

## **Análisis panbiogeográfico de las especies de *Epicauta* Dejean, 1834 (Coleoptera: Meloidae) en América del Sur austral**

**CAMPOS-SOLDINI, M. Paula<sup>1</sup>, M. Guadalupe DEL RÍO<sup>2</sup> & Sergio A. ROIG-JUÑENT<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratorio de Entomología, CICyTTP-CONICET, Diamante, Materi y España, Entre Ríos (Argentina), CP: 3105; FCyT – UADER. mariapaulacampos@gmail.com

<sup>2</sup>División de Entomología. Museo de La Plata. Paseo del Bosque s/n. B1900FWA. La Plata, Argentina. guadalupedelrio@yahoo.com

<sup>3</sup>IADIZA. CCT CONICET Mendoza. CC 507. 5500 Mendoza, Argentina. saroig@mendoza.conicet.gov.ar

### **Panbiogeographic analysis of the species of *Epicauta* Dejean, 1834 (Coleoptera: Meloidae) from southern South America**

■ **ABSTRACT.** Based on individual tracks of 37 species of *Epicauta* Dejean, 1834 from southern South America we found six generalized tracks located in two different biotic areas: four are present in the Neotropical region, one in the Andean Region and the other in the South America Transition Zone. Five nodes have been determined, one of them located in the Paranaense subregion, three in the Chacoan subregion and one in the South American Transition Zone. The large number of nodes obtained shows that the study area has a complex biogeographic history. This complexity may have been due to the many events that occurred in the Cenozoic in South America, which have eluded different cyclic shifts of the Neotropical biota during this period.

**KEY WORDS.** Panbiogeography. South American Transition Zone. Meloids.

■ **RESUMEN.** Basado sobre los trazos individuales de 37 especies de *Epicauta* Dejean, 1834 de América del Sur Austral se obtuvieron seis trazos generalizados ubicados en dos áreas bióticas diferentes: cuatro están presentes en la Región Neotropical, uno en la Región Andina, y otro en la Zona de Transición Sudamericana, zona de ecotono entre ambas regiones. Como resultado de la superposición de trazos generalizados se han podido determinar cinco nodos, un nodo ubicado en la subregión Paranaense, tres nodos ubicados en la Subregión Chaqueña, y uno ubicado en la Zona de Transición Sudamericana. La gran cantidad de nodos obtenidos muestra que el área en estudio tiene una compleja historia Biogeográfica. Esta complejidad puede deberse a los numerosos eventos sucedidos en el Cenozoico en América del Sur, los que habrían permitido distintos desplazamientos cíclicos de la biota Neotropical.

**PALABRAS CLAVE.** Panbiogeografía. Zona de Transición Sudamericana Meloideos.

## INTRODUCCIÓN

La Panbiogeografía, originalmente propuesta por el botánico italiano León Croizat (1958, 1964) es un enfoque de la biogeografía histórica que enfatiza la dimensión espacial o geográfica de la biodiversidad. En la actualidad, la panbiogeografía se utiliza generalmente como un método exploratorio para reconocer elementos bióticos resultantes de procesos de vicarianza, que representan unidades biogeográficas, para realizar análisis posteriores (Morrone, 2001 a, b, c; 2004 a).

*Epicauta* Dejean, 1834 es uno de los géneros más diversos de la familia Meloidae (Meloinae: Epicautini). Se divide en dos subgéneros: el nominotípico (300 especies) ampliamente distribuido a lo largo de toda América, Europa, Asia y África y el subgénero *Macrobasis* LeConte (70 especies) distribuido solamente en América del Norte (Pinto & Bologna, 1999).

Las especies americanas de *Epicauta* se distribuyen en la región Neártica y en las Zonas de Transición Mexicana (Halffter, 1978, 1987, 2003); en la región Neotropical, en la Zona de Transición Sudamericana, y solo dos especies en la región Andina, estando ausente en la subregión Subantártica (Morrone, 2006).

Si bien las especies de *Epicauta* se distribuyen desde el sur del Neártico hasta el norte de la región Andina, la mayor diversidad de especies se encuentra concentrada en las regiones templadas o subtropicales. En América del Sur la mayor diversidad específica de *Epicauta* está restringida a lo que se conoce como América del Sur austral. América del Sur austral se define de acuerdo a varios autores, como aquella porción del continente que se encuentra debajo del paralelo 30 de latitud sur (Kuschel, 1969; Humphries & Parenti, 1986; Crisci *et al.*, 1991 a, b; Roig-Juñent, 1994) considerando también las regiones montañosas de los Andes hacia el norte de los 30 de latitud sur (Morrone, 1996). Por lo tanto ésta región, comprende distintas regiones biogeográficas: Neotropical (Subregión Chaqueña y Paranaense), Zona de Transición

Sudamericana y región Andina. Las especies de *Epicauta* de América del Sur austral se encuentran distribuidas principalmente en las provincias biogeográficas del Bosque Paranaense (Subregión Paranaense), del Chaco y Pampa (Subregión Chaqueña), y del Monte, Prepuna y Puna (Zona de Transición Sudamericana). Solamente dos especies se conocen para la estepa Patagónica (Subregión Patagónica: Provincia de la Patagonia Central). El objetivo de este trabajo es analizar la distribución de las especies del género *Epicauta* en América del Sur austral, para establecer patrones de distribución de una biota ancestral y áreas donde estas biotas han interactuado.

## MATERIAL Y MÉTODOS

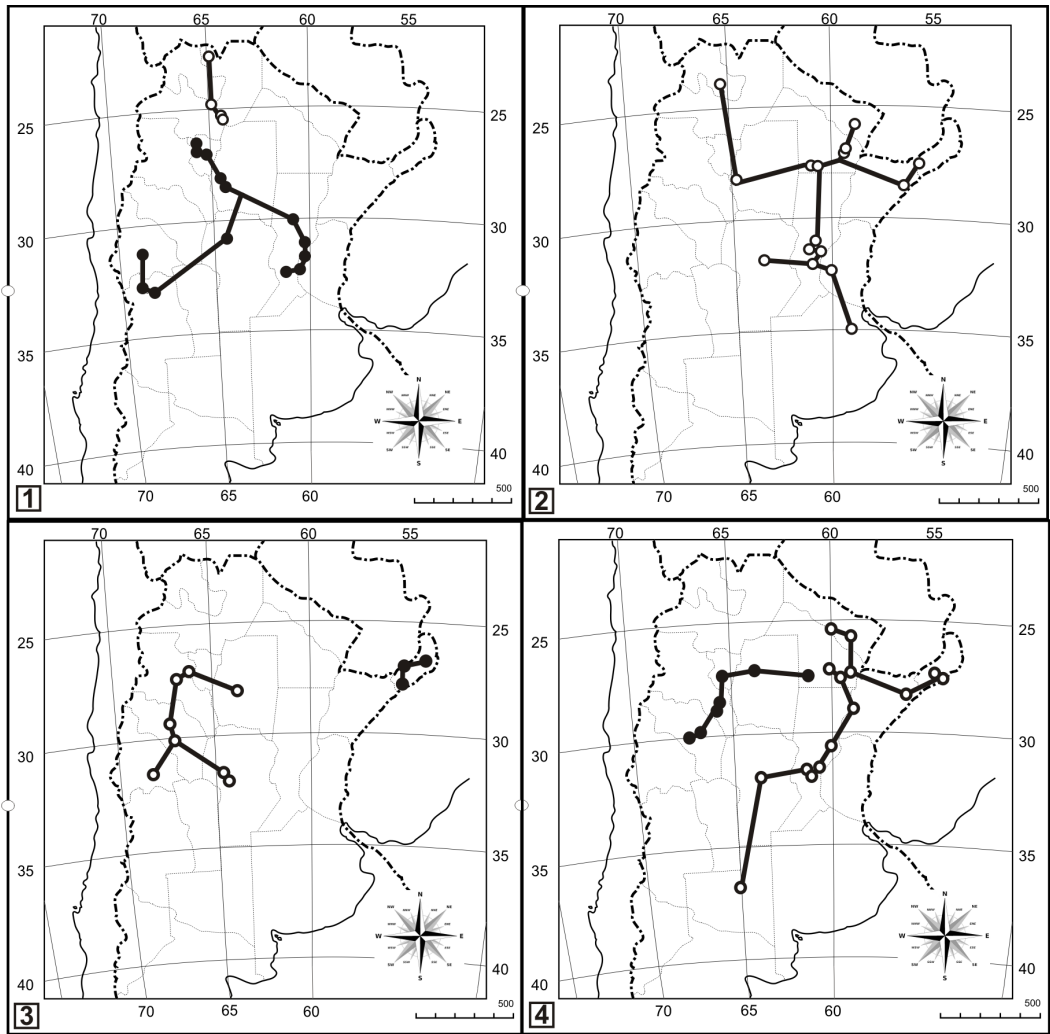
### Provincias biogeográficas.

Las provincias biogeográficas donde se distribuyen las especies estudiadas de *Epicauta* han sido tomadas de los trabajos de Morrone (2001a, 2002, 2004 a, b, 2006).

### Datos de distribución.

Los datos de distribución de las especies de *Epicauta* se obtuvieron a partir de la literatura (Bruch, 1914; Bosq, 1934, 1943; Hayward, 1942; Viana & Williner, 1974; Adams & Selander, 1979; Martínez, 1992; Di Iorio, 2004) y de la revisión de los ejemplares depositados en las diferentes colecciones entomológicas estudiadas (CICYTTP, Centro de Investigaciones Científicas y Transferencias de la Tecnología a la Producción, Diamante; IADIZA, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, CCT-CONICET, Mendoza; FIMLA, Fundación Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán; MCNFA, Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino", Santa Fe; MACN, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires; MLP, Museo de La Plata, La Plata)

Se analizaron 48 especies de *Epicauta*, de las cuales 37 contaban con dos o más registros de localidades. Las especies con un solo registro de localidad o datos imprecisos



Figs. 1-4. Trazos individuales. 1) Círculos negros: *E. clericalis*; círculos blancos: *E. rubella*. 2) Círculos blancos: *E. bosqi*. 3) Círculos negro: *E. excavata*; círculos blancos: *E. zebra*. 4) Círculos negros: *E. lizeri*; círculos blancos: *E. grammica*.

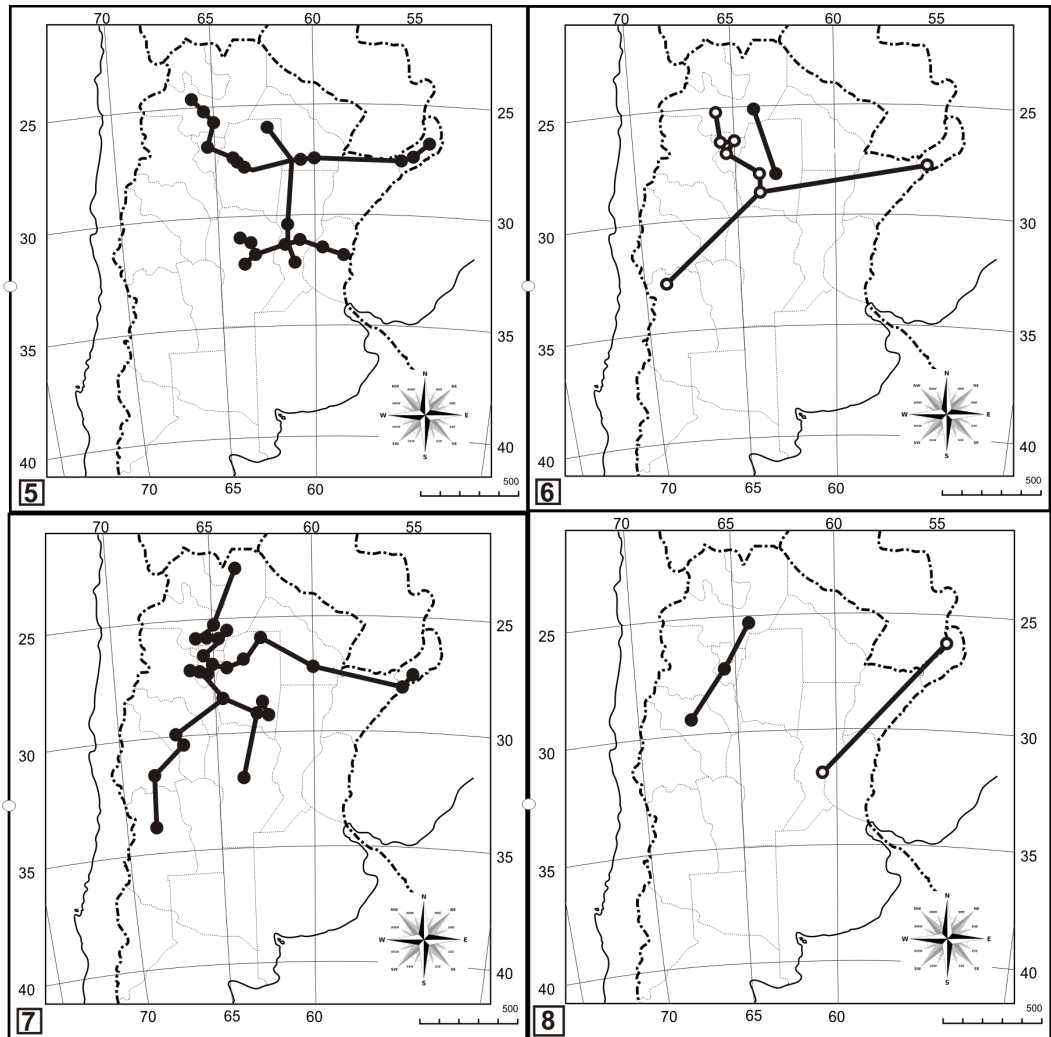
fueron 11 y se excluyeron del análisis.

Para llevar a cabo el análisis panbiogeográfico se siguieron los siguientes pasos de acuerdo a Craw (1979, 1983, 1985, 1988 a, b), Page (1987), Craw & Page (1988), Crisci & Morrone (1992), Morrone & Crisci (1995), y Crisci *et al.* (2000): 1) se delimitaron manualmente trazos individuales, uniendo las localidades que habita cada especie por la línea de menor distancia; 2) se obtuvieron trazos generalizados, superponiendo manualmente los diferentes trazos individuales; 3) se identificaron nodos en los

sitios donde dos o más trazos generalizados se superponen.

## RESULTADOS

Sobre la base de los trazos individuales de las 37 especies de *Epicauta* (Figs. 1-20) se obtuvieron 6 trazos generalizados (ver Fig. 21) constituidos por diferente número de especies. Entre éstos, los trazos sustentados por mayor número de especies son: trazo "c" con 11 especies distribuidas en las provincias biogeográficas del Monte, de la



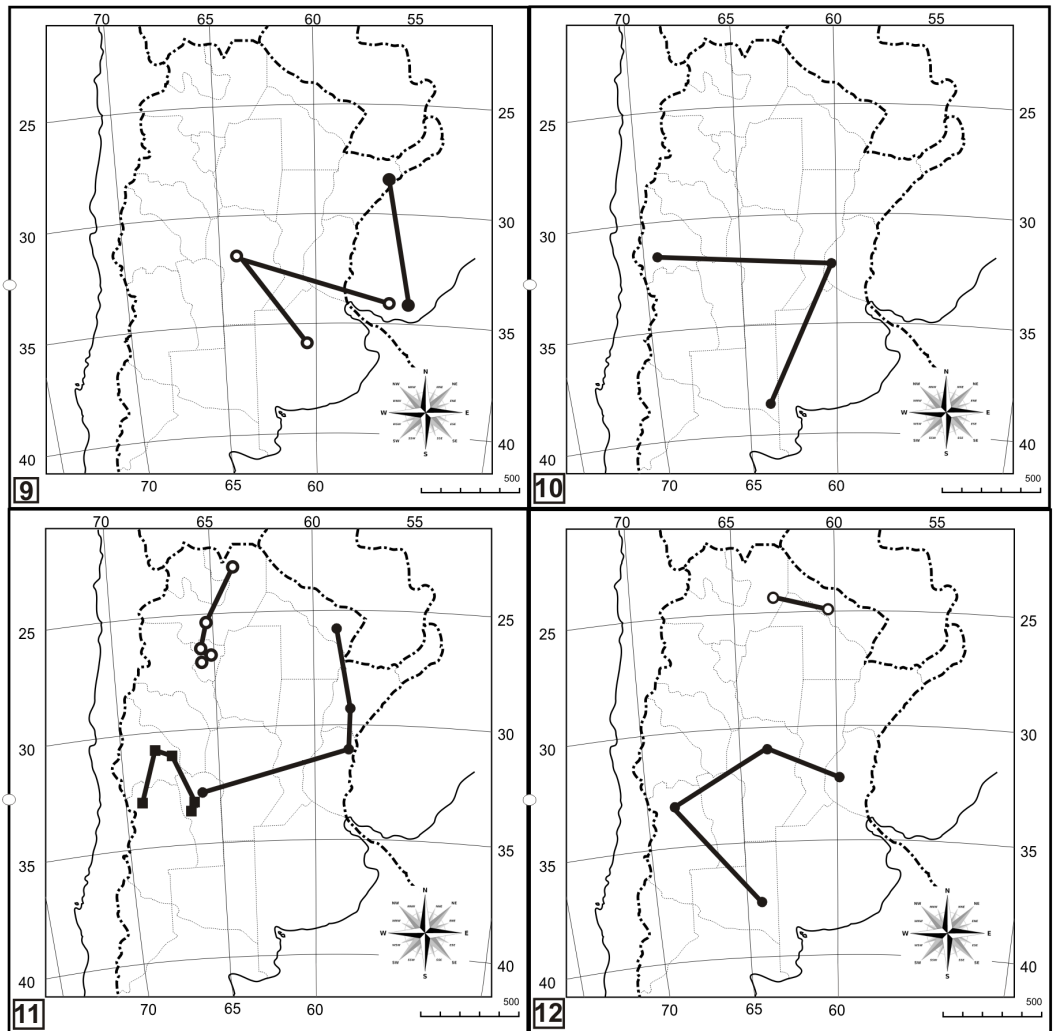
Figs. 5-8. Trazos individuales. 5) Círculos negros: *E. leopardina*. 6) Círculos negros: *E. nigripes*; círculos blancos: *E. luteolineata*. 7) Círculos negros: *E. monachica*. 8) Círculos negros: *E. riojana*; círculos blancos: *E. suturalis*.

Prepuna y la Puna; el trazo "b" formado por ocho especies del Monte, Chaco y Pampa, y el trazo "a" con siete especies del Chaco y Pampa.

El Trazo generalizado "a" se encuentra sustentado por siete especies (*Epicauta adspersa*, *E. albicincta*, *E. atomaria*, *E. cavernosa*, *E. koheleri*, *E. luctifera* y *E. pluvialis*). Abarca un amplio arco compuesto por las provincias de Buenos Aires (sur), La Pampa (este - centro), Mendoza (este - norte), San Luis (norte), Córdoba (centro), Santa Fe y Entre Ríos (sur); este trazo se bifurca en el sureste de Entre Ríos, donde uno de los

trazos baja hasta el noreste de Buenos Aires y el otro entra en la República Oriental del Uruguay desde el sur del Departamento de Río Negro, siguiendo por los Departamentos de Soriano, Flores, hasta el de Florida (ver Fig. 21, trazo "a"). Desde el punto de vista biogeográfico este trazo se ubica en las provincias biogeográficas del Monte (Zona de Transición Sudamericana según Morrone 2004a, del Chaco y la Pampa (Subregión Chaqueña según Morrone, 2000).

El Trazo generalizado "b" se encuentra sustentado por ocho especies (*Epicauta assimilis*, *E. bosqi*, *E. brunneipennis*, *E.*



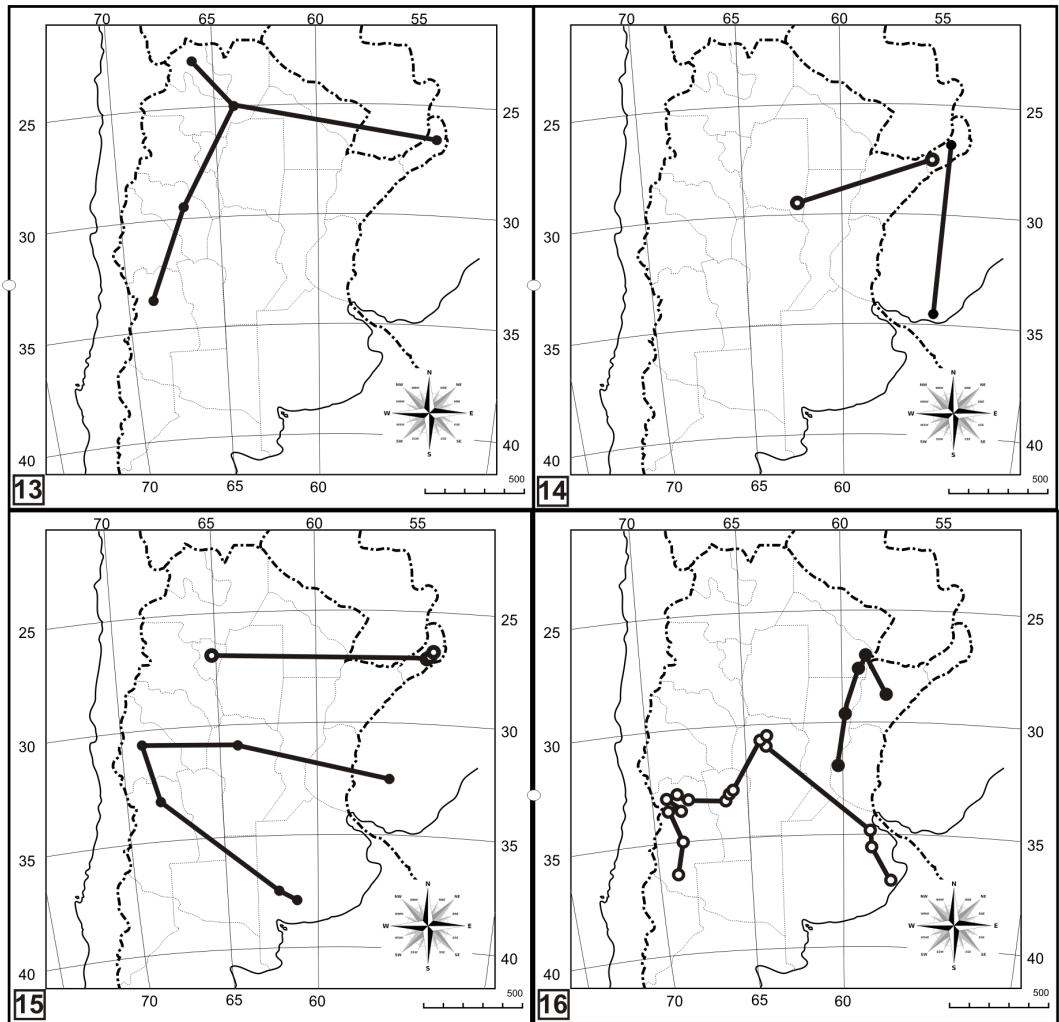
Figs. 9-12. Trazos individuales. 9) Círculos negros: *E. semivittata*; círculos blancos: *E. albicincta*. 10) Círculos negros: *E. adspersa*. 11) Círculos negros: *E. brunneipennis*; círculos blancos: *E. rosilloi*; cuadrados negros: *E. tristis*. 12) Círculos negros: *E. atomaria*; círculos blancos: *E. fourcadei*.

*clericalis*, *E. fourcadei*, *E. fulvicornis*, *E. grammica* y *E. suturalis*). Se distribuye de sur a norte, desde la provincia de San Luis (sur - este), Córdoba (centro - este), Santa Fe (oeste, centro - norte), Chaco (centro - este) y sobre el límite de las provincias de Chaco (norte) y Formosa (ver Fig. 21, trazo "b"). Desde el punto de vista biogeográfico, el trazo se encuentra en las provincias biogeográficas de la Pampa y del Chaco (Subregión Chaqueña).

El Trazo generalizado "c" se encuentra sustentado por 11 especies (*Epicauta bruchi*, *E. floydwerner*, *E. lizeri*, *E. monachica*, *E.*

*nigripes*, *E. riojana*, *E. rosilloi*, *E. rubella*, *E. tristis* y *E. zebra*). Este trazo generalizado corre con sentido sur - norte atravesando las provincias de Mendoza (centro - norte), San Juan y La Rioja (centro - este), este de Catamarca, límite oeste de Tucumán, centro de Salta, llegando hasta el sur de Jujuy (ver Fig. 21, trazo "c"). Se distribuye en los sectores centrales y norteños de las provincias biogeográficas del Monte, Prepuna y Puna (Zona de Transición Sudamericana).

El Trazo generalizado "d" se encuentra sustentado por cinco especies (*Epicauta dilatipennis*, *E. griseonigra*, *E. leopardina*, *E.*



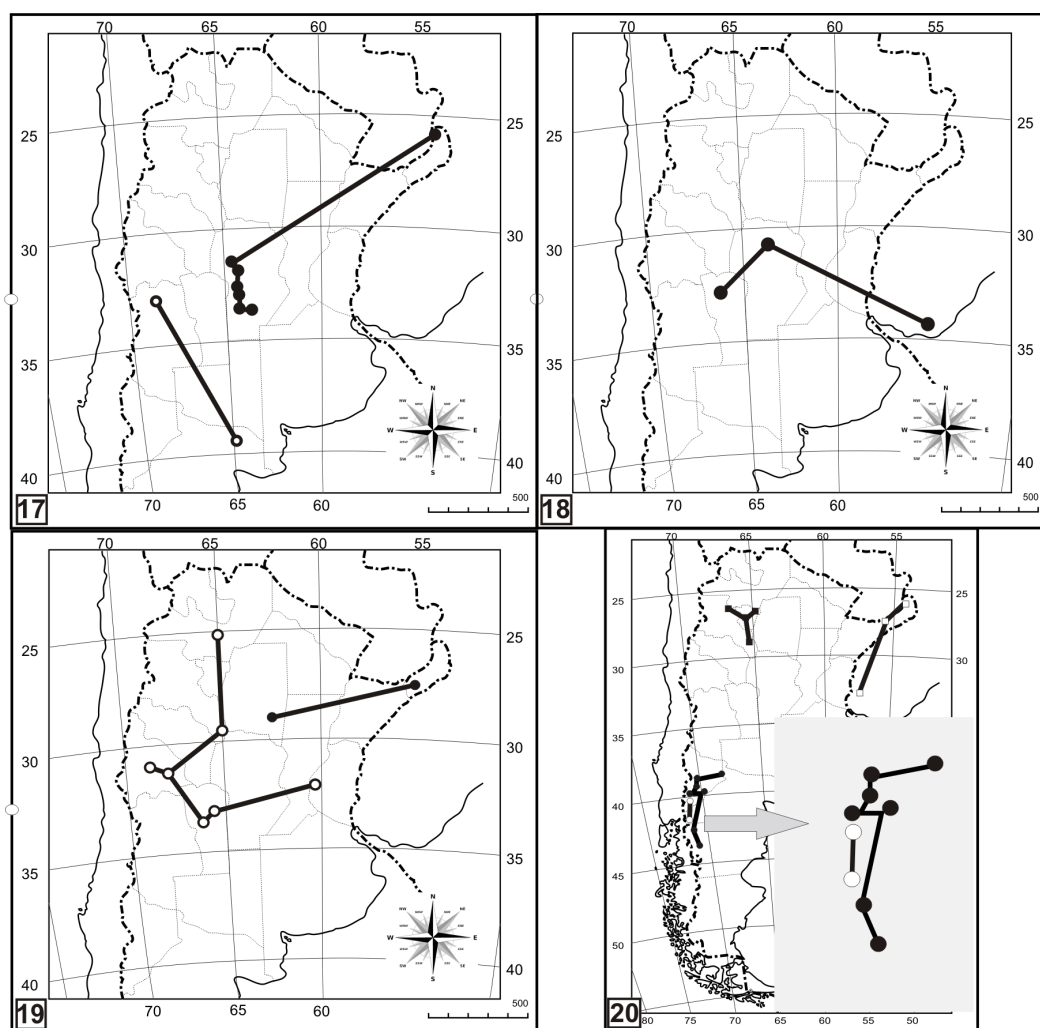
**Figs. 13-16.** Trazos individuales. 13) Círculos negros: *E. floydwernerii*. 14) Círculos negros: *E. nigropunctata*; círculos blancos: *E. dilatipennis*. 15) Círculos negros: *E. cavernosa*; círculos blancos: *E. philaematha*. 16) Círculos negros: *E. fulvicornis*; círculos blancos; *E. pluvialis*.

*luteolineata*, *E. philaemata* y *E. vicina*). Forma un eje que corre de oeste a este, atravesando las provincias argentinas de Santiago del Estero (centro), sur de Chaco (límite con el norte de Santa Fe), sur de Corrientes, pasando por una pequeña región del sur de Paraguay, entrando nuevamente a la Argentina por el centro - oeste de Misiones (ver Fig. 21, trazo "d"). Se ubica en las provincias biogeográficas del Chaco (Subregión Chaqueña) y del Bosque Paranaense (Subregión Paranaense).

El trazo generalizado "e" se encuentra sustentado por cuatro especies (*Epicauta excavata*, *E. nigropunctata*, *E. semivitatta*

y *E. vidua*). Se distribuye de sur a norte paralelamente al río Uruguay por el centro - oeste de la República Oriental del Uruguay, el extremo sur de Brasil y entra a la Argentina por el sur de la provincia de Misiones. Se ubica en las provincias biogeográficas de la Pampa y del Bosque Paranaense (ver Fig. 21, trazo "e").

El trazo generalizado "f" es el más austral, sustentado sólo por dos especies (*E. langei* y *E. pilma*). Se encuentra ubicado al este de la Cordillera de los Andes, desde Río Negro hasta el centro - oeste de Neuquén (ver Fig. 21, trazo "f"). Corresponde a la



Figs. 17-20. Trazos individuales. 17) Círculos negros: *E. assimilis*; círculos blancos: *E. koheleri*; 18) círculos negros: *E. luctifera*; 19) círculos negros: *E. griseonigra*, círculos blancos: *E. vicina*; 20) cuadrados negros: *E. bruchi*; cuadrados blancos: *E. vidua*; círculos negros: *E. langei*; círculos blancos: *E. pilma*.

provincia biogeográfica de la Patagonia Central (Subregión Patagónica).

De la superposición de trazos generalizados se identificaron cinco nodos que representan áreas de alta diversidad con elementos de distinto origen. El **nodo I** (intersección de los trazos "a" y "e") ubicado geográficamente al centro - sur de la República Oriental del Uruguay, se ubica en la provincia biogeográfica de la Pampa; esta provincia está relacionada con las Provincias del Chaco y del Monte (Cabrera, 1971) habiendo una secuencia de empobrecimiento biótico desde la del

Chaco hasta la Pampa, siendo la del Monte intermedia entre ambas (Morrone, 2000). El **nodo II** (intersección de los trazos "d" y "e") se encuentra geográficamente ubicado en el centro de la provincia de Misiones y en la provincia biogeográfica del Bosque Paranaense, esta zona representa un amplio ecotono donde se mezclan y alternan selvas hidrófilas, bosques xerófilos, sabanas, esteros, lagunas, etc. El **nodo III** (intersección de los trazos generalizados "b" y "d") geográficamente se encuentra ubicado en el límite entre las provincias del Chaco y Santa Fe, y el **nodo IV** (intersección de los trazos

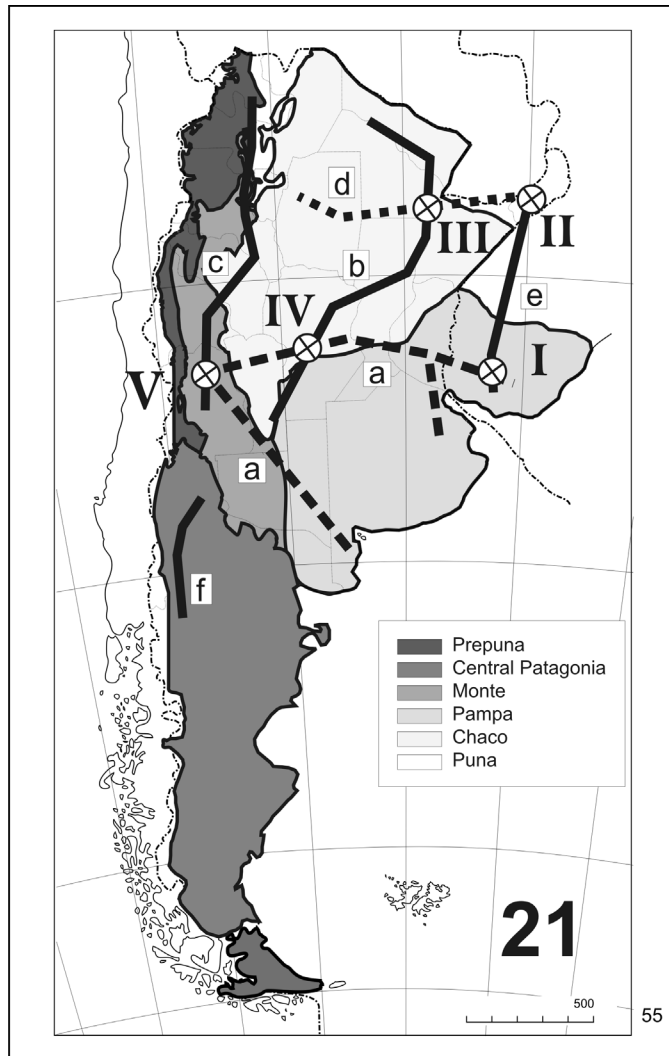


Fig. 21. Provincias biogeográficas *sensu* Morrone 2006. Trazos generalizados (A-F). Nodos (I-V): I) intersección de los trazos "a" y "e"; II) intersección de los trazos "d" y "e"; III) intersección de los trazos "d" y "b"; IV) intersección de los trazos "b" y "a"; y V) intersección de los trazos "a" y "c".

"a" y "b") geográficamente se encuentra ubicado al centro - oeste de la provincia de Córdoba. La ubicación de ambos nodos está en la provincia biogeográfica del Chaco, donde hay bosques xerófilos caducifolios, palmeras, sabanas y estepas halófitas. El **nodo V** (intersección de los trazos "a" y "c") geográficamente se encuentra ubicado en el centro - norte de Mendoza, y es el único nodo presente en la Zona de Transición Sudamericana; el tipo de vegetación predominante es el matorral de la estepa arbustiva xerófila, sammófila o halófila.

## DISCUSIÓN

De los seis trazos generalizados obtenidos, cuatro de ellos se encuentran presentes en el centro - norte de la Argentina y uno en el centro sur de Uruguay (ver Fig. 21, trazos "a" - "e") mostrando relaciones entre las provincias biogeográficas del Bosque Paranaense (Subregión Paranaense), provincia del Chaco y de la Pampa (Subregión Chaqueña) y provincias del Monte, Puna y Prepuna (Zona de Transición Sudamericana). Un solo trazo generalizado se encuentra ubicado al suroeste de la Argentina correspondiente a la



provincia de la Patagonia Central (Subregión Patagónica).

Los trazos generalizados de la Subregión Chaqueña y Paranaense (trazos "a"-“e”) coinciden parcialmente con los trazos generalizados de López-Ruf *et al.* (2006); el trazo generalizado ubicado en la Zona de Transición Sudamericana coincide con el trazo generalizado obtenido por Candela & Morrone (2003) y con el trazo generalizado obtenido por Roig-Juñent *et al.* (2003); el trazo generalizado que se localiza en la Provincia de la Patagonia Central (ver Fig. 21 "f") coincide con el trazo generalizado de Hechem *et al.* (2011) y de Roig-Juñent *et al.* (2003). A su vez, los nodos II y III coinciden respectivamente con los nodos 2 y 5 obtenidos por López-Ruf *et al.* (2006).

La gran cantidad de trazos generalizados presentes en el centro - norte de la Argentina y Uruguay apoyan la hipótesis de que la región austral de América del Sur constituye un área donde se han producido numerosas interrelaciones bióticas, tal como muestra la gran cantidad de nodos presentes en esta región (Fig. 21, I-V).

Durante el Neógeno (Cenozoico), en esta región hubo ingresiones marinas que cubrieron grandes superficies, aislando porciones de tierra, como así también cambios fisiográficos debido a distintas orogenias que provocaron grandes cambios climáticos. Todos estos cambios han repercutido en las biotas, principalmente a lo largo del Cenozoico y Neógeno (Barreda *et al.*, 2007). Romero (1986) reconoce que en el Cenozoico existía una Paleoflora Neotropical y una Paleoflora Antártica, y que entre ellas se desarrolló la denominada Paleoflora Mixta (*Mixed Paleoflora*) que estaba conformada por elementos provenientes tanto de la Región Neotropical como de la Antártica, con ausencia de elementos característicos tales como *Nothofagus*.

La gran cantidad de nodos que han podido ser establecidos en América del Sur austral indicarían que este género, posiblemente al igual que el resto de la biota de esta región, ha tenido una historia compleja donde han convergido elementos neotropicales provenientes de

distintos trazos generalizados. Una posible explicación es que los cambios ocurridos en la biota de América del Sur se han originado debido a desplazamientos cíclicos de las biotas Antárticas y Neotropical durante el Cenozoico. Esto se relacionaría con los procesos de mezcla característicos de zonas de transición y con el ingreso de especies provenientes de la Región Neotropical.

*Epicauta* es un elemento neotropical y su mayor diversidad se encuentra en las regiones septentrionales y meridionales de esta región, es decir en sus límites, cercanos a las zonas de transición. La presencia de un nodo en la Zona de Transición Sudamericana demuestra que es un elemento biogeográfico que incluso forma parte de la compleja biota de esta Zona, donde se habría producido una "hibridación" biótica promovida por los cambios ecológicos que permiten la mezcla de componentes bióticos diferentes. Desde el punto de vista evolutivo, las zonas de transición merecen especial atención porque más que una línea estática, los límites entre regiones son áreas de interacción biótica intensa (Ruggiero & Ezcurra, 2003), como es el caso de la Región Neotropical y la Región Andina, donde la Zona de Transición Sudamericana se caracteriza como un área donde los procesos ecológicos e históricos han permitido la evolución de una biota mixta característica.

Los resultados obtenidos en este análisis panbiogeográfico constituyen un aporte preliminar para la comprensión de los patrones de distribución de las especies australes de *Epicauta* en el marco de la biografía evolutiva. Futuros análisis biogeográficos con un mayor número de taxones, permitirá alcanzar un conocimiento más profundo de la evolución de la biota de América del Sur Austral.

## AGRADECIMIENTOS

Al CONICET por su apoyo económico (PIP 11220080101869 "La región austral del Chaco, su evolución histórica a través de reconstrucciones de los patrones biogeográficos y evolutivos de los

componentes de su artropodofauna (PIP 2009 – 2011GI; PIP1272). A los curadores de las colecciones entomológicas consultadas: Gustavo Scrocchi (FIMLA), Arturo Roig-Alsina (MACN), Analía Lanteri (MLP), Sergio Roig-Juñent (IADIZA) y Carlos Virasoro (MCNFA). Al Dr. Jorge Ignacio Noriega por la lectura crítica del manuscrito y sus valiosas sugerencias.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ADAMS, C. L. & R. B. SELANDER. 1979. The biology of blister beetles of the Vittata group of the genus *Epicauta* (Coleoptera, Meloidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 162: 139-266.
- BARREDA, V., L. M., ANZÓTEGUI, A. R. PRIETO, P. ACEÑO LAZA, M. M. BIANCHI, A. M. BORROMEI, M. BREA, M. CACCAVARI, G. A. CUADRADO, S. GARRALLA, S. GRILL, G. R. GUERSTEIN, A. I. LUTZ, M. V. MANCINI, L. R. MAUTINO, E. G. OTTONE, M. E. QUATTROCCHIO, E. J. ROMERO, M. C. ZAMALOA & A. ZUCOL. 2007. Diversificación y cambios de las angiospermas durante el Neógeno en Argentina. *Ameghiniana* 50º aniversario pp. 173-191.
- BOSQ, J. M. 1934. Primera lista de los coleópteros de la República Argentina dañinos a la agricultura. *Boletín del Ministerio de Agricultura de la Nación* 36: 313-346.
- BOSQ, J. M. 1943 (1942). Segunda lista de los coleópteros de la República Argentina dañinos a la agricultura. *Boletín del Ministerio de Agricultura de la Nación* 4: 1-80.
- BRUCH, C. 1914. Catálogo Sistemático de los coleópteros de la República Argentina. *Revista del Museo de La Plata* 19: 401-441.
- CABRERA, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14(1-2): 1-42.
- CANDELA, M. A. & J. J. MORRONE. 2003. Biogeografía de puercoespines neotropicales (Rodentia: Hystricognathi): Integrando datos fósiles y actuales a través de un enfoque panbiogeográfico. *Ameghiniana* 40(3): 361-378.
- CRAW, R. C. 1979. Generalized tracks and dispersal in biogeography: A response to R. M. McDowall. *Systematic Zoology* 28: 99-107.
- CRAW, R. C. 1983. Panbiogeography and vicariance cladistics: Are they truly different? *Systematic Zoology* 32: 431-438.
- CRAW, R. C. 1985. Classic problems of Southern Hemisphere biogeography re-examined: Panbiogeographic analysis of the New Zealand frog *Leiopelma*, the ratite birds and *Nothofagus*. *Zeitung für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 23: 1-10.
- CRAW, R. C. 1988a. Continuing the synthesis between panbiogeography, phylogenetic systematic and geology as illustrated by empirical studies on the biogeography of New Zealand and the Chatham Islands. *Systematic Zoology* 37: 291-310.
- CRAW, R. C. 1988b. Panbiogeography: Method and synthesis in biogeography. *Analytical biogeography: An integrated approach to the study of animal and plant distributions*. Chapman and Hall, London, pp. 405-435.
- CRAW, R. C. & R. PAGE. 1988. Panbiogeography: Method and metaphor in the new biogeography. *Evolutionary processes and metaphors*. Chichester, Wiley, pp. 163-189.
- CRISCI, J. V., M. M. CIGLIANO, J. J. MORRONE & S. A. ROIG-JUÑENT. 1991a. Historical biogeography of southern South America. *Systematic Zoology* 40: 152-171.
- CRISCI, J. V., M. M. CIGLIANO, J. J. MORRONE, & S. A. ROIG-JUÑENT. 1991b. A comparative reviewed of cladistics biogeography approaches to historical biogeography of southern South America. *Australian Systematic Botany* 4: 117-126.
- CRISCI, J. V. & J. J. MORRONE. 1992. A comparison of biogeographic models: A response to Bastow Wilson. *Global Ecology of Biogeography* 2: 174-176.
- CRISCI, J. V., L. KATINAS & P. POSADAS. 2000. *Introducción a la teoría y práctica de la biogeografía histórica*. Bs. As. Sociedad Argentina de Botánica pp. 169.
- CROIZAT, L. 1958. Panbiogeography. Vols 1, 2, and 2b. Publicado por el autor, Caracas pp. 1731.
- CROIZAT, L. 1964. Space, time, form: The biological synthesis. Publicado por el autor, Caracas pp. 881.
- DEJEAN, P. F. M. A. 1834. Catalogue des Coléoptères de la collection de M. le Comte Dejean. Livr. Vol. 3: 177-256.
- DI IORIO, O. R. 2004. Meloidae. In: Cordo H. A., G. Logarzo, K. Braun & O. Di Iorio (Dir.), Catálogo de insectos fitófagos de la Argentina y sus plantas asociadas. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, Tucumán pp. 97-101, 104-108, 115-121.
- HALFFTER, G. 1978. Un nuevo patrón de dispersión en la zona de transición mexicana. El mesoamericano de montaña. *Folia Entomológica Mexicana* 39-40: 219-222.
- HALFFTER, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology* 32: 95-114.
- HAFFTER, G. 2003. Biogeografía de la entomofauna de montaña de México y América Central. In: Morrone, J. J. & J. Llorente Bousquets (eds.), *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, Mexico, DF. pp. 87-97.
- HAYWARD, K. J. 1942. Primera lista de insectos tucumanos perjudiciales. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* 42: 1-110.
- HECHEM, V., L. ACHERITOBEHERE & J. J. MORRONE. 2011. Patrones de distribución de las especies de *Cynanchum*, *Diplolepis* y *Tweedia* (Apocynaceae: Asclepiadoideae) de América del Sur austral. *Revista de Geografía Norte Grande* 48: 45-60.
- HUMPHRIES, C. I. & L. R. PARENTI. 1986. *Cladistic biogeography*. Oxford, Clarendon, England pp. 98.
- KUSCHEL, G. 1969. Biogeography and ecology of South American Coleoptera. In: Fittkau, E., J. J. Illies, H. Klinge, G. H. Schwabe & H. Sioli (eds.), *Biogeography and ecology in South America*, 2, Junk, La Haya, pp. 709-722.
- LOPEZ-RUF, M., J. J. MORRONE & E. P. HERNÁNDEZ. 2006. Patrones de distribución de las Naucoridae argentinas (Hemiptera: Heteroptera). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 65 (1-2): 111-121.
- MARTÍNEZ, A. 1992. Los Meloidae de Salta, Argentina (Coleoptera). *Insecta Mundi* 6: 1-12.
- MORRONE, J. J. 1996. Austral biogeography and relict weevil taxa (Coleoptera: Nemonychidae, Belidae, Brentidae, and Caridae). *Journal of Comparative Biology* 1: 123-127.
- MORRONE, J. J. 2000. What is the Chacoan subregion? *Neotropica* 46: 51-68.

33. MORRONE, J. J. 2001a. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. Manuales & Tesis. Volumen 3. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). *Sociedad Entomológica Aragonesa* (SEA). Zaragoza, España, pp. 148.
34. MORRONE, J. J. 2001b. Homology, biogeography and areas of endemism. *Diversity and Distribution* 7: 297-300.
35. MORRONE, J. J. 2001c. A formal definition of the Paramo-Punan biogeographic and its provinces, based mainly on animal taxa. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, nueva serie 3: 1-12.
36. MORRONE, J. J. 2002. El espectro del dispersalismo: De los centros de origen a las áreas ancestrales. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 61(3-4): 1-14.
37. MORRONE, J. J. 2004a. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomología* 48: 149-192.
38. MORRONE, J. J. 2004b. La Zona de Transición Sudamericana: caracterización y relevancia evolutiva. *Acta Entomológica Chilena* 28: 41-50.
39. MORRONE, J. J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology* 51: 467-94.
40. MORRONE, J. J. & J. V. CRISCI. 1995. Historical biogeography: introduction to methods. *Annual Review of Ecology and Systematic* 26: 373-401.
41. PAGE, R. D. M. 1987. Graphs and generalized tracks: quantifying Croizat's panbiogeography. *Systematic Zoology* 36: 1-17.
42. PINTO, J. D & M. A. BOLOGNA. 1999. The New World genera of Meloidae (Coleoptera): A key and synopsis. *Journal of Natural History* 33: 569-620.
43. ROIG-JUÑENT. 1994. Historia biogeográfica de América del Sur austral. *Multequina (Mendoza)* 3: 167-203.
44. ROIG-JUÑENT, S. A., G. E. FLORES & C. MATTONI. 2003. Consideraciones biogeográficas de la Precordillera (Argentina), con base en artrópodos epígeos. In: Morrone J. J. & J. Llorente (eds.). *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D. F. pp 275-288.
45. ROMERO, E. J. 1986. Paleogene phytogeography and climatology of South America. *Annals of Missouri Botanical Garden* 73: 449-461.
46. RUGGIERO, A. & C. EZCURRA. 2003. Regiones y transiciones biogeográficas: Complementariedad de los análisis en biogeografía histórica y ecológica, In: Morrone, J. J. & J. Llorente Bousquets (eds). *Una presepectiva latinoamericana de la biogeografía*. México, Las Prensas de Ciencia, Facultad de Ciencias, UNAM pp. 141-154.
47. VIANA, M. J. & J. WILLINER. 1974. Evaluación de la fauna entomológica y aracnológica de las provincias cuyanas y centrales de la República Argentina (Tercera comunicación). *Acta Científica, Serie Entomológica* 9: 1-35.

