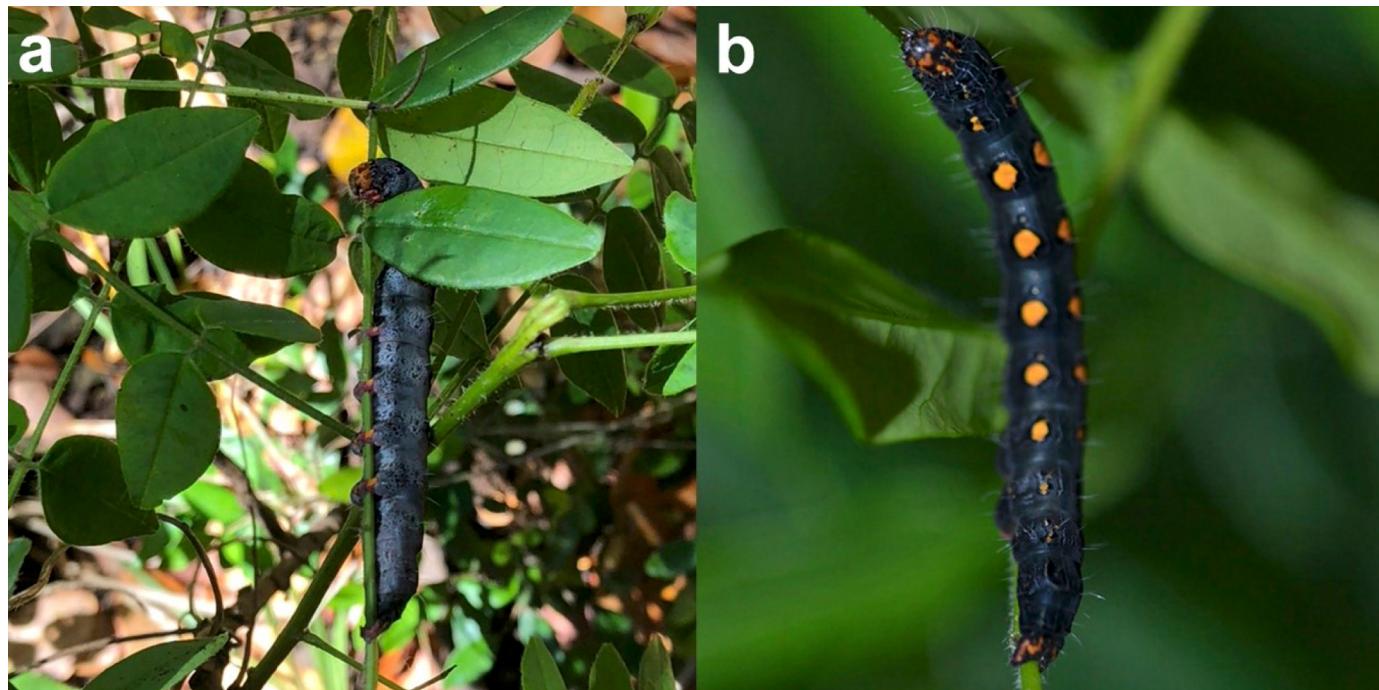


FIGURA 7. Larva de último instar de *Z. poliooides* (Guenée) n. comb. sobre *S. stipulacea* (Fabaceae) (a) vista lateral, (b) vista dorsal. / Last-instar larva of *Z. poliooides* (Guenée) n. comb. on *S. stipulacea* (Fabaceae) (a) lateral view, (b) dorsal view.

DISCUSIÓN

Los análisis filogenéticos y de delimitación primaria (mPTP y ASAP) respaldan la independencia evolutiva de la población estudiada respecto de *Z. lunata* y de las demás especies del género incluidas en el análisis. Las diferencias morfológicas observadas en adultos, larvas y genitalia, junto con su asociación exclusiva a *Senna* spp., confirman su singularidad biológica y ecológica como una especie endémica de Chile. Además, estos resultados evidencian la necesidad de una revisión exhaustiva del género, ya que sugieren que otras especies dentro del género *Zale* podrían estar mal delimitadas, por lo que su diversidad podría estar sobreestimada en la actualidad.

Históricamente, esta especie fue descrita por Guenée (1852) como *Alamis polioides*, en un contexto taxonómico distinto al actual. Blanchard (1852), en la obra de Gay, ilustró el adulto (Fig. 1) y Butler (1882) aportó antecedentes sobre su biología. Posteriormente, Poole (1989) la transfirió al género *Synalamis*. Sin embargo, desde mediados del siglo XX ha sido erróneamente identificada en Chile como *Z. lunata* (e.g., Angulo & Weigert 1975a, 1975b), probablemente por la falta de análisis comparativos con material norteamericano y por las similitudes superficiales en el patrón alar. La evidencia presentada en este trabajo permite corregir esta confusión asignando los ejemplares de nuestro país a la especie *Zale polioides* (Guenée 1852).

Además de corregir un error de identificación de más de medio siglo, nuestros resultados contribuyen a mejorar el conocimiento de la diversidad de Erebidae en Chile, destacan la utilidad de un enfoque integrativo en taxonomía, especialmente en grupos con diagnósticos morfológicos sutiles o historia taxonómica compleja, y subraya la importancia del matorral mediterráneo de Chile como un centro de endemismo para la fauna de lepidópteros (Urra *et al.* 2021, 2023).

CONCLUSIONES

Este trabajo documenta la identidad de una especie endémica de Chile, *Zale polioides* (Guenée) **n. comb.**, corrige una identificación errónea largamente sostenida en la literatura, y refuerza la necesidad de integrar evidencias múltiples para la delimitación de especies y para comprender la biodiversidad de regiones subexploradas.

LISTADO ACTUALIZADO DE EREBIDAE PARA CHILE:

- *Achaea janata* (Linnaeus, 1758) (Introducida)
- *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Introducida)
- *Ascalapha odorata* (Linnaeus, 1758) (Migratoria)
- *Caenurgia runica* (Felder & Rogenhofer, 1874)
- *Carpholithia cinerea* Butler, 1882
- *Carpholithia crambina* Butler, 1882
- *Chilesia anguloi* Ruiz, 1989
- *Chilesia rufidis* (Butler, 1882)
- *Chilesia watsoni* Ruiz, 1989
- *Ctenucha vittigera* (Blanchard, 1852)
- *Eudocima apta* (Walker, [1858]) (Introducida)
- *Eulepidotis albidus* (Blanchard, 1852) (registro dudososo)
- *Jochroa (Clara) monsalvei* Ruiz, 1989
- *Jochroa (Jochroa) chlorogastra* Felder, 1874
- *Magnoptera watsoni* Ruiz, 1989
- *Mallocephala fulvicollis* (Hampson, 1905)
- *Mallocephala rubripes* Blanchard, 1852
- *Melipotis cellaris* (Guenée, 1852)
- *Melipotis paracellaris* Angulo, 1984
- *Melipotis trujillensis* Dognin, 1912
- *Melipotis walkeri* Butler, 1892
- *Mocis disseverans* (Walker, 1858) (Introducida)
- *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Introducida)
- *Mocis repanda* (Fabricius, 1794) (Introducida)
- *Orgyia antiqua* (Linnaeus, 1758) (Introducida)
- *Paracles cnethocampoides* (Rothschild, 1910)
- *Paracles severa* (Berg, 1875)
- *Paracles thursbyi* (Rothschild, 1910)
- *Philaros neglecta* (Boisduval, 1832)
- *Phycopterus flavellus* Blanchard, 1852
- *Phycopterus rubritincta* Hampson, 1926
- *Phycopterus signariellus* Blanchard, 1852
- *Trachodopalpus cinereus* Blanchard, 1852
- *Utetheisa ornatrix* (Linnaeus, 1758)
- *Zale polioides* (Guenée, 1852) **n. comb.**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos los valiosos comentarios de los revisores anónimos que permitieron enriquecer este trabajo. Además, agradecemos a los investigadores y centros de extracción genética y secuenciación por la disponibilidad de secuencias genéticas de COI que se utilizaron en este estudio. Agradecemos las valiosas fotografías de referencia de ejemplares norteamericanos de *Zale* que permitieron establecer diferencias morfológicas importantes, en especial la fotografía del adulto de *Z. lunata* del Centre for Biodiversity Genomics (CGB) y las genitalias de Cornell University Insect

Collection (CUIC). También agradecemos el apoyo del personal del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, Chile (MZUC-UCCC), durante el estudio de ejemplares de la colección. Adicionalmente, extendemos nuestro sincero agradecimiento a todos los usuarios de iNaturalist que han contribuido hasta la fecha con observaciones de lepidópteros chilenos para los Proyectos de colección "Mariposas de Chile" y "Polillas de Chile" en la plataforma. M.R.-G. agradece el apoyo financiero de la "Beca Doctorado Nacional" ANID N.º 21210517.

REFERENCIAS

- Angulo, A.O. 1994. La genitalia femenina como carácter diagnóstico de grupos de especies de noctuidos (Lepidoptera: Glossata: Noctuidae): Clave práctica. Comunicaciones del Museo de Historia Natural de Concepción (Chile) 8: 55-65.
- Angulo, A.O., Jana-Sáenz, C. 1983. Catalogo crítico, ilustrado y claves de Catocalinae y Ophiderinae para Chile (Lepidoptera: Noctuidae). Gayana Zoología 45: 3-26
- Angulo, A.O., Jana-Sáenz, C. 1984. Morfofuncionalidad en larvas de lepidópteros. Gayana Zoología 48: 75-91
- Angulo, A.O., Olivares, T. 2001. Clave para identificar pupas de especies de noctuidos chilenos (Lepidoptera: Noctuidae). Revista Chilena de Entomología 28: 55-58.
- Angulo, A.O., Weigert, G.T.H. 1975a. Estados inmaduros de lepidópteros noctuidos de importancia económica en Chile y claves para su determinación (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, publicación especial 2. 153 pp.
- Angulo, A.O., Weigert, G.T.H. 1975b. Mimetismo y homocronismo larval en noctuidos chilenos (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 49: 171-175.
- Artigas, J.N. 1994. Entomología Económica. Volumen II. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 943 pp.
- Blanchard, E. 1852. Fauna Chilena, Insectos, Orden VI Lepidopteros. En: Gay, C. (Ed.) Historia física y política de Chile, según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno. Zoológia. Tomo VII. Imprenta de Fain et Thunot, Paris. 112pp.
- Bocaz-Torres, P., Angulo, A.O., 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.
- Butler, A.G. 1882. Heterocerous Lepidoptera collected in Chili by Thomas Edmonds, Esq. Part II Noctuites. Transactions of the Entomological Society of London 1882: 113-140.
- Butler, A.G. 1883. Heterocerous Lepidoptera collected in Chili by Thomas Edmonds, Esq. Part IV Pyrales and Micros. Transactions of the Entomological Society of London 1883: 49-90.
- Carstens, B.C., Pelletier, T.A., Reid, N.M., Satler, J.D. 2013. How to fail at species delimitation. Molecular Ecology 22(17): 4369-4383.
- Dayrat, B. 2005. Towards integrative taxonomy. Biological Journal of the Linnean Society 85(3): 407-415.
- Edgar, R.C. 2004. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. Nucleic Acids Research 32(5): 1792-1797.
- Guenée, A. 1852. Histoire naturelle des insectes, Spécies général des Lépidoptères. Tome cinquième. Noctuélites. Tome premier. Librairie Encyclopédique de Roret, Paris. 407 pp.
- Guindon, S., Dufayard, J.F., Lefort, V., Anisimova, M., Hordijk, W., Gascuel, O. 2010. New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. Systematic Biology 59(3): 307-321.
- Hall, T.D. 1999. BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acid Symposium Series 41: 95-98.
- Hausmann, A., Haszprunar, G., Hebert, P. 2011. DNA Barcoding the Geometrid Fauna of Bavaria (Lepidoptera): Successes, Surprises, and Questions. PLoS ONE 6(2): e17134
- Heppner, J.B. 2003. Arthropods of Florida and neighboring land areas, vol. 17: Lepidoptera of Florida, Div. Plant Industry, Fla. Dept. Agr. & Consum. Serv., Gainesville. x + 670 pp., 55 plates.
- Hoang, D.T., Chernomor, O., von Haeseler, A., Minh, B.Q., Vinh, L.S. 2018. UFBoot2: improving the ultrafast bootstrap approximation. Molecular Biology and Evolution 35(2): 518-522.
- Jana-Sáenz, C. 1982. *Zale lunata* (Drury): Estados inmaduros (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 53: 167-170.
- Kalyaanamoorthy, S., Minh, B.Q., Wong, T.K.F., von Haeseler, A., Jermiin, L.S. 2017. ModelFinder: fast model selection for accurate phylogenetic estimates. Nature Methods 14(6): 587-589.
- Kapli, P., Lutteropp, S., Zhang, J., Kobert, K., Pavlidis, P., Stamatakis, A., Flouri, T. 2017. Multi-rate Poisson tree processes for single-locus species delimitation under maximum likelihood and Markov chain Monte Carlo. Bioinformatics 33(11): 1630-1638.
- Klots, A.B. 1970. Lepidoptera. En: Tuxen, S.L. (Ed.) Taxonomist's glossary of genitalia in insects. 115-130 pp. Second Enlarged Edition. Munksgaard, Copenhagen.
- Lunt, D.H., Zhang, D.X., Szymura, J.M., Hewitt, G. 1996. The insect cytochrome oxidase I gene: evolutionary patterns

- and conserved primers for phylogenetic studies. *Insect Molecular Biology* 5: 153-165.
- Morrone, J.J. 2015. Biogeographical regionalisation of the Andean region. *Zootaxa* 3936(2): 207-236.
- Nguyen, L.-T., Schmidt, H.A., von Haeseler, A., Minh, B.Q. 2015. IQ-TREE: a fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum-likelihood phylogenies. *Molecular Biology and Evolution* 32(1): 268-274.
- Padial, J.M., Miralles, A., De la Riva, I., Vences, M. 2010. The integrative future of taxonomy. *Frontiers in Zoology* 7(1): 16.
- Parra, L.E. 1991. Revisión y filogenia del Género *Pachrophylla* Blanchard, 1852 (*sensu auctorum*) (Geometridae: Larentiinae: Trichopterygini). *Gayana Zoología* 55(2): 145-199.
- Parra, L.E., Sanzana, M.J., Ramos-González, M., Rosello-Hinrichs, A. 2021. Registros de especímenes de lepidópteros del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC-MZUC), Chile. Versión 1.1. Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC-UCCC). Set de Datos de Ocurrencia de GBIF. Accedido: 09/07/2025. <https://doi.org/10.15468/6tvks4>
- Poole, R.W. 1989. *Lepidopterorum Catalogus* (New Series), fascicle 118, Noctuidae, parts 1-3. E.J. Brill/Flora & Fauna Publications. København & Köln Leiden, New York. 1314 pp.
- Puillandre, N., Brouillet, S., Achaz, G. 2021. ASAP: assemble species by automatic partitioning. *Molecular Ecology Resources* 21: 609-620.
- Ratnasingham, S., Hebert P. 2007. BOLD: The Barcode of Life Data System (<http://www.barcodinglife.org>). *Molecular Ecology Notes* 7: 355-364.
- Ratnasingham, S., Wei, C., Chan, D., Agda, J., Agda, J., Ballesteros-Mejia, L., Boutou, H.A., El Bastami, Z.M., Ma, E., Manjunath, R., Rea, D., Ho, C., Telfer, A., McKeowan, J., Rahulan, M., Steinke, C., Dorsheimer, J., Milton, M., Hebert, P.D.N. 2024. BOLD v4: a centralized bioinformatics platform for DNA-Based biodiversity data. *Methods in Molecular Biology* 2744: 403-441.
- Robinson, G.S., Ackery, P.R., Kitching, I., Beccaloni, G.W., Hernández, L.M. 2023. HOSTS: a Database of the World's Lepidopteran Hostplants. Natural History Museum. <https://data.nhm.ac.uk/dataset/hosts/resource/877f387a-36a3-486c-a0c1-b8d5fb69f85a> Accedido: Julio 8, 2025
- Ruiz, V.H. 1989. Revisión sistemática de la familia Arctiidae en Chile (Lepidoptera). *Gayana Zoología* 53(4): 117-181.
- Scoble, M.J. 1995. *The Lepidoptera. Form, Function and Diversity.* The Natural History Museum & Oxford University Press, London. 404 pp.
- Tamura, K., Nei, M., Kumar, S. 2004. Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 101: 11030-11035.
- Tamura, K., Stecher, G., Kumar, S. 2021. MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Molecular Biology and Evolution* 38(7): 3022-3027.
- Trifinopoulos, J., Nguyen, L.T., von Haeseler, A., Minh, B.Q. 2016. W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. *Nucleic Acids Research* 44(W1): W232-W235.
- Urra, F. 2020. Primer registro de *Ascalapha odorata* (Linnaeus) (Lepidoptera: Erebidae) en la zona central de Chile. *Revista Chilena de Entomología* 46(1): 93-95.
- Urra, F., Gajardo, D., Valenzuela, G., Vásquez, R. 2021. Lepidópteros de la "Quebrada El Sauce", Chimbarongo (Colchagua), parte I: Tortricidae. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 70(1): 43-56.
- Urra, F., Gajardo, D., Valenzuela, G., Pérez-Schulteiss, J. 2023. Lepidópteros de la "Quebrada El Sauce", Chimbarongo (Colchagua), parte II: Oecophoridae. *Revista Chilena de Entomología* 49(3): 499-525.
- Van Nieuwerken, E.J., Kaila, L., Kitching, I.J., Kristensen, N.P., Lees, D.C., Minet, J., Mitter, C., Mutanen, M., Regier, J.C., Simonsen, T.J., Wahlberg, N., Yen, S.H., Zahiri, R., Adamski, D., Baixeras, J., Bartsch, D., Bengtsson, B.A., Brown, J.W., Bucheli, S.R., Davis, D.R., Prins, J.D., Prins, W.D., Epsteia, M.E., Gentili-Poole, P., Gielis, C., Hättenschwiler, P., Hausmann, A., Holloway, J.D., Kallies, A., Karsholt, O., Kawahara, A.Y., Koster, S., Kozlov, M.V., Lafontaine, D., Lamas, G., Landry, J.F., Lee, S., Nuss, M., Park, K.T., Penz, C., Rota, J., Schintlmeister, A., Schmidt, B.C., Sohn, J.C., Solis, M.A., Tarmann, G.M., Warren, A.D., Weller, S., Yakovlev, R.V., Zolotuhin, V.V., Zwick, A. 2011. Order Lepidoptera Linnaeus. En: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness.* *Zootaxa* 3148: 212-221.
- Xia, X. 2017. DAMBE6: New tools for microbial genomics, phylogenetics, and molecular evolution. *Journal of Heredity* 108(4): 431-437.
- Xia, X., Xie, Z. 2001. DAMBE: Software package for data analysis in molecular biology and evolution. *The Journal of Heredity* 92(4): 371-373.
- Xia, X., Xie, Z., Salemi, M., Chen, L., Wang, Y. 2003. An index of substitution saturation and its application. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 26: 1-7.

Received: 16.08.2025

Accepted: 19.12.2025

ANEXO

TABLA 1. Lista de secuencias de *Zale* y especies afines utilizadas en los análisis filogenéticos y de delimitación (extraídas desde los registros públicos de BOLD Systems v4). / List of *Zale* sequences and related species used in phylogenetic and species delimitation analyses (retrieved from public records of BOLD Systems v4).

Acceso	Especie	Acceso	Especie
BLPAB360-06	<i>Euclystis nescia</i>	LMEMB236-09	<i>Zale colorado</i>
BLPCG464-08	<i>Euclystis onusta</i>	RDNMK265-11	<i>Zale colorado</i>
BLPEF7537-15	<i>Euclystis plusioides</i>	CNCLB2923-14	<i>Zale confusa</i>
BLPAA14490-19	<i>Euclystis proba</i>	CNCLB2924-14	<i>Zale confusa</i>
BBLOB1701-11	<i>Zale aeruginosa</i>	LNCC1690-13	<i>Zale confusa</i>
CNLMK023-14	<i>Zale aeruginosa</i>	MOBIL718-15	<i>Zale curema</i>
CNPKD962-13	<i>Zale aeruginosa</i>	CNCLB2896-14	<i>Zale curema</i>
LGSM480-04	<i>Zale aeruginosa</i>	CNCLB2897-14	<i>Zale curema</i>
LNC951-06	<i>Zale aeruginosa</i>	LNCC1693-13	<i>Zale curema</i>
QUNOD358-10	<i>Zale aeruginosa</i>	LOFLA382-06	<i>Zale declarans</i>
RDLQG298-06	<i>Zale aeruginosa</i>	LOFLA542-06	<i>Zale declarans</i>
GWORC2611-13	<i>Zale atrisquamata</i>	LOFLA902-06	<i>Zale declarans</i>
LGSM548-04	<i>Zale bethunei</i>	LOFLB219-06	<i>Zale declarans</i>
LNCC1671-13	<i>Zale bethunei</i>	CNCLB4276-18	<i>Zale duplicata</i>
LTOL1149-11	<i>Zale bethunei</i>	LOWCB607-05	<i>Zale duplicata</i>
QUNOB142-08	<i>Zale bethunei</i>	QUNOD353-10	<i>Zale duplicata</i>
HKONS097-08	<i>Zale buchholzi</i>	QUNOD354-10	<i>Zale duplicata</i>
LNC644-06	<i>Zale buchholzi</i>	QUNOD355-10	<i>Zale duplicata</i>
LNC950-06	<i>Zale buchholzi</i>	RDLQG204-06	<i>Zale duplicata</i>
LNCC153-10	<i>Zale buchholzi</i>	ABNCC349-07	<i>Zale edusina</i>
QUNOC011-09	<i>Zale buchholzi</i>	BBLSX047-09	<i>Zale edusina</i>
CNCLB634-14	<i>Zale calycanthata</i>	BBLSY103-09	<i>Zale edusina</i>
CNCLB635-14	<i>Zale calycanthata</i>	KSLEP1440-19	<i>Zale edusina</i>
CNCLB636-14	<i>Zale calycanthata</i>	TXLEP089-15	<i>Zale edusina</i>
HKONB503-09	<i>Zale chisosensis</i>	BLPBD595-07	<i>Zale excellens</i>
HKONB506-09	<i>Zale chisosensis</i>	BLPDF4882-19	<i>Zale excellens</i>
HKONB557-09	<i>Zale chisosensis</i>	BLPDF4883-19	<i>Zale excellens</i>
KSLEP1727-20	<i>Zale chisosensis</i>	ARMOT159-12	<i>Zale exhausta</i>
HKONS003-07	<i>Zale clandestina</i>	ARMOT729-12	<i>Zale exhausta</i>
KSLEP1129-17	<i>Zale clandestina</i>	ARMOT855-12	<i>Zale exhausta</i>
LOCT081-05	<i>Zale clandestina</i>	BLPCG255-08	<i>Zale exhausta</i>
BBLSY413-09	<i>Zale colorado</i>	BLPCH055-08	<i>Zale exhausta</i>

Acceso	Especie	Acceso	Especie
ARMOT699-12	<i>Zale fictilis</i>	LOT263-04	<i>Zale lunata</i>
BLPAA917-06	<i>Zale fictilis</i>	LPOKB368-09	<i>Zale lunata</i>
BLPAB791-06	<i>Zale fictilis</i>	CNCLA5271-13	<i>Zale metata</i>
BLPAC466-06	<i>Zale fictilis</i>	CNCLB2893-14	<i>Zale metata</i>
BLPAG447-07	<i>Zale fictilis</i>	CNCLB2926-14	<i>Zale metata</i>
CRATA19267-22	<i>Zale galactea</i>	HKONS095-08	<i>Zale metata</i>
LOCRC570-09	<i>Zale galactea</i>	KSLEP1860-21	<i>Zale metata</i>
LOCRG515-11	<i>Zale galactea</i>	LALPA073-10	<i>Zale minerea</i>
LOCRG516-11	<i>Zale galactea</i>	LBCS023-07	<i>Zale minerea</i>
BBLSX282-09	<i>Zale galbanata</i>	CNCLA5272-13	<i>Zale obliqua</i>
LGSMC916-05	<i>Zale galbanata</i>	KSLEP456-15	<i>Zale obliqua</i>
LNCB949-10	<i>Zale galbanata</i>	HKONS005-07	<i>Zale obliqua</i>
LPOKB238-09	<i>Zale galbanata</i>	QUNOB021-08	<i>Zale obliqua</i>
LNAUU1492-15	<i>Zale helata</i>	BLPAF414-07	<i>Zale obsita</i>
LOTB141-05	<i>Zale helata</i>	BLPDU839-11	<i>Zale obsita</i>
QUNOD356-10	<i>Zale helata</i>	MHMYM2153-11	<i>Zale obsita</i>
CNCLB3835-16	<i>Zale horrida</i>	GMAGA026-15	<i>Zale pachystrigata</i>
MILEP038-09	<i>Zale horrida</i>	GWORH208-09	<i>Zale pachystrigata</i>
MILEP369-10	<i>Zale horrida</i>	HKONS349-08	<i>Zale perculta</i>
RDLQB551-05	<i>Zale horrida</i>	HKONS350-08	<i>Zale perculta</i>
CMAZA817-10	<i>Zale insuda</i>	RDNMDD590-06	<i>Zale perculta</i>
CMAZA873-12	<i>Zale insuda</i>	ARMOT704-12	<i>Zale perigrapha</i>
CNCLB1738-14	<i>Zale insuda</i>	MOTAR404-12	<i>Zale perigrapha</i>
KSLEP192-15	<i>Zale intenta</i>	ARMOT717-12	<i>Zale peruncta</i>
LNAUT3962-15	<i>Zale intenta</i>	ARMOT722-12	<i>Zale peruncta</i>
LNC641-06	<i>Zale intenta</i>	GWORH201-09	<i>Zale peruncta</i>
LNCC575-11	<i>Zale intenta</i>	GWORH219-09	<i>Zale peruncta</i>
LNC790-06	<i>Zale intenta</i>	HKONS471-08	<i>Zale phaeocapna</i>
ARMOT715-12	<i>Zale janisca</i>	RDLQH088-06	<i>Zale phaeocapna</i>
MOTAR405-12	<i>Zale janisca</i>	RDNGM928-08	<i>Zale phaeocapna</i>
CNCLB1652-14	<i>Zale lafontainei</i>	GWORH348-09	<i>Zale poliooides</i>
CNCLB3299-15	<i>Zale lafontainei</i>	ABNCC030-07	<i>Zale rubi</i>
CNCLB3400-15	<i>Zale lafontainei</i>	JMMMB305-11	<i>Zale rubi</i>
RDNML237-13	<i>Zale lafontainei</i>	CMAZA311-10	<i>Zale rubiata</i>
LNAUT3621-15	<i>Zale lunata</i>	CNCLB1737-14	<i>Zale rubiata</i>
LNC496-06	<i>Zale lunata</i>	IAWL169-09	<i>Zale rubiata</i>
LNCB749-09	<i>Zale lunata</i>	IAWL189-09	<i>Zale rubiata</i>

Acceso	Especie	Acceso	Especie
QUNOB372-09	<i>Zale sabena</i>	ABNCC348-07	<i>Zale termina</i>
BLPBD222-07	<i>Zale setipes</i>	IAWL188-09	<i>Zale termina</i>
BLPCN076-08	<i>Zale setipes</i>	JMMMB177-11	<i>Zale termina</i>
MHAUF595-06	<i>Zale setipes</i>	LTOL1150-11	<i>Zale termina</i>
GWORC2610-13	<i>Zale sexplagiata</i>	RDNMK268-11	<i>Zale termina</i>
RDNML353-13	<i>Zale smithi</i>	CNCLB2883-14	<i>Zale undularis</i>
CNCLA5273-13	<i>Zale squamularis</i>	LOCT080-05	<i>Zale undularis</i>
HKONS183-08	<i>Zale squamularis</i>	PHMO137-03	<i>Zale undularis</i>
LGSM668-04	<i>Zale squamularis</i>	GMGSK025-12	<i>Zale unilineata</i>
LSEU496-06	<i>Zale squamularis</i>	LGSMC917-05	<i>Zale unilineata</i>
QUNOC010-09	<i>Zale squamularis</i>	LOCT101-05	<i>Zale unilineata</i>
BLPAF918-07	<i>Zale strigimacula</i>	KSLEP1261-18	<i>Zale vargoi</i>
BLPCC437-08	<i>Zale strigimacula</i>	KSLEP953-17	<i>Zale vargoi</i>
BLPCH636-08	<i>Zale strigimacula</i>	KSLEP975-17	<i>Zale vargoi</i>
HKONS107-08	<i>Zale strigimacula</i>	CRPEB32437-21	<i>Zale viridans</i>
LEMMZ160-10	<i>Zale strigimacula</i>	GBGL26094-19	<i>Zale viridans</i>
CNCLA5269-13	<i>Zale submediana</i>	GBMIN83987-17	<i>Zale viridans</i>
CNCLB633-14	<i>Zale submediana</i>	GWOME085-11	<i>Zale viridans</i>
CNCLB638-14	<i>Zale submediana</i>	LPCCW574-16	<i>Zale viridans</i>
KSLEP454-15	<i>Zale submediana</i>		