

Filogenia del género *Syncirsodes* (Lepidoptera: Geometridae)

Phylogeny of the genus *Syncirsodes* (Lepidoptera: Geometridae)

EINER SEPÚLVEDA-ZÚÑIGA^{1,2}, LUIS E. PARRA^{1,3}, CARLOS ZAMORA-MANZUR^{4,6} y PATRICIA BOCAZ-TORRES⁵

Resumen: Se determinó la filogenia de *Syncirsodes* Butler, sobre la base de caracteres morfológicos. Las especies incluidas son: *S. distictaria*, *S. hyadesi*, *S. primata* y *S. straminea*. Se usaron 27 caracteres morfológicos de estructuras externas e internas de adultos, con énfasis en la genitalia de machos y hembras y en el metafurcaesternum. Se encontró un cladograma parsimonioso (longitud = 51, CI = 0,94; RI = 0,83). La hipótesis filogenética sugiere dos grupos de especies hermanas: *S. distictaria* + *S. straminea* y *S. hyadesi* + *S. primata*.

Palabras clave: Filogenia morfológica. Metafurcaesternum. Parsimonia. Ennominae. Chile.

Abstract: In this study, the phylogeny of species in the genus *Syncirsodes* Butler, based on morphological characters, was determined. Species included were: *S. distictaria*, *S. hyadesi*, *S. primata*, and *S. straminea*. Twenty-seven morphological characters of adult external and internal structures were used, with principal emphasis on male and female genitalia and metafurcaesternum. A parsimonious cladogram (L = 51, CI = 0.94, RI = 0.83) was made. The phylogenetic hypothesis suggests two groups of sister species: *S. distictaria* + *S. straminea* and *S. hyadesi* + *S. primata*.

Key words: Morphological phylogeny. Metafurcaesternum. Parsimony. Ennominae. Chile.

Introducción

A pesar de los muchos trabajos realizados en el campo de la sistemática de insectos de América del Sur Austral (Needham y Bullock 1909; Monrós 1953; Davis 1986; Roig-juñent 2000; Domínguez 2005; Parra & Hernández 2010; entre otros), muchos grupos aún permanecen relativamente poco conocidos, existiendo en la actualidad pocos taxónomos en relación a la enorme diversidad de especies conocidas y por conocer en esta región (Domínguez *et al.* 2008). Los lepidópteros no escapan a esta realidad.

El actual conocimiento sobre los lepidópteros en Chile data de mediados del siglo XIX con los primeros naturalistas extranjeros (Blanchard 1852; Mabille 1855; Felder *et al.* 1875; Butler 1882; Prout 1910; Rindge 1971; Rindge 1986). Posteriormente, varios investigadores chilenos han contribuido con revisiones específicas a nivel de familias y grupos menores, enfatizando el estudio de los distintos estados de desarrollo de las especies (Ureta 1956; Angulo y Weigert 1975; Parra & Santos-Salas 1992; Parra 1996; Angulo *et al.* 2004; Parra & Hernández 2010). Los lepidópteros son uno de los órdenes de insectos más diversos en Chile (Parra 1995) y el mundo (Heppner 1991; Nieuwerkerken *et al.* 2011). Muchas de sus especies se conocen a través de los caracteres morfológicos externos de los imagos, referidos principalmente a las alas (venación, forma, y maculación), otros relacionados con las antenas, piezas bucales (principalmente palpos y proboscis), presencia o ausencia de ocelos, forma de patas, tamaño, color general del adulto y las armaduras genitales (Borrór *et al.* 1989). En la actualidad, la mayor importancia la tienen las armaduras genitales, principalmente porque la morfología de estas estructuras se considera un rasgo fuertemente especie-específico (hipótesis “llave-cerradura”) pues conlleva

de manera explícita mecanismos de aislamiento reproductivo (Shapiro y Porter 1989; Scoble 1995). De este modo, la separación en distintos géneros y la proposición de nuevos taxa en Lepidoptera, frecuentemente, se sugieren sobre la base de las diferencias morfológicas en la armadura genital de los adultos de ambos sexos (Scoble 1995; Parra y Pascual-Toca 2003), debido a que en muchos casos las estructuras morfológicas externas asociadas a la cabeza, cuerpo y alas corresponden a homoplasias (convergencias y paralelismos), que hacen indistinguibles los diferentes taxa y no muestran las verdaderas relaciones genealógicas entre ellos.

El metafurcaesternum, también aparece como una estructura con valor taxonómico y filogenético en los lepidópteros y su validez ha sido comprobada en los grupos *Dytrisia* (Brock 1971), microlepidópteros (Davis 1986) y nóctuidos (Angulo *et al.* 1986). En los Palaephatidae (Davis 1986) este carácter tiene un patrón característico para los distintos representantes de la familia, aportando atributos diagnósticos que permiten discriminar géneros y especies. El metafurcaesternum, endoesternito del metatórax, sirve como estructura de soporte para la inserción de los diversos músculos que se encuentran asociados a las alas (Ross 1964); de esta manera existe una relación directa entre el desarrollo del metafurcaesternum y un mayor desarrollo del vuelo, por ello hay una serie de estados asociados a esta estructura que permitirían establecer diferencias a distinto nivel taxonómico (Angulo *et al.* 1986).

En Chile, los geometridos (Lepidoptera: Geometridae) están siendo estudiados taxonómica y sistemáticamente con el objetivo de corroborar las clasificaciones actuales, basadas únicamente en caracteres morfológicos externos, los cuales han generado clasificaciones parafiléticas y polifiléticas, que han ocasionado confusión entre géneros y especies con la consecuente creación de una larga lista de sinonimias (Parra

¹ Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. ² Magíster en ciencias mención zoología, einersepulveda@gmail.com. ³ Doctor en biología, luparra@udec.cl, autor para correspondencia. ⁴ Biólogo. Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. carzamora@gmail.com. ⁵ Magíster en ciencias mención zoología. Departamento de Manejo y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Casilla 160-C Correo 3, Concepción, Chile. ⁶ Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

y Pascual-Toca 2003). De las seis subfamilias que conforman la familia Geometridae, cinco están presentes en nuestro país, con 87 géneros, y un total aproximado de 320 especies descritas. Ennominae es la subfamilia más diversa a nivel Neotropical (Heppner 1991; Scoble 1995; Nieukerken *et al.* 2011), y también lo es en Chile (Parra 1995, 1999a; Parra y Vargas 2000). Se han realizado revisiones de algunos géneros de esta subfamilia, entre ellos *Psilaspilates* (Parra 1999a), *Euclidiodes* (Parra 1999b), *Neorumia* (Parra y Vargas 2000), *Oratha* y *Hasodima* (Parra y Pascual-Toca 2003) y además, la tribu Lithinini (Parra y Hernández 2010); contribuyendo al correcto reconocimiento de sus especies y al ordenamiento taxonómico de estos grupos. Esto corresponde a una pequeña fracción del total de géneros señalados para Chile, restando aún una serie de revisiones que permitan tener un mejor conocimiento de los distintos taxa que conforman la subfamilia Ennominae.

Dentro de la inmensa diversidad observada en este grupo, *Syncirsodes* se destaca porque sus especies presentan una gran variabilidad inter e intraespecífica, lo que llevó a su propio autor (Butler 1882, 1893) a confundir las distintas especies. *Syncirsodes* fue creado por Butler (1882) para la especie chilena *Syncirsodes straminea*, basándose en la morfología externa. Felder y Rogenhofer (1875) describen una nueva especie para Chile *Paragonia deustata*, muy similar a *S. straminea*. Posteriormente, Butler (1882) describe cinco especies de *Paragonia* incluyendo la especie de Felder y Rogenhofer (1875). Mabille (1885) describe dos especies más en los géneros *Hippoplectis* y *Ennomos*, muy cercanas y similares a *Paragonia*. Más tarde, Butler (1893) crea el género *Anisogonia*, en el cual incluye las especies determinadas como *Paragonia*. Warren (1894), redescubre el género

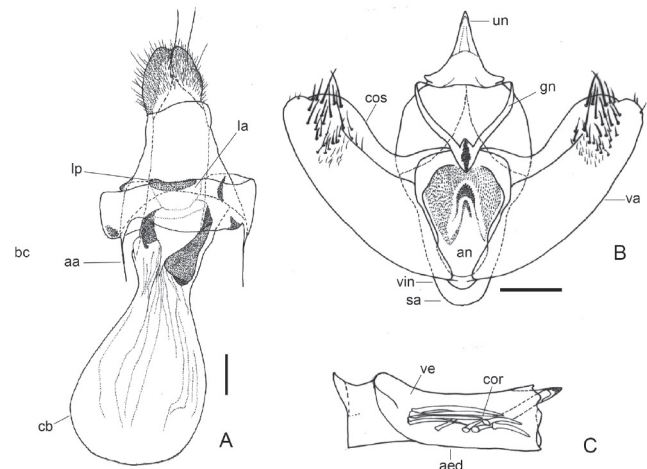


Figura 2. Genitalia del macho y hembra de *S. primata*. **A.** Genitalia del macho en vista ventral; **B.** Phallus en vista lateral; **C.** Genitalia de la hembra en vista ventral. aa apófisi anteriores, aed phallus, an anellus, bc bursa copulatrix, cb corpus bursae, cos costa de las valvas, cor cornuti, gn gnathos, la lamella antevaginalis, lp lamella postvaginalis, sa saccus, un uncus, va valva, vi vinculum. Escala 1 mm.

Anisogonia agregando a éste las especies *Aspilates? primata* Walker (1862) y *Macaria subornata* Walker, 1863. Scoble (1999) en su catálogo mundial de la familia Geometridae, señala que el género *Ennada* es el sinónimo senior del género *Anisogonia* e incluye dentro de éste a las especies: *E. deustata*, *E. distictaria*, *E. flavaria*, *E. hyadesi*, *E. primata* y *E. subornata*. Por último, Pitkin (2002) en su revisión de los géneros neotropicales de Ennominae, indica que *Anisogonia* es el sinónimo junior del género *Syncirsodes* y que *Ennada* es un género monotípico que pertenecería a la subfamilia Larentiinae. De esta manera, las especies incluidas en *Ennada* por Scoble (1999) son incorporadas a *Syncirsodes* (Pitkin 2002): *S. deustata*, *S. distictaria*, *S. hyadesi*, *S. primata*, *S. straminea* y *S. subornata*. Finalmente (Bocaz y Parra 2005) consideran a *S. deustata* como sinónimo junior de *S. primata*, señalando que el género está compuesto por cinco especies: *S. primata* (Walker, 1862), *S. straminea* Butler, 1882 (Fig. 1), *S. distictaria* (Mabille, 1885), *S. hyadesi* (Mabille, 1885) y *S. subornata* (Walker, 1862-1863).

Sin embargo, a pesar de los aportes de Pitkin (2002), y Bocaz y Parra (2005) aún es importante esclarecer esta clasificación mediante la sistemática filogenética considerando el argumento de Scoble (1995) respecto a la importancia de la genitalia para la clasificación de los Lepidoptera y teniendo en cuenta el valor del metafurcaesterno como carácter diagnóstico, permitiendo evaluar si el género *Syncirsodes* es una entidad natural monofilética cuyas especies poseen una historia evolutiva común, y establecer las relaciones de parentesco entre las distintas especies que lo conforman, sustentadas sobre apomorfias morfológicas derivadas de las armaduras genitales del macho y la hembra (Fig. 2), así como del metafurcaesterno, identificando los caracteres que poseen un mayor valor filogenético y aquellos que permiten discriminar entre especies como caracteres diagnósticos.

Materiales y métodos

Se examinaron 187 individuos correspondientes a las cuatro especies que comprenden *Syncirsodes*, a 115 de ellos se les

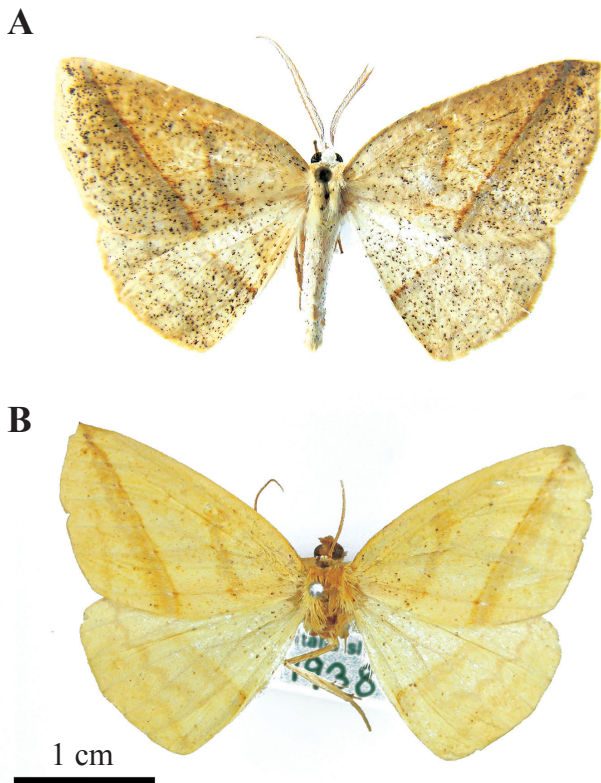


Figura 1. Imagos de *S. straminea* en vista dorsal. **A.** Macho; **B.** Hembra.

realizaron disecciones para obtener la genitalia de machos y hembras, así como para extraer el metafurcaesternito. Para el análisis de genitalia se utilizaron las técnicas de Parra (1991) y la nomenclatura de Klots (1970). Para el análisis y terminología del metafurcaesternito se siguió a Angulo *et al.* (1986) y Grassé (1951). Para el análisis filogenético se utilizaron como grupos externos a los géneros *Tetracis* y *Catophoenissa*, puesto que ambos se encuentran claramente emparentados con *Syncirsodes* al compartir características morfológicas externas e internas, poseer una distribución similar y pertenecer a la misma subfamilia (Parra y Hernández 2010).

Se seleccionaron 27 caracteres en total (Tabla 1), los cuales incluyen caracteres externos e internos de los adultos de machos y hembras, que se polarizaron con el grupo externo *Tetracis* y *Catophoenissa*. Los caracteres utilizados están basados en la revisión del género *Syncirsodes* publicado por Bocaz y Parra (2005).

Para el análisis, se utilizó el software NONA 2.0 (Goloboff 1993) ejecutado por medio de Winclada (Nixon 2002), considerando todos los caracteres como desordenados (no aditivos). La matriz resultante (Tabla 2) se analizó mediante réplicas de secuencias de adición al azar, con permutaciones de ramas de tipo “tree bisection reconnection” (TBR) (Swofford y Olsen 1990) y evaluando posteriormente el apoyo de los grupos resultantes con “parsimony bootstrap” (Felsenstein 1985).

Resultados

El análisis cladístico encontró un único árbol más parsimonioso, resultante de la búsqueda exhaustiva (Fig. 4) con una longitud de 45, índice de consistencia 0,91 y un índice de retención de 0,77. Las especies analizadas forman un grupo monofilético (95% apoyo “bootstrap”), sustentado por siete sinapomorfias (Tabla 1); estas son: 2(1) presencia de un lóbulo entre la costa y vena M_3 en el ala anterior de la hembra; 10(1) región media del gnathos densamente espinosa; 14(1) anellus armado con microespinas; 16(1) anellus esclerosado y con forma de tridente; 17(1) anellus unido a una membrana esclerosada; 21(1) signum ausente; 23(1) corpus bursae globoso.

El análisis del grupo interno muestra una dicotomía que da origen a dos grupos. El primer grupo está formado por *S. hyadesi* y *S. primata*, sustentado por cuatro sinapomorfias (91% “bootstrap”): 6(1) forma del brazo de la furca subtriangular; 7(1) ángulo del cuerpo de la furca, 125° respecto del tallo de la furca; 12(1) presencia de un grupo de espinas largas en la zona posterior de la valva; 15(1) presencia de una proyección triangular esclerosada en el ápice del phallus; 22(1) ductus bursae subigual o un poco más largo que ancho. El segundo grupo está constituido por *S. distictaria* y *S. straminea* (82% “bootstrap”), condición sustentada por cuatro si-

Tabla 1. Caracteres polarizados para el análisis filogenético de las especies *Syncirsodes*.

1. Antenas pectinadas en el macho: ausente (0); presente (1)
2. Lóbulo entre la costa y vena M_3 en el ala anterior de la hembra: ausente (0); presente (1)
3. Franja medial en las alas anteriores de las hembras: sin banda (0); concolora (1); banda clara (2); banda oscura (3); banda bicolor (4)
4. Longitud de las apófisis: 1/3 del largo del tallo de la furca (0); 1/5 del largo del tallo de la furca (1); 1/10 del largo del tallo de la furca (2)
5. Extremo apical de las apófisis de la furca: aguda (0); roma (1)
6. Forma del brazo de la furca: subcuadrangular (0); subtriangular (1); sacular (2); subromboidal (3)
7. Ángulo del cuerpo de la furca respecto del tallo de la furca: sobre 130° (0); 125° (1); 110° (2); 100° (3)
8. Forma del uncus: triangular (0); espatulado (1); curvo, puntiagudo (2)
9. Forma del gnathos: forma de U (0); forma de V (1)
10. Densidad de espinas en el centro del gnathos: escasas (0); abundantes (1)
11. Forma de las valvas: subtriangulares (0); subcuadrangulares (1); subrectangulares (2)
12. Espinas o cerdas en las valvas: presencia (0); ausencia (1)
13. Procesos en la costa de la valva: ausencia (0); presencia (1)
14. Microespinas en el anellus: ausencia (0); presencia (1)
15. Proyección triangular esclerosada en el ápice del adeago: ausencia (0); presencia (1)
16. Anellus: elongado no esclerosado (0); en forma de tridente y esclerosado (1); en forma de tridente no esclerosado (2)
17. Anellus unido a una membrana esclerosada: ausencia (0); Presencia (1)
18. Lamella postvaginalis: presencia (0); ausencia (1)
19. Forma de la lamella postvaginalis: triangular (0); rectangular (1)
20. Lamella postvaginalis: membranosa (0); esclerosada (1)
21. Signum: presencia (0); ausencia (1)
22. Ductus bursae: muy reducido igual ancho que largo (0); no reducido igual o un poco más largo que ancho (1); mucho más largo que ancho (2)
23. Corpus bursae: elongado (0); globoso (1)
24. Longitud apófisis anterior: 1,5 mm (0); 3 mm (1)
25. Longitud apófisis posteriores: menos de 1 mm (0); 1 mm (1); 2 mm (2)
26. Saccus: reducido (0); desarrollado (1)
27. Forma del saccus: forma de U (1); rectangular (2); triangular (3)

Tabla 2. Matriz de datos de caracteres polarizados para el género *Syncirsodes*. Los números del 1 al 27 representan los 27 caracteres de la Tabla 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<i>Tetracis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Cataphoenissa</i>	1	0	0	-	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	2	0	-
<i>S. distictaria</i>	1	1	4	2	0	2	0	0	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	-	-	1	2	1	0	1	1	3
<i>S. hyadesi</i>	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>S. primata</i>	1	1	3	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>S. straminea</i>	1	1	1	2	0	3	3	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	-	-	1	2	1	1	2	1	2

napomorfias: 4(2) apófisis de la furca 1/10 del largo del tallo de la furca; 12(1) ausencia de espinas en las valvas; 18(1) sin lamella postvaginalis; 27(2) saccus de forma rectangular. Ambos clados constituyen entonces grupos hermanos.

S. hyadesi es la especie que presenta el mayor número de autapomorfias, siete caracteres derivados de las armaduras genitales y del metafurcaesterno del macho y de la hembra: 4(2) apófisis del metafurcaesterno 1/7 del largo del tallo de la furca; 5(1) extremo apical de la apófisis de la furca romo; 7(2) ángulo del cuerpo de la furca respecto del tallo de la furca sobre 110°; 8(1) uncus espatulado; 11(2) forma de las valvas subrectangulares; 13(1) proceso en la costa de la valva; 20(1) lamella postvaginalis esclerosada; 25(0) longitud de las apófisis posteriores de menos de 1mm. En cambio, *S. primata* tiene solo una autapomorfía: 3(3) franja medial en las alas anteriores de las hembras oscura.

En el otro clado, *S. distictaria* presenta tres autapomorfias asociadas a las armaduras genitales del macho y de la hembra y del metafurcaesterno: 3(4) franja medial en las alas anteriores de las hembras bicolor; 16(2) anellus en forma de tridente no esclerosado; 27(3) saccus de forma triangular. Con respecto a *S. straminea* presenta dos autapomorfias: 6(3) membrana de la furca subromboidal; 7(3) ángulo de 100° de inclinación del cuerpo de la furca respecto del tallo de la furca; constituyen las autapomorfias que sustentan la especie.

Discusión

El análisis filogenético permite señalar que el género *Syncirsodes* constituye un grupo natural cuya monofilia está sustentada (95% apoyo “bootstrap”) por siete sinapomorfias: seis corresponden a caracteres de la armadura genital de los imagos y una está relacionada a la forma de las alas en las hembras.

Pitkin (2002), propone las microespinas presentes en el anellus como el carácter diagnóstico del género; en este trabajo se reafirma esta proposición y se suman como caracteres relevantes la presencia de espinas dispuestas densamente en el gnathos, la ausencia de signum, el anellus esclerosado y con forma de tridente y la forma globosa del corpus bursae; evidencias de una historia evolutiva común.

En el análisis los caracteres de la armadura genital, tanto del macho como de la hembra, resultaron fundamentales en la delimitación del género, también como evidencia en los procesos de divergencia de los grupos de especies observados, como también en los caracteres diagnósticos de cada una de las especies. Sin embargo, el metafurcaesterno solamente entregó caracteres diagnósticos para distinguir especies, tales como la relación entre el largo de la apófisis (af) y el tallo de la furca (tf), así como también en la forma del brazo de la furca (fbf) y en el tamaño de ésta (Fig. 3). El aporte de estos caracteres ya había sido reportado para otros grupos de lepidópteros como los Palaephatidae (Davis 1986) para separar géneros y especies. La evidencia aportada por esta estructura en sus diversos caracteres y estados, en el presente estudio, es el indicio de que el metafurcaesterno puede entregar caracteres valiosos para distinguir especies, al menos en los Geometridae.

Así como los cambios en atributos particulares de las armaduras genitales tienen directa relación con la selección sexual (Arnqvist 1997), las variaciones y cambios en las estructuras del metafurcaesterno tendrían relevancia en el vuelo de los individuos (Angulo *et al.* 1986), esto debido a que su función estructural es servir como soporte para la inserción

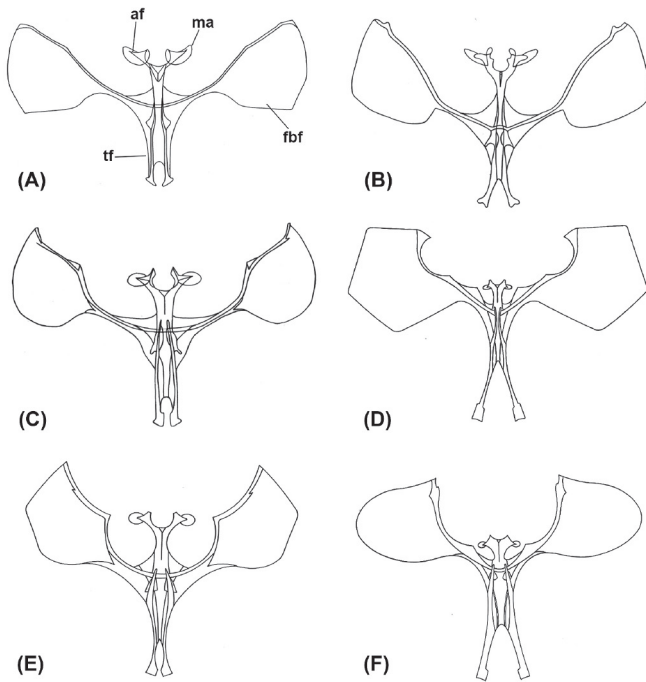


Figura 3. Metafurcaesterno de A: *Cotophoenissa dibapha* (af: ápice de la furca, tf: tallo de la furca, ma: membrana del ápice y fbf: forma del brazo de la furca) B: *Tetracis chilendaria*, C: *S. primata*, D: *S. straminea*, E: *S. hyadesi* y F: *S. distictaria*.

de los diversos músculos que se encuentran asociados a las alas (Ross 1964). Las variaciones en el metafurcaesterno entre los linajes, se relacionan de esta manera directamente con las distintas capacidades de vuelo en las especies, comportamiento que se asociaría a diferencias en la capacidad de dispersión, tanto para la búsqueda de recursos como de pareja en el período de reproducción (Van Dyck y Matthysen 1999). Seguramente, estos cambios morfológicos son los responsables de las diferencias en los patrones de comportamiento entre individuos de distintas poblaciones, permitiendo el aislamiento reproductivo y posterior especiación y diversificación de este género.

Agradecimientos

A los proyectos VRID 210.113.079-1.0 y 214.113.087-1.0, por el apoyo económico brindado en esta iniciativa.

Literatura citada

ANGULO, A. O.; WEIGERT, G. T. H. 1975. Estados inmaduros de lepidópteros noctuidos de importancia económica en Chile y clave para su identificación (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de Sociedad de Biología de Concepción. Publ. Especial N° 2. 153 p.
 ANGULO, A. O.; JANA-SÁENZ, C.; PARRA, L. E. 1986. Estudio del metafurcaesterno en algunas especies de Noctuides: Valor morfofuncional (Lepidoptera: Noctuidae). Annales de la Société Entomologique de France 22: 369-374.
 ANGULO, A. O.; LEMAIRE, C.; OLIVARES, S. T. 2004. Catalogo crítico e ilustrado de las especies de la familia Saturniidae en Chile (Lepidoptera: Saturniidae). Gayana 68 (1): 20-42
 ARNQVIST, G. 1997. The evolution of animal genitalia: Distinguishing between hypothesis by single species studies. Biological Journal of the Linnean Society 60: 365-379.

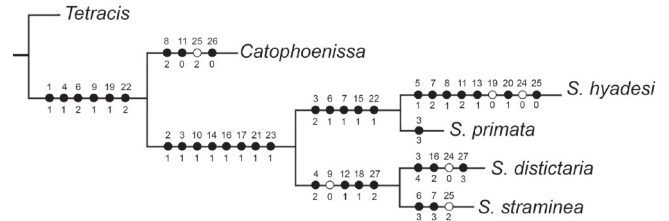


Figura 4. Hipótesis filogenética para el género *Syncirsodes* (L = 51; CI = 0.94; RI = 0.83). Círculos negros: sinapomorfias y autapomorfias; círculos blancos: caracteres multiestados que no representan sinapomorfias para el grupo y subgrupos. Números sobre los círculos corresponden al carácter y bajo los círculos al estado del carácter; los valores de bootstrap se ubican en cuadros en la base de los clados.

BLANCHARD, E. 1852. In Gay, Claudio, Historia física y política de Chile. Maulde y Renou, Paris, Zoologia, vol. 7: 71; atlas, vol. 2: 6, fig. 5.
 BOCAZ, P.A.; PARRA, L. E. 2005. Revisión y bionomía del género *Syncirsodes* Butler, 1882 (Lepidoptera: Geometridae). Revista Chilena de Historia Natural 78: 89-111.
 BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. 1989. An introduction to the study of insects. Sexta edición. Harcourt Brace College Publishers, New York. 888 p.
 BROCK, J. P. 1971. A Contribution towards an understanding of the morphology and phylogeny of the Ditrysian Lepidoptera. Journal of Natural History 5: 29-102.
 BUTLER, A. G. 1882. Heterocerous Lepidoptera collected in Chili by Thomas Edmonds, Esq. Part III: Geometrites. Transactions of the Entomological Society of London: 339-423.
 BUTLER, A. G. 1893. On small collection of Lepidoptera from Chili. The Annals and Magazine of Natural History 12: 457-467.
 DAVIS, D. R. 1986. A new family of monotrystian moths from Austral South America (Lepidoptera: Palaephatidae), with a phylogenetic review of the Monotrystia. Smithsonian Contributions to Zoology 434: 1-202.
 DOMÍNGUEZ, M. C. 2005. Revisión sistemática y análisis Cladístico de las especies de *Fannia* (Robineau Desvoidy) de América del Sur austral. Tesis. Universidad Nacional de Córdoba.
 DOMÍNGUEZ, M. C.; AGRAIN, F. A.; SALLENAVE, A. S.; RUIZ-MANZANOS, E.; SAN BLAS, G. 2008. Estudios sistemáticos, filogenéticos y biogeográficos en insectos de la región austral de américa del sur. Cuadernos de Biodiversidad 25: 9-18.
 FELDER, C.; ROGENHOFER, A. F. 1875. Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde (Zoologischer Theil) Band 2 Weine, Austria. (Abtheilung 2): pls. 121-140 pp.
 FELSENSTEIN, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. Evolution 39: 783-791.
 GOLOBOFF, P. A. 1993. NONA. Versión 2.0 (Windows). Programa computacional, distribuido por el autor.
 GRASSE, P. 1951. Ordre des lépidoptères. Traité de Zoologie, Anatomie, Systematique et Biologie. Tome X. Insectes supérieurs et Hemipteroïdes: 174-448.
 HEPPNER, J. B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. Tropical Lepidoptera (Suppl. 1) 2: 1-85.
 KLOTS, A. B. 1970. Lepidoptera. pp. 115-130. En: Tuxen, S. L. (Ed.). Taxonomist's glossary of genitalia in insects: Segunda edición, New York. 359 p.
 MABILLE, M. P. 1885. Diagnoses de Lépidoptères nouveaux. Bulletin de la Société Philomathique Paris (France) 9: 55-70.
 MONRÓS, F. 1953. Revisión sistemática de las especies de Clytrinae de la Argentina, Paraguay, Uruguay y Chile (Col., Chysomelidae). Acta Zoológica Lilloana 14: 5-274.
 NEEDHAM, J. G.; BULLOCK, D. S. 1909. The Odonata of Chile. Field Museum of Natural History: Zoological series; v. 24.32:539.

- NIXON, K. C. 2002. *Winclada* ver. 0.9.99.50.mexu (BETA). Published by the autor, Ithaca, NY.
- PARRA, L. E. 1991. Revisión y filogenia del genero *Pachrophylla* Blanchard, 1852 (sensu auctuorum) (Geometridae: Larentiine: Trichopterygini). *Gayana Zoología* 55: 145-199.
- PARRA, L. E.; SANTOS-SALAS, C. P. 1992. Trichopterygini Neotropicales III: género y especie nuevos para Chile (Lepidoptera: Geometridae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 63: 151-156.
- PARRA, L. E. 1995. Lepidoptera. pp. 269-279. En: Simonetti, J. A.; Arroyo, M. T. K.; Spotorno, A. E.; Lozada, E. (Eds.). *Diversidad biológica de Chile: Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología, Santiago, Chile.*
- PARRA, L. E. 1996. Trichopterygini Neotropicales IV: descripción de nuevos géneros y especies de Chile (Lepidoptera: Geometridae). *SHILAP Revista de lepidopterología* 24 (93): 37-54.
- PARRA, L. E. 1999a. Revision of the Neotropical genus *Psilaspilates* (Lepidoptera: Geometridae). *Entomological Society of America* 92: 460-472.
- PARRA, L. E. 1999b. Revisión del género *Euclidiodes* Warren, 1895 (Lepidoptera: Geometridae). *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 643-659.
- PARRA, L. E.; VARGAS, H. 2000. Revisión del género *Neorumia* Bartlett-Calvert, 1893 (Lepidoptera: Geometridae). *Revista Chilena de Entomología* 27: 91-98.
- PARRA, L. E.; PASCUAL-TOCA, M. 2003. Revisión del género *Oratha* Walker, 1863 y *Hasodima* Butler, 1882 (Lepidoptera: Geometridae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 135: 121-401.
- PARRA, L. E.; HERNÁNDEZ, C. 2010. Estudio filogenético de los géneros de Lithinini de Sudamérica Austral (Lepidoptera, Geometridae): Una nueva clasificación. *Revista Brasileira de Entomología* 54: 1-27.
- PROUT, L. B. 1910. On the Geometridae of the Argentine Republic. *Transactions of the Entomological Society of London* 204-345.
- PITKIN, L. M. 2002. Neotropical ennomine moths: A review of the genera (Lepidoptera: Geometridae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 135: 121-401.
- RINDGE, F. H. 1971. A revision of the Nacophorini from cool and cold temperate southern South America (Lepidoptera, Geometridae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 145: 303-392.
- RINDGE, F. H. 1986. Generic descriptions of new world Lithinini (Lepidoptera, Geometridae). *American Museum Novitates* 2838: 1-68.
- ROIG-JUÑENT, S. A. 2000. The subtribes and genera of the tribe Broscini (Coleoptera: Carabidae): Cladistic analysis, taxonomic treatment, and biogeographical considerations. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 255: 1-90.
- ROSS, H. 1964. *Introducción a la entomología general y aplicada*. Ediciones Omega S.A., Barcelona.
- SCOBLE, M. J. 1995. *The Lepidoptera form, function and diversity*. Oxford University Press, Suffolk, Reino Unido 404 p.
- SCOBLE, M. J. 1999. *Geometrid moths of the world: A catalogue (Lepidoptera: Geometridae)*. Volumes 2. The Natural History Museum. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia. 1016 p.
- SHAPIRO, A. M.; PORTER, A. H. 1989. The lock-and-key hypothesis: Evolutionary and bioystematic interpretation of insect genitalia. *Annual Reviews of Entomology* 34: 231-245.
- SWOFFORD, D.; OLSEN, G. 1990. *Phylogeny reconstruction*. pp. 441-501. En: Hillis, D. M.; Moritz, C. (Eds.) *Molecular systematic*. Sinauer Associates, Sutherland, Massachusetts. 655 p.
- URETA, E. 1956. Nuevos Heteroceros (Lepidoptera) de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*. Santiago. Chile 26: 271-284.
- VAN DYCK, H.; MATTHYSEN, E. 1999. Habitat fragmentation and insect flight: A changing 'design' in a changing landscape? *Trends in Ecology and Evolution* 14: 172-174.
- VAN NIEUKERKEN, 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.; BENGTTSSON, B. Å.; BROWN, J. W.; BUCHELI, S. R.; DAVIS, D. R.; DE PRINS, J.; DE PRINS, W.; EPSTEIN, M. E.; GENTILI-POOLE, P.; GIELIS, C.; HÄTTENSCHWILER, P.; HAUSMANN, A.; HOLLOWAY, J. D.; KALLIES, A.; KARSHOLT, O.; KAWAHARA, A.; KOSTER, S. (J.C.); KOZLOV, M.; LAFONTAINE, J. D.; LAMAS, G.; LANDRY, J.F.; LEE, S.; NUSS, M.; PENZ, C.; ROTA, J.; SCHMIDT, B. C.; SCHINTLMEISTER, A.; SOHN, J. C.; SOLIS, M. A.; TARMANN, G.; WARREN, A. D.; WELLER, S.; YAKOVLEV, R.; ZOLOTUHIN, V.; ZWICK, A. 2011. *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa* 3148: 212-221.
- WALKER, F. 1858 *List specimens of Lepidoptera*. Insect Collection of the British Museum. Part XIII- Noctuidae. Londres, Inglaterra. 1889 p.
- WALKER, F. 1862-1863. *List of the specimens of Lepidoptera insect in collection of the British Museum*. Part 24-26. Edward Newman, 1021-1280, 1281-1477, 1478-1796).
- WARREN, W. 1894. *New genera and species of Geometridae*. *Novitates Zoologicae* 1: 366-466.

Recibido: 26-jun-2014 • Aceptado: 11-mar-2016.

Citación sugerida:

SEPÚLVEDA-ZÚÑIGA, E.; PARRA, L. E.; ZAMORA-MANZUR, C.; BOCAZ-TORRES, P. 2016. Filogenia del género *Syncirso-des* (Lepidoptera: Geometridae). *Revista Colombiana de Entomología* 42 (1): 75-80. Enero-Junio 2016. ISSN 0120-0488.

Fe de erratas 42 (1) 2016

Los autores del artículo Filogenia del género *Syncirsodes* (Lepidoptera: Geometridae) Revista Colombiana de Entomología 42 (1): 75-80 Enero-Junio 2016, se permiten indicar que la autoría EINER SEPÚLVEDA-ZÚÑIGA^{1,2}, LUIS E. PARRA^{1,3}, CARLOS ZAMORA-MANZUR^{4,6} y PATRICIA BOCAZ-TORRES⁵, es incorrecta, la correcta con sus afiliaciones es:

PATRICIA A. BOCAZ^{1,5}, EINER SEPÚLVEDA-ZÚÑIGA^{2,5}, CARLOS ZAMORA-MANZUR³ y LUIS E. PARRA^{4,5}

¹ Dra. en Ciencias Forestales, Departamento de Manejo y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Forestales, pabocaz@gmail.com, autor para correspondencia. ² Magíster en ciencias mención zoología. Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, einersepulveda@gmail.com. ³ Biólogo. Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile, carzamora@gmail.com. Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ⁴ Doctor en biología, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, luparra@udec.cl. ⁵ Universidad de Concepción, Casilla 160-C Correo 3, Concepción, Chile.