

Evidencia morfológica y molecular revela primer registro de *Tebenna micalis* (Lepidoptera) y la familia Choreutidae en Chile

Morphological and molecular evidence reveal first record of *Tebenna micalis* (Lepidoptera) and the family Choreutidae in Chile

Guillermo Valenzuela^{1,2,*}, Francisco Urra³ & Carlos Muñoz-Ramírez⁴

¹Programa de Magíster en Ciencias mención Entomología, Instituto de Entomología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

²Servicio Agrícola y Ganadero, Carmen 560, Curicó, Chile.

³Área de Entomología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.

⁴Instituto de Entomología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago, Chile.

*Corresponding author: guillermo.valenzuela@sag.gob.cl

RESUMEN

Se reporta por primera vez la presencia de *Tebenna micalis* (Mann, 1857) en Chile, a partir de ejemplares recolectados en tres localidades de la zona central del país. Su determinación se realizó mediante estudios morfológicos y moleculares. Se entrega una descripción de la especie, fotografías de los adultos y de las estructuras genitales del macho y la hembra. La presencia de esta especie en Chile representa el primer registro de la familia Choreutidae en el país.

Palabras clave: COI, genitalia, Microlepidoptera.

ABSTRACT

The presence of *Tebenna micalis* (Mann, 1857) in Chile is reported for the first time. Specimens collected from three locations in central Chile were identified by examination of morphological and molecular data. A morphological description, photographs of the adults, and genital structures of male and female are provided. The presence of this species in Chile represents the first record of the family Choreutidae in the country.

Keywords: COI, genitalia, Microlepidoptera.

La familia Choreutidae Stainton, 1858 (Lepidoptera: Choreutoidea) reúne alrededor de 410 especies descritas incluidas en 21 géneros, distribuidas en todas las regiones biogeográficas del mundo (Rota 2011; Rota *et al.* 2016; Heppner 2023). Algunas de estas especies pueden comportarse como plagas ocasionales en ciertos cultivos hortícolas y frutales (Espinosa *et al.* 2014; Stojanović *et al.* 2020; Park & Heppner 2021). Hasta el año 2011 Choreutidae incluía tres subfamilias: Choreutinae, Brenthiinae y Millieriinae (Heppner & Duckworth, 1981; Heppner 1982), de las cuales

Millieriinae era la única que estaba representada en Chile. Sin embargo, desde el año 2011 la subfamilia Millieriinae fue elevada a nivel de familia, quedando solo Choreutinae y Brenthiinae como parte de Choreutidae (Rota 2011). De esta manera, la familia Choreutidae quedaba sin representantes en el país (Urra 2023).

Recientemente, entre los años 2019 y 2022 se recolectaron ejemplares adultos que presentan características afines a la familia Choreutidae, entre ellas la presencia de escamas iridiscentes o de colores metálicos en las alas anteriores,

cabeza con escamas apretadas, antenas filiformes cortas, ocelos prominentes y probóscide con escamas (Zborowski & Edwards 2007; Powell & Opler 2009). Estos hallazgos motivaron un estudio más detallado sobre el material recolectado, incluyendo análisis morfológicos y moleculares, con el fin de corroborar la presencia de la familia en Chile.

El material estudiado proviene de las siguientes localidades y fechas: Parque Nacional Río Clarillo, Comuna de Pirque, Provincia Cordillera ($33^{\circ}43'37.3''$ S, $70^{\circ}29'10.7''$ O), octubre de 2021; El Sauce, Comuna de Chimbarongo, Provincia de Colchagua ($34^{\circ}49'18.1''$ S, $70^{\circ}58'32.8''$ O), noviembre de 2022 y Los Queñes, Comuna de Romeral, Provincia de Curicó ($35^{\circ}2'56.2''$ S, $70^{\circ}32'30.1''$ O), diciembre de 2019 (Fig. 1). En las dos primeras localidades los ejemplares se

capturaron durante el día usando red entomológica, mientras que los ejemplares de Los Queñes se recolectaron durante la noche con trampa de luz blanca y luz negra ultravioleta. Los ejemplares se montaron en seco usando microalfileres y alfiler entomológico. Uno de los especímenes del Parque Nacional Río Clarillo y uno de la localidad de Los Queñes fueron preservados en etanol absoluto para obtener ADN.

Las estructuras genitales se estudiaron siguiendo las orientaciones generales de la metodología propuesta por Lee & Brown (2006) y Robinson (1976). Se removió el abdomen de los ejemplares y se sumergió en KOH al 10 % por 8 horas a temperatura ambiente; luego se realizó la limpieza en agua destilada y se procedió a teñir en solución acuosa de Eosina "Y" al 2 % por 4 horas. Esto fue seguido por una limpieza en

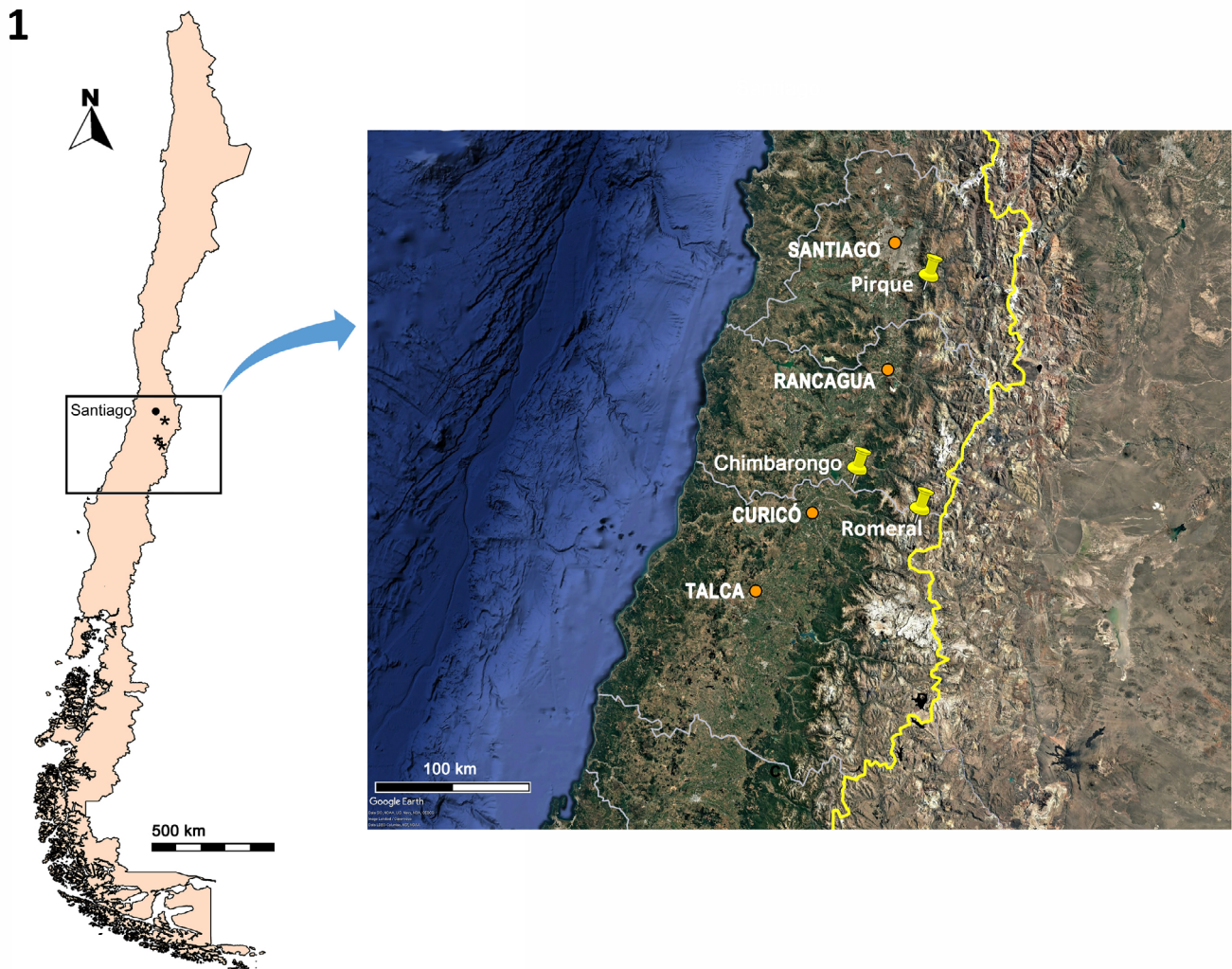


FIGURA 1. Registros geográficos de *Tebenna micalis* en Chile continental (Fuente: Google Earth Pro ®). / Geographical records of *Tebenna micalis* in continental Chile (Source: Google Earth Pro ®).

etanol al 20 % y tinción en una solución de negro de Clorazol al 1 % por 30 segundos, para continuar con un lavado en etanol al 70 %. Finalmente, las estructuras se deshidrataron en etanol al 100 % por 8 horas. Se elaboraron preparaciones microscópicas permanentes en lámina de vidrio, en las que se usó Euparal como medio de inclusión y se sellaron con un cubreobjetos. Todas las preparaciones se observaron bajo microscopio estereoscópico Olympus SZ51. Las fotografías fueron obtenidas con una cámara Sony Cybershot DSC-W830 a través de un microscopio óptico Leitz Dialux 22 y una cámara Nikon modelo D7500.

La determinación morfológica de la especie se realizó mediante la comparación de las estructuras genitales de machos y hembras con las descripciones publicadas por Clarke (1971) y Efil *et al.* (2018). La descripción de los caracteres morfológicos consideró la terminología de Klots (1970) y Rota (2008). Los ejemplares de la localidad El Sauce se identificaron sólo con preparaciones de genitales. El material estudiado se depositó en la colección entomológica del Instituto de Entomología de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE-IE) y en la colección entomológica del Museo Nacional de Historia Natural (MNNC) Santiago, Chile.

En la sección de material examinado, los datos de recolección de los ejemplares se transcriben literalmente desde las etiquetas, separando cada línea con una coma.

El estudio morfológico fue complementado con el análisis de secuencias de la región 5' del gen Citocromo Oxidasa I (COI) del ADN mitocondrial (Código de barras de ADN, 658pb) de dos ejemplares, las que se obtuvieron siguiendo el protocolo descrito en Muñoz-Ramírez (2015). La secuenciación se realizó en Macrogen (Seoul, S. Korea). Las secuencias fueron editadas en Bioedit 7.7.1 (Hall 1999) y alineadas junto con otras representativas de la familia Choreutidae obtenidas desde GenBank y BOLD (ver Tabla 1) usando *Muscle* (Edgar 2004) disponible en MEGA 11 (Tamura *et al.* 2021). Los análisis de distancia genética se realizaron calculando la distancia *p-distance* y usando el modelo Kimura 2 parámetros (K2P) en el programa MEGA. Las secuencias fueron ingresadas a GenBank, con números de acceso PQ452291 (individuo de Romeral) y PQ452292 (individuo de Pirque).

Tanto los análisis morfológicos como moleculares confirmaron la presencia de la especie *Tebenna micalis* (Mann, 1857) (Lepidoptera: Choreutidae). A continuación, se hace una descripción morfológica detallada del material colectado.

TABLA 1. Tabla con códigos de accesos de BOLD o GenBank de las secuencias del género *Tebenna* utilizadas en el análisis de distanciamiento genético. / Table with accession numbers from BOLD or GenBank of the sequences of *Tebenna* used for the genetic distance analyses.

Especie	BOLD o GenBank	País	Nucleótidos
<i>Tebenna micalis</i>	HM405772	Inglaterra	658
<i>Tebenna gnaphaliella</i>	LGSDM013-05	Estados Unidos	658
<i>Tebenna bjerkandrella</i>	HM874640	Finlandia	658
<i>Tebenna balsamorrhizella</i>	LALPA852-11	Canadá	658
<i>Tebenna gemmalis</i>	JQ958536	Estados Unidos	660
<i>Tebenna immutabilis</i>	LNAUS478-12	Estados Unidos	658
<i>Tebenna piperella</i>	KT148371	Estados Unidos	658
<i>Tebenna onustana</i>	KT956523	Canadá	670
<i>Tebenna pretiosana</i>	HM876527	Finlandia	658
<i>Tebenna silphiella</i>	LNAUW4595-18	Estados Unidos	145
<i>Tebenna galapagoensis</i>	LNAUW4580-18	Ecuador	658
<i>Tebenna chrysobalia</i>	LNAUS474-12	Estados Unidos	658
<i>Tebenna xeronastes</i>	LNAUS489-12	Estados Unidos	540
<i>Tebenna saltator</i>	LNAUW4594-18	Estados Unidos	658
<i>Tebenna bradleyi</i>	LNAUW4574-18	Nueva Zelanda	540
<i>Tebenna carduiella</i>	LNAUW4576-18	Estados Unidos	658
<i>Tebenna hesperia</i>	LNAUW4583-18	Estados Unidos	658

MATERIAL EXAMINADO

CHILE CORDILLERA, Pirque PN Río Clarillo, 33°43'37.3" S 70°29'10.7" W, 16-X-2021, col. G. Valenzuela (MNNC) (1 macho); CHILE COLCHAGUA, Chimbarongo El Sauce, 34°49'18.1" S 70°58'32.8" W, 27-XI-2022, col. F. Urra (MNNC) (1 macho, 1 hembra); CHILE CURICÓ, Romeral Los Queñes, 35°2'56.2" S, 70°32'30.1" W, 21-XII-2019, Trampa luz col. F. Urra (IEUMCE) (1 macho).

DESCRIPCIÓN

Macho: 10,5 mm de envergadura alar (n=2) (Fig. 2a).

Cabeza. Vertex y frente marrón oscuro, ápice de las escamas más claro, base de la frente con escamas blancas; antena gris oscuro anillado con gris claro, escapo marrón oscuro; palpo labial marrón en la base y blanco hacia el ápice, salpicado con escamas marrón; *haustellum* cubierto por escamas blancas (Fig. 2b). Tórax. Marrón oscuro, con escamas apretadas, *tegulae* del mismo color; alas anteriores marrón oscuro con dos bandas gris plateado en posición antemedial y postmedial, mancha ocre en posición basal subcostal, manchas negras en posición medial y subterminal que encierran grupos de escamas gris metálico, flecos marrón oscuro; alas posteriores marrón oscuro con una línea terminal más clara, flecos largos del mismo color, mancha blanca alargada cerca del margen anal; patas protorácicas blancas, tarso anillado con gris oscuro; pata meso y metatorácica gris plateado, tibia y tarso anillado con gris oscuro. Abdomen. Marrón oscuro, tergo y esternón esclerotizados, primer tergito abdominal con área interior esclerotizada, segundo esternito abdominal con apodemas subtriangulares anchas; octavo tergito con área esclerotizada con forma subrectangular (Fig. 2c). Genitalia del macho (Fig. 2d-f). *Tegumen* con forma de banda estrecha, ensanchada en su parte media; *uncus* poco esclerotizado y estrecho, *socii* con setas largas; *vinculum* ancho basalmente, subtriangular; *anellus* tubular, membranoso; valva más ancha que larga, margen ventral convexo, cubierto por numerosas setas cortas y gruesas; *cucullus* trunco con proceso ventral con forma de gancho, proceso digitiforme dorsal más corto y delgado que el proceso ventral y paralelo a éste; *aedeagus* dos veces el largo del *vinculum*, curvo, *coecum penis* más grueso que el resto de la estructura, *ductus ejaculatorius* se inserta dorsalmente; *vesica* armada con múltiples *cornuti* con forma de espina.

Hembra: 11,0 mm de envergadura alar (n=1) (Fig. 3a), de coloración similar al macho.

Genitalia de la hembra (Fig. 3c-e). Papilas anales cortas y esclerotizadas, apófisis anteriores y posteriores de longitud similar; *ductus bursae* tubular y fuertemente esclerotizado en los tres quintos posteriores; *corpus bursae* suboval con *signum* alargado y estrecho, bordeado en ambos lados por una banda

de pequeños dientes (Clarke 1971; Efil *et al.* 2018).

ANÁLISIS GENÉTICOS

Los análisis de distancia genética mostraron que los especímenes estudiados (un individuo de Pirque y un individuo de Romeral) presentaron la menor distancia genética con las secuencias correspondientes a *T. bradleyi* (p-distance= 0,023; K2P= 0,023) y *T. micalis* (p-distance= 0,027-0,029; K2P= 0,027-0,030) (Tabla 2), valores comúnmente considerados dentro del rango de distancias intraespecíficas en otras especies (Smith *et al.* 2005). Cabe mencionar que la especie *T. bradleyi* actualmente se considera sinónima de *T. micalis* (Beccaloni *et al.* 2024). La distancia genética entre las secuencias de Pirque y Romeral fue de 0,002 tanto para p-distance como para K2P. Aunque la distancia genética entre los ejemplares de Chile y las secuencias de *T. micalis* disponibles en BOLD son cercanas al 3 %, la morfología no presenta diferencias apreciables que la distinguen de *T. micalis*.

En cuanto a la distribución de *T. micalis*, se considera cosmopolita, encontrándose en todas las ecozonas del mundo exceptuando la Antártica (Heppner 2023; Koçak & Kemal 2009; Karsholt & Razowski 1996; Rota *et al.* 2014; Anikin *et al.* 2019; Zborowski & Edwards 2007; Kim *et al.* 2022). En Chile, nuestros registros sitúan a la especie en la Región Metropolitana de Santiago, provincia Cordillera (Parque Nacional Río Clarillo), la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, provincia de Colchagua (El Sauce) y la región del Maule, provincia de Curicó (Los Queñes). Estas localidades se insertan en la Provincia de Santiago, que se ubica entre los 33° y los 37° de latitud Sur (Morrone 2000; Morrone 2001), de la Subregión Chilena Central, en la Región Andina.

Las larvas de *T. micalis* se alimentan principalmente de plantas de la familia Asteraceae como *Pulicaria dysenterica* (L.), *Pseudognaphalium luteoalbum* (L.) (Huertas & Fuentes 2004; Prins & Meert 2016); *Arctium minus* (Hill.) Benth., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Helichrysum foetidum* (L.) Moench, y *Helichrysum melaleucum* Rchb. (Rota *et al.* 2014). También ha sido reportada como plaga agrícola en alcachofas; el daño es producido en la parte inferior de las hojas, donde forman una mina de forma zigzagueante al principio y luego en parches, a los cuales adhieren hojas con seda y fecas (Espinosa *et al.* 2014). No existe información de sus plantas hospederas en Chile.

El hallazgo de *T. micalis* en la zona central de Chile extiende su rango de distribución conocida y permite registrar por primera vez a la familia Choreutidae en Chile. Sin embargo, resta por evaluar si su presencia en el país corresponde a un ingreso reciente (i.e., especie introducida) o es parte de su distribución nativa que pasó desapercibida hasta ahora.

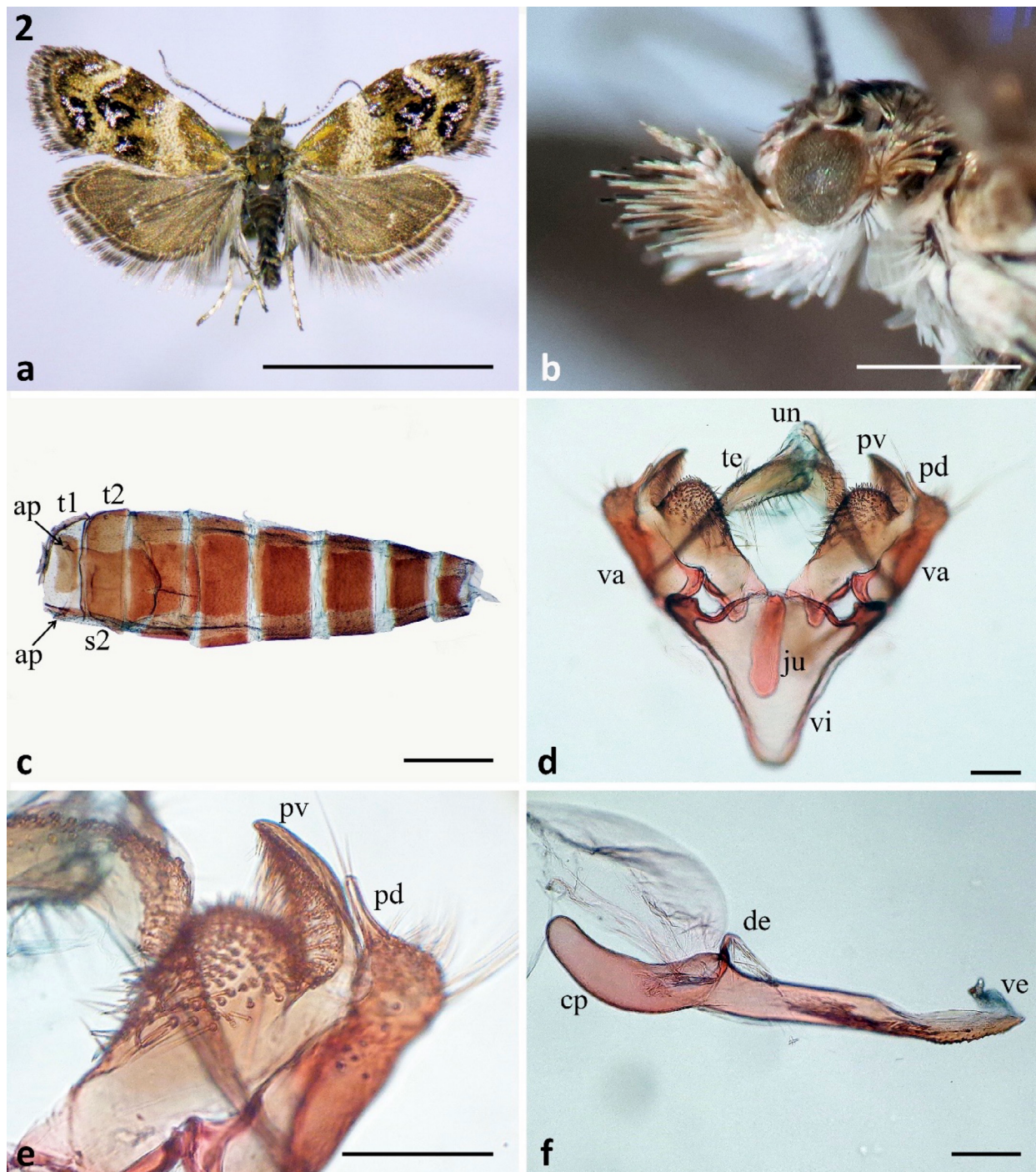


FIGURA 2. Macho de *Tebenna micalis*. (a) *Habitus*, vista dorsal (escala = 5,0 mm), (b) detalle de la cabeza (escala = 0,5 mm), (c) abdomen en vista ventral (escala = 0,5 mm), (d) genitalia del macho con *aedeagus* removido (escala = 0,1 mm), (e) detalle de la valva (escala = 0,1 mm), (f) *aedeagus* (escala = 0,1 mm). ap = apodema, cp = *coecum penis*, de = *ductus ejaculatorius*, ju = *juxta*, pd = proceso digitiforme, pv = proceso ventral, s2 = segundo esternito abdominal, t1 y t2 = primer y segundo tergito abdominal, te = *tegumen*, un = *uncus*, va = valva, vi = *vinculum*. / *Tebenna micalis* male. (a) *Habitus*, dorsal view (scale bar = 5.0 mm), (b) detail of head (scale bar = 0.5 mm), (c) abdomen in ventral view (scale bar = 0.5 mm), (d) male genitalia with *aedeagus* removed (scale bar = 0.1 mm), (e) detail of valva (scale bar = 0.1 mm), (f) *aedeagus* (scale bar = 0.1 mm). ap = apodeme, cp = *coecum penis*, de = *ductus ejaculatorius*, ju = *juxta*, pd = digitiform process, pv = ventral process, s2 = second abdominal sternite, t1 and t2 = first and second abdominal tergites, te = *tegumen*, un = *uncus*, va = valva, vi = *vinculum*.

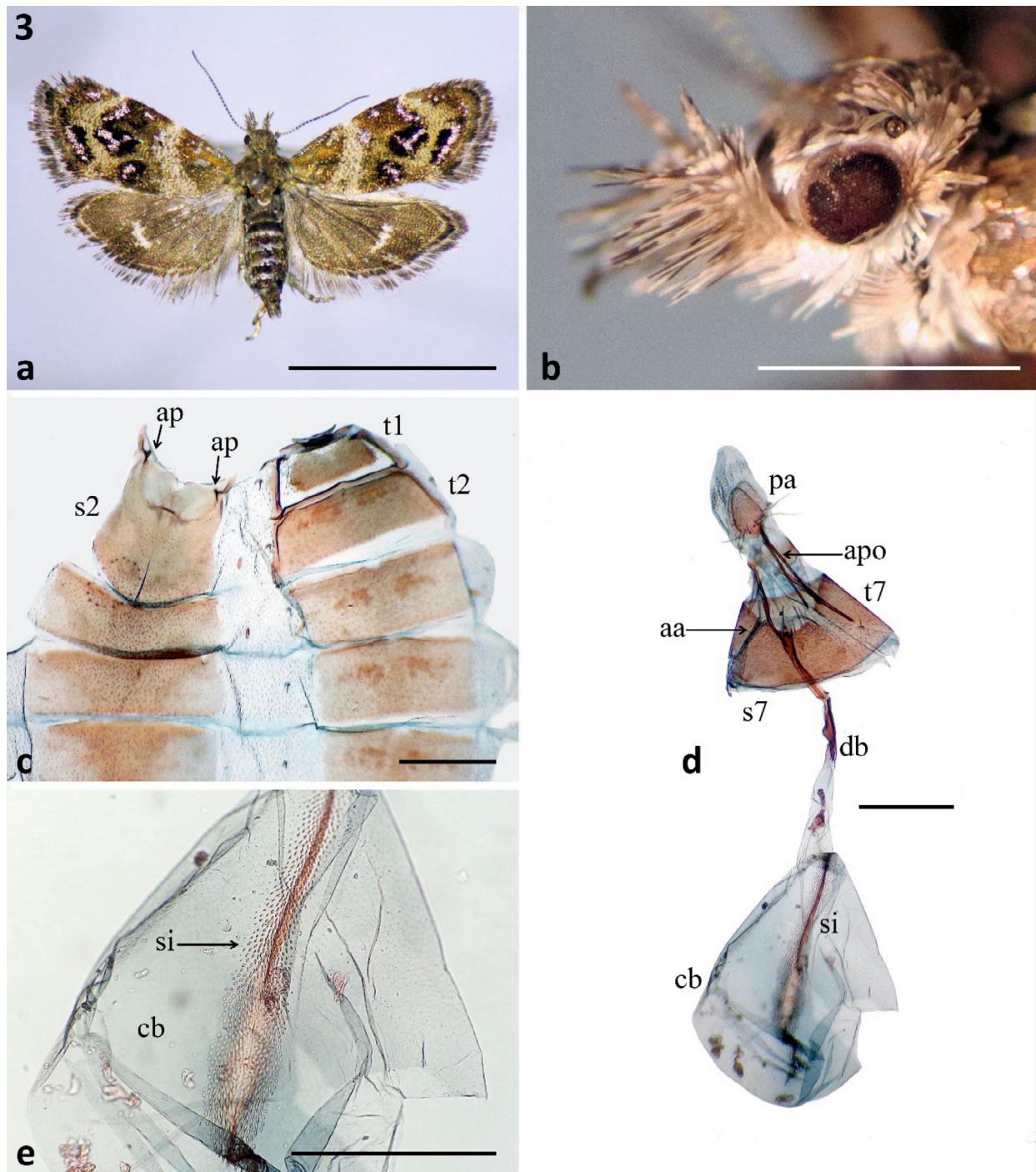


FIGURA 3. Hembra de *Tebenna micalis*. (a) *Habitus*, vista dorsal (escala = 5,0 mm), (b) detalle de la cabeza (escala = 0,5 mm), (c) detalle del abdomen (escala = 0,5 mm), (d) genitalia de la hembra (escala = 0,5 mm), (e) detalle del *signum* (escala = 0,5 mm). aa = apófisis anterior, ap = apodema, apo = apófisis posterior, cp = *corpus bursae*, db = *ductus bursae*, pa = papilas anales, s2 y s7 = segundo y séptimo esternito abdominal, si = *signum*, t1, t2 y t7 = primer, segundo y séptimo tergito abdominal. / *Tebenna micalis* female. (a) *Habitus*, dorsal view (scale bar = 5.0 mm), (b) detail of the head (scale bar = 0.5 mm), (c) detail of the abdomen (scale bar = 0.5 mm), (d) female genitalia (scale bar = 0.5 mm), (e) detail of the *signum* (scale bar = 0.5 mm). aa = anterior apophysis, ap = apodeme, apo = posterior apophysis, cp = *corpus bursae*, db = *ductus bursae*, pa = *papilla analis*, s2 and s7 = second and seventh abdominal sternites, si = *signum*, t1, t2 and t7 = first, second and seventh abdominal tergites.

TABLA 2. Análisis de distancia genética *p-distance* (bajo la diagonal) y K2P (sobre la diagonal) entre especies del género *Tebenna* usando secuencias del gen Citocromo Oxidasa I del ADN mitocondrial. / Genetic distance measurements using both *p-distance* (below diagonal) and K2P (above diagonal) between *Tebenna* species using the Cytochrome Oxidase I gene from the mitochondrial DNA.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. <i>T. micalis</i>	-	0.115	0.044	0.096	0.106	0.099	0.096	0.084	0.117	0.080	0.105	0.097	0.089	0.028	0.097	0.109	0.030	0.027
2. <i>T. bjerckandrella</i>	0.106	-	0.119	0.071	0.088	0.079	0.120	0.112	0.043	0.112	0.107	0.083	0.069	0.136	0.106	0.087	0.117	0.117
3. <i>T. gnaphaliella</i>	0.043	0.109	-	0.113	0.112	0.111	0.104	0.080	0.126	0.103	0.111	0.108	0.103	0.044	0.103	0.119	0.038	0.035
4. <i>T. balsamorrhizella</i>	0.090	0.067	0.105	-	0.077	0.067	0.101	0.094	0.071	0.080	0.091	0.028	0.050	0.114	0.088	0.077	0.096	0.093
5. <i>T. gemmalis</i>	0.099	0.082	0.103	0.073	-	0.063	0.126	0.110	0.088	0.065	0.107	0.079	0.069	0.123	0.102	0.058	0.105	0.100
6. <i>T. immutabilis</i>	0.093	0.074	0.103	0.064	0.059	-	0.113	0.097	0.077	0.065	0.089	0.076	0.059	0.114	0.082	0.062	0.099	0.097
7. <i>T. piperella</i>	0.090	0.111	0.097	0.094	0.116	0.105	-	0.104	0.115	0.057	0.109	0.113	0.095	0.120	0.110	0.127	0.101	0.098
8. <i>T. onustana</i>	0.079	0.103	0.076	0.088	0.102	0.091	0.097	-	0.104	0.104	0.091	0.097	0.077	0.066	0.088	0.096	0.078	0.076
9. <i>T. pretiosana</i>	0.108	0.041	0.116	0.067	0.082	0.073	0.106	0.097	-	0.088	0.089	0.076	0.067	0.133	0.094	0.077	0.119	0.117
10. <i>T. silphiella</i>	0.076	0.103	0.097	0.076	0.062	0.062	0.055	0.097	0.083	-	0.057	0.065	0.065	0.078	0.080	0.080	0.101	0.086
11. <i>T. galapagoensis</i>	0.098	0.099	0.103	0.085	0.099	0.083	0.101	0.085	0.083	0.055	-	0.087	0.073	0.106	0.041	0.103	0.107	0.104
12. <i>T. chrysobalia</i>	0.091	0.078	0.100	0.027	0.074	0.071	0.105	0.091	0.071	0.062	0.082	-	0.059	0.120	0.094	0.079	0.097	0.095
13. <i>T. saltator</i>	0.083	0.066	0.096	0.048	0.066	0.057	0.089	0.073	0.064	0.062	0.069	0.057	-	0.096	0.082	0.059	0.088	0.083
14. <i>T. bradleyi</i>	0.027	0.124	0.043	0.106	0.113	0.106	0.110	0.063	0.122	0.074	0.099	0.110	0.090	-	0.093	0.125	0.023	0.023
15. <i>T. carduiella</i>	0.091	0.098	0.097	0.083	0.095	0.077	0.102	0.083	0.088	0.076	0.040	0.088	0.078	0.087	-	0.100	0.104	0.101
16. <i>T. hesperia</i>	0.100	0.081	0.109	0.072	0.055	0.059	0.116	0.090	0.072	0.076	0.096	0.074	0.057	0.115	0.094	-	0.11	0.1
17. <i>Romeral</i>	0.029	0.108	0.037	0.090	0.097	0.093	0.094	0.074	0.110	0.095	0.100	0.091	0.083	0.023	0.097	0.101	-	0.002
18. <i>Pirque</i>	0.027	0.108	0.034	0.088	0.094	0.091	0.092	0.072	0.108	0.081	0.097	0.089	0.079	0.023	0.094	0.093	0.002	-

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Michael Kurz, Natural History Society, Dr. Mark Metz, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC y al Dr. Jadranka Rota, Lund University, por compartir información e imágenes de Choreutidae. CM-R agradece el financiamiento de ANID FONDECYT 11220703 y DIUMCE 08-2025-ID y FU agradece al Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial, SERPAT, con el proyecto FAIP N-40-INV, año 2021.

REFERENCIAS

- Anikin, V.V., Baryshnikova, S.V., Beljaev, E.A., Budashkin, Y.I., Van Nieukerken, E.J., Gorbunov, O.G., Dubatolov, V.V., Efetov, K.A., Zolotuhin, V.V., Knyazev, S.A., Kovtunovich, V.N., Kozlov, M.V., Kononenko, V.S., Lovtsova, J.A., Lukhtanov, V.A., Lvovsky, A.L., Matov, A.Y., Mironov, V.G., Nedoshivina, S.V., Ponomarenko, M.G., Sviridov, A.V., Sinev, S.Y., Solovjev, A.V., Streltsov, A.N., Trofimova, T.A., Ustjuzhanin, P.Y., Shovkoon, D.F., Yakovlev, R.V. 2019. Catalogue of the Lepidoptera of Russia. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg. 448 pp.
- Beccaloni, G., Scoble, M., Kitching, I., Simonsen, T., Robinson, G., Pitkin, B., Hine, A., Lyal, C., Ollerenshaw, J., Wing, P., Hobern, D. 2024. Global Lepidoptera Index (version 1.1.24.256). In: Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Hernández Robles, D. R., Plata Corredor, C. A., Stjernegaard Jeppesen, T., Örn, A., Vandepitte, L., Pape, T., Hobern, D., Garnett, S., Little, H., DeWalt, R. E., Ma, K., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Abbott, J., Aedo, C. (Eds.) Catalogue of Life (Version 2024-09-25). Catalogue of Life, Amsterdam, The Netherlands. <https://doi.org/10.48580/dgh3g-49xk>
- Clarke, J.F. 1971. The Lepidoptera of Rapa Island. Smithsonian Contributions to Zoology 56(1): 166-167. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.56>
- Edgar, R.C. 2004. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. Nucleic Acids Research 32(5): 1792-1797.
- Efil, L., Atay, E., Efil, F. 2018. The First Record for *Tebenna micalis* (Lepidoptera, Choreutidae) in Çanakkale Province of Turkey and External and Genital Morphology of The Species. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi 8(1): 158-164.
- Espinosa, B., Sannino, L., Troisi, M., Destefani, G. 2014. Danni su carciofo di *Tebenna micalis* nel Foggiano. Informatore

- Agrario, L'Informatore Agrario 2(1): 92-96.
- Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symposium Series 41: 95-98.
- Heppner, J.B., Duckworth, W.D. 1981. Classification of the superfamily Sesiioidea (Lepidoptera: Ditrysia). Smithsonian Contributions to Zoology 314(1): 1-144. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.314>
- Heppner, J.B. 1982. Millieriinae, A New Subfamily of Choreutidae, with New Taxa from Chile and the United States (Lepidoptera: Sesiioidea). Smithsonian contributions to zoology 370(1): 1-27. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.370>
- Heppner, J.B. 2023. Nearctic metalmark moths, 7 genus *Tebenna* and new genus *Pseudotebenna* (Lepidoptera: Choreutidae: Choreutinae). Lepidoptera Novae 15(3-4): 121-172.
- Huertas, M.D., Fuentes, F. 2004. Lepidópteros heteróceros detectados en Montilla (Córdoba, Andalucía). Boletín SAE 10(1): 11-25.
- Karsholt, O., Razowski, J. 1996. The Lepidoptera of Europe a Distributional Checklist. Apollo Books, Denmark. 380 pp.
- Kim, S.Y., Oh, J.I., Byun, B.K. 2022. Discovery of a newly recorded species of family Choreutidae (Lepidoptera) in Korea, with an annotated checklist. Journal of Asia-Pacific Biodiversity 15(1): 583-586. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2022.07.006>
- Klots, A.B. 1970. Lepidoptera pp. 115-130. In: Tuxen, S. L. (Ed.) Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects, Second Edition, Munksgaard, Copenhagen, Denmark. 359 pp.
- Koçak, A.O., Kemal, M. 2009. Revised checklist of the Lepidoptera of Turkey. Centre for Entomological Studies Ankara 17(1): 1-150.
- Lee, S., Brown, R.L. 2006. A New Method for preparing slide mounts of whole bodies of Microlepidoptera. Journal of Asia-Pacific Entomology 9(3): 249-253. [https://doi.org/10.1016/S1226-8615\(08\)60299-X](https://doi.org/10.1016/S1226-8615(08)60299-X)
- Mann, J. 1857. Verzeichnis der im Jahre 1953 in der Gegend von Fiume gesammelten Schmetterlinge. Wiener entomologische Monatschrift 1(6): 181.
- Morrone, J.J. 2000. Delimitation of the Central Chilean subregion and its provinces, based mainly on Arthropod taxa. Biogeographica (76): 97-106.
- Morrone, J.J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. Vol. 3. M&T-Manuales & Tesis SEA, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 148 pp.
- Muñoz-Ramírez, C. 2015. The Phylogenetic position of *Ceroglossus ochsenii* Germain and *Ceroglossus guerini* Germain (Coleoptera: Carabidae), two endemic ground beetles from the Valdivian Forest of Chile. Revista Chilena de Entomología 40: 14-21.
- Park, K., Heppner, J.B. 2021. The apple-and-thorn skeletonizer, *Choreutis pariana* (Clerck), new for Korea (Lepidoptera: Choreutidae). Journal of Asia-Pacific Biodiversity 14(2): 267-270. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2021.01.004>
- Powell, J.A., Opler, P.A. 2009. Moths of Western North America. University of California Press 1(1): 121-122.
- Prins, G.D., Meert, R. 2016. *Tebenna micalis* – Zilveroogje (Lepidoptera: Choreutidae) nieuw voor de Belgische fauna. Phegea 44(3): 63- 65.
- Rota, J. 2008. A new genus and new species of metalmark moths (Lepidoptera: Choreutidae) from Costa Rica. Zootaxa 1933(1): 12-18. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1933.1.2>
- Rota, J. 2011. Data partitioning in Bayesian analysis: Molecular phylogenetics of metalmark moths (Lepidoptera: Choreutidae). Systematic Entomology 36(2): 317-329. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2010.00563.x>
- Rota, J., Aguiar, A., Karsholt, O. 2014. Choreutidae of Madeira: Review of the known species and description of the male of *Anthophila threnodes* (Walsingham, 1910) (Lepidoptera). Nota Lepidopterologica 37(1): 91-103. <https://doi.org/10.3897/nl.37.7928>
- Rota, J., Peña, C., Miller, S.E. 2016. The importance of long-distance dispersal and establishment events in small insects: Historical biogeography of metalmark moths (Lepidoptera, Choreutidae). Journal of Biogeography 43(6): 1254-1265.
- Robinson, G.S. 1976. The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to microlepidoptera. Entomologist's Gazette 27: 127-132.
- Smith, M.A., Fisher, B.L., Hebert, P.D. 2005. DNA barcoding for effective biodiversity assessment of a hyperdiverse arthropod group: the ants of Madagascar. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 360(1462): 1825-1834.
- Stojanović, D., Jerinić-Prodanović, D., Kereši, T., Graora, D., Marković, M. 2020. *Choreutis nemorana* (Hübner, 1799) (Lepidoptera: Choreutidae) in Serbia. Topola 206 (1): 29-34. <https://doi.org/10.5937/topola2006029S>
- Tamura, K., Stecher, G., Kumar, S. 2021. MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis. version 11. Molecular Biology and Evolution 38: 3022-3027.
- Urra, F. 2023. Diversidad taxonómica de los microlepidópteros (Insecta: Lepidoptera) presentes en Chile. Revista Chilena de Entomología 49(2): 303-309.
- Zborowski, P., Edwards, T. 2007. A Guide to Australian Moths. CSIRO Publishing, Australia. 433 pp.

Received: 11.10.2024

Accepted: 15.04.2025

Editor: Fulgencio Lisón