

# CONSIDERACIONES BIOGEOGRÁFICAS DE LA PRECORDILLERA (ARGENTINA), CON BASE EN ARTRÓPODOS EPÍGEOS

Sergio Roig-Juñent, Gustavo E. Flores y Camilo Mattoni

En la Argentina existen numerosos sistemas orogénicos extraandinos, los cuales han llamado la atención de los biogeógrafos por las relaciones particulares mostradas por su biota. Uno de ellos es el conocido sistema de Sierras Peripampeanas (De La Sota, 1967), del cual se han estudiado algunos de sus artrópodos (Ringuelet, 1961; Mattoni y Acosta, 1997; Cicchino y Roig-Juñent, 2001), pteridofitas (De La Sota, 1967) y peces (Ringuelet, 1961). Estas Sierras Peripampeanas han sido considerados como sistemas orogénicos antiguos que estaban relacionados con sistemas afines de África del Sur (Jeannel, 1967; Cicchino y Roig-Juñent, 2001). En América del Sur dicho sistema describe un arco que comienza en el sur de Brasil, continúa en las sierras del sureste de Uruguay, luego en Argentina en la provincia de Buenos Aires en los sistemas de Tandilia y Ventania, las Sierras de la provincia de Córdoba (Pampa de Achala), para finalizar en las Sierras Subandinas de las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy (Frenguelli, 1950). Otro sistema orogénico extraandino que también ha llamado la atención lo constituye el macizo de Somuncurá, el cual está ubicado en la región norte de la Patagonia, cuya fauna ha sido objeto de numerosos estudios (Cei, 1969, 1971) y en la actualidad se están desarrollando investigaciones acerca de su artrópodo-fauna. Muchos de los elementos de los artrópodos de la meseta de Somuncurá poseen un origen patagónico, a pesar de encontrarse ésta rodeada por elementos de la provincia biogeográfica del Monte.

Todos estos sistemas orogénicos se encuentran alejados de la cordillera de Los Andes, excepto el de las Sierras Peripampeanas en su región septentrional (Frenguelli, 1950). A pesar de haberse estudiado estos sistemas montañosos extraandinos, existen otros en la Argentina cuya biota ha sido estudiada parcialmente y que por lo tanto se desconoce el posible origen de los taxones que las habitan. Entre éstos está la Precordillera, que ocupa unos 450 km paralela a la Cordillera de Los Andes y separada de ella por un valle longitudinal entre 50 km de ancho, con un máximo de 100 km, en las provincias de La Rioja, San Juan y Mendoza, al oeste de la Argentina. De la Precordillera ha sido estudiada la vegetación y la fauna de vertebrados, mostrando diferentes tipos de relaciones. Mientras que los vertebrados de altura están más relacionados con la provincia biogeográfica Altoandina, la vegetación posee muy poca relación con esta provincia biogeográfica.

Nuestro objetivo es tratar de establecer las relaciones biogeográficas que muestran los artrópodos de la Precordillera con las restantes áreas de América del Sur Austral, tratando de reconocer sus orígenes posibles.

## Caracterización de la Precordillera

La Precordillera es una provincia geológica que se encuentra entre las Sierras Pampeanas y la Cordillera Frontal (Furque y Cuerda, 1979) y que se caracteriza principalmente por poseer unidades paleozoicas. Se extiende unos 450 km en sentido norte a sur, desde los 28° hasta los 33° de latitud sur (Roig y Martínez Carretero, 1988); su ancho es variable, no superando los 100 km y alcanzando una altitud máxima de 4900 m (Sierra de Punilla en La Rioja). La Precordillera es casi paralela a la Cordillera de Los Andes y está separada de ella por la larga y estrecha fosa tectónica del valle longitudinal de Uspallata-Calingasta-Iglesia.

El cuadro geotectónico de la Precordillera corresponde al de un ortogeosinclinal que empieza su evolución en el eocámbrico, como cuenca sedimentaria marginal y longitudinal a la masa cratónica de las Sierras Pampeanas (Sierra de Pie de Palo, Maz y Umango) (Furque y Cuerda, 1979). Esta cuenca ha sufrido la acción de distintas orogenias, tales como la Caledónica y la Varisca. Esta última es la que genera el estilo estructural que actualmente se observa en los cuerpos sedimentarios de la Precordillera. La Precordillera constituyó un ambiente acuático marino desde el cámbrico hasta el devónico medio, en que comienzan a depositarse gradualmente restos vegetales. A comienzos del devónico superior, los movimientos precordilleranos determinan la formación de una dorsal denominada Protocordillera, en la que aparecen depósitos de tipo continentales que se continúan en el carbonífero. Estas cuencas sedimentarias fueron rellenadas en el pérmico con materiales ígneos, básicamente tobas y basaltos. Es recién durante el jurásico y cretácico que la Precordillera comienza a comportarse como un relieve positivo (Furque y Cuerda, 1979). Finalmente la Precordillera debe su fisonomía actual como estructura de montaña a los movimientos de la orogenia Ándica, la que se manifestó en el eoceno inferior como movimientos basculares de descenso que dieron lugar a la formación de cuencas alargadas en sentido N-S. Es posterior al plioceno que se evidencia que la Precordillera constituye una formación montañosa.

La Precordillera posee dos sistemas de vientos principales (Fig. 1) (Roig y Martínez Carretero, 1988), los húmedos que provienen del este del anticiclón del Atlántico que descargan su precipitación en la vertiente oriental, y los del anticiclón del Pacífico que son vientos secos debido a que vierten la mayoría de su agua en la Cordillera de los Andes. Esto marca una gran diferencia entre las dos vertientes, la oriental que recibe los vientos del Atlántico, que son principalmente estivales y aportan agua en el periodo vegetativo (con una precipitación de 300 mm anuales), incluso forman bancos de niebla en los pastizales de altura (Roig, 1965). La vertiente occidental además de no recibir el aporte de agua que proviene del Atlántico, recibe vientos secos, que si bien son invernales, disminuyen la poca agua que existe en el ambiente, cuya precipitación es como máximo de 136 mm (Martínez Carretero, 2000), llegando en algunos lugares a menos de 30 mm por año.

Biogeográficamente podemos encontrar en la Precordillera tres provincias, la Puna, el Monte y la Prepuna (Roig y Martínez Carretero, 1998). Estas están delimitadas por pisos altitudinales. La figura 1 es un perfil general de la Precordillera en sentido este-oeste, a los 32° 30' de latitud sur. En él se observa que por el este se encuentra un piedemonte cuya pendiente no es muy marcada y que está ocupado por el Monte. Aproximadamente a los 1500 metros la pendiente cambia en forma abrupta y se levanta la vertiente oriental de la Precordillera. En estas laderas sigue habiendo vegetación del Monte y también existen laderas muy húmedas cubiertas por la vegetación del Cardonal (Prepuna) (Roig y Martínez Carretero, 1988). La Prepuna y el Monte llegan hasta los 2300 m (en algunos casos hasta los 2500 m), mezclada con elementos de la vegetación Puneña. Estos ecotonos son mostrados en la figura 1 como áreas blancas. También entre los 2300 y 2700 m hay estepas arbustivas y pastizales de altura, que poseen distintos tipos de vegetación de la del Monte y Prepuna. Por encima de los 2700 m y hasta los 3200 m a ambos lados de la cima, la vegetación es netamente de la Puna.

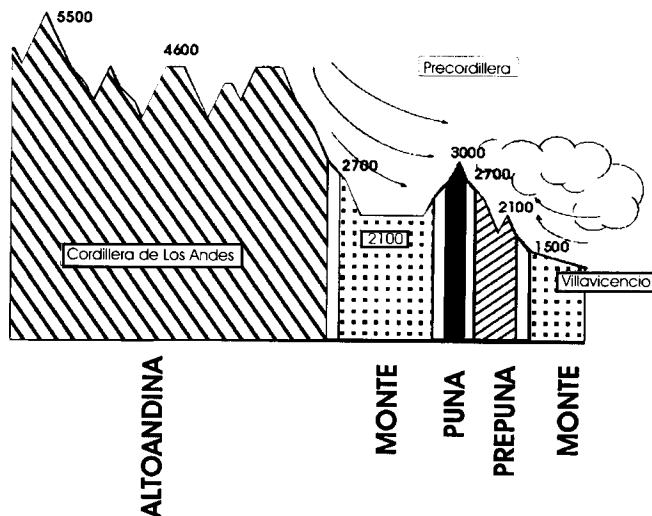


Fig. 1. Corte transversal de la Precordillera y Cordillera Frontal a 33° de latitud sur (Mendoza) mostrando los distintos ambientes (modificado de Roig y Martínez Carretero, 1998). Las zonas blancas representan los ecotonos.

En la vertiente occidental por debajo de los 2700 m se vuelve a producir un ecotono con el Monte, no existiendo Prepuna, y ya por debajo de los 2500 metros la vegetación es del Monte a lo largo del valle de Uspallata-Calingasta-Iglesia (Roig y Martínez Carretero, 1988).

#### Ambientes de la Precordillera

Como comentamos antes podemos encontrar distintos ambientes correlacionados con pisos altitudinales y diferenciados también por las condiciones de precipitación entre una ladera y otra de la Precordillera.

**Puna.** La Puna argentina presenta cuatro distritos, denominados Jujeño, Central, Boliviano y Cuyano (Martínez Carretero, 1995). El distrito Cuyano es el más austral y ocupa la Precordillera, desde el sur de la Rioja hasta el sur de San Juan y norte de Mendoza (Roig y Martínez Carretero, 1988). Esta área está enmarcada entre los 2700 y 3000 metros (Fig. 1), caracterizada a ambos lados de las cumbres por poseer clima frío y seco, y cuyo principal efecto climático es la crioturbación en invierno.

La fisonomía es de pastizales de altura y estepas arbustivas áridas, con matas de pequeño porte, entre 40-150 cm. El resto del suelo está desnudo y recibe gran irradiación solar. La Puna de la Precordillera posee como especies vegetales características a *Plazia daphnoides*, *Lycium decipiens*, *L. fuscum*, *Ephedra multiflora*, *Verbena diversifolia*, *Baccharis thymifolia*, *B. polifolia* y *B. tola* (Roig, 1972; Roig y Martínez Carretero, 1998).

Los pastizales de altura de la Puna Cuyana constituyen un ambiente donde habitan numerosas especies andinas de vertebrados. Entre ellas encontramos a la perdiz de la sierra, *Attagis gayi*, que se encuentra por encima de los 2500 m. También passeriformes de los géneros *Geositta* (*G. isabellina*) y *Cinclodes* (*C. atacamensis* y *C. fuscus*). Entre los grandes mamíferos en esta región se encuentran la vicuña, el guanaco, el puma y el zorro culpeo. Entre los reptiles encontramos a *Pristidactylus scapulatus*, *Liolaemus ruibali* (lagarto endémico de la región de Uspallata), *Liolaemus elongatus elongatus* y *Phymaturus palluma* (Roig y Cej, 1973; Roig y Contreras, 1975; Cej, 1986).

Los artrópodos de este ambiente en su mayoría son constituyentes de la fauna de suelo, aunque suele encontrarse algunos dípteros como el tábano *Dasybasis chilensis*, y otros como *Tipula andina*, *Astrophanes spp.*, *Saudersia spp.* y *Trichophora spp.* Las hormigas características pertenecen a los géneros *Pogonomyrmex* y *Dorymyrmex*, encontrando tam-

bién el solífugo *Pseudocleobis andinus*. Los coleópteros constituyen uno de los grupos con mayor diversidad de especies y encontramos algunas de ellas endémicas de esta región austral de la Puna, como curculiónidos del género *Cylydrorhinus*, los carábidos *Metius canotae* y *Cnemalobus n. sp.* y los tenebriónidos (que constituyen uno de los grupos más diversificados) incluyendo, entre otros, a *Nyctelia subsulcata*, *Epipedonota senex* y *Psectrascelis semistrigosa*. Otros coleópteros característicos de la Puna Cuyana también están distribuidos en la Patagonia, tales como los carábidos *Anisostichus laevis*, *Barypus mendozensis* y *Carboniella platensis*, y el buprestido *Agrilus leucosticus*.

Comunidades arbustivas y pastizales de la Precordillera entre los 2300-2700 m. Los elementos del Monte penetran en la Precordillera y dominan en ella hasta los 2250 m en la vertiente oriental. Por encima de los 2300 m aparece la vegetación propia de las Sierras, tales como *Adesmia uspallatensis*, *Mulinum spinosum*, *Verbena asparagoides*, sustituidas luego por *Adesmia horrida*, *Senecio uspallatensis*, *Ephedra andina* y *Chuquiraga ruscifolia*, conjuntamente con *Stipa paramilloensis* que llega hasta los 2700 m (Roig, 1972). Por el este también existen entre los 1900-2500 m coronales de *Stipa tenuissima*, que ocupan extensiones considerables denominadas pampas, ubicadas frente a la ciudad de Mendoza la Pampa de los Ñangos, frente a Chacras de Coria la Pampa Seca, al sur de Potrerillos la Pampa de la Aguadita y en Tupungato la Pampa de la Rinconada. Éstos son pastizales de neblina semejantes a los del Aconquija en la provincia de Tucumán (Roig, 1972), en las Sierras Subandinas.

Este ambiente, entre los 2300 a 2700 m, posee una marcada estacionalidad, lo cual condiciona en muchos casos procesos de migración en el caso de aves y mamíferos y por ello su fauna está estrechamente relacionada con las de los dos ambientes que la rodean, la Puna y el Monte. La restante fauna que no sufre dichos cambios migratorios presenta diversos tipos de adaptaciones para sobrevivir los periodos invernales. Entre los roedores, aparecen el cuis (*Microcavia australis*) y el tuco-tuco (*Ctenomys mendocinus*) que son característicos del área del Monte, el ratón chinchilla (*Abrocoma cinerea*) y el ratón de la sierra (*Octomys mimax*). Los edentados son muy escasos y son comunes algunos carnívoros como el gato montés *Felix geoffroyi* y el zorrillo *Conepatus chinga mendocinus* (Roig, 1972; Redford y Eisenberg, 1989). El guanaco y el puma son los mamíferos más grandes del área. El ñandú petiso (*Rhea pennata*) de la cordillera es una de las aves más representativas, junto con otro conjunto de aves (Roig, 1972), mientras que los passeriformes y las rapaces son los grupos de aves más abundantes. Entre los anfibios encontramos dos especies, el sapo *Bufo spinulosus* y una especie de rana del género *Telmatobius*, *T. montanus* (Cej y Roig, 1973; Roig y Contreras, 1975). Ya en este área comienza a ser característico el aumento de la fauna de reptiles (Roig y Cej, 1973; Roig y Contreras, 1975; Cej, 1986). Entre los ofidios la víbora yarará *Bothrops neuwiedi meridionalis* y las culebras *Liophis sagittifer*, *Tomodon ocellatus* y *Lystrophis semicinctus*. También encontramos especies de lagartos típicas del Monte, como el matuasto *Leiosaurus catamarcensis* y *Liolaemus darwini*, y elementos de la Puna, como *Phymaturus palluma* (a partir de los 2500 metros de altitud), *Pristidactylus scapulatus* y *Liolaemus ruibali*. A pesar de encontrar una mezcla de elementos faunísticos hay un conjunto de especies de reptiles que son características y que se hallan en la región dos especies de geckos *Homonota darwini* y *H. whitii*, y dos especies de *Liolaemus*, *L. bibroni* y *L. uspallatensis* que se ubican entre los 2000 y 2500 m. Entre los peces encontramos los bagres del género *Pygidium* como un elemento indicador de su relación con la fauna austral de América del Sur (Ringuelet, 1961).

Si bien la fauna de invertebrados también muestra un grado de mezcla, posee mayor cantidad de especies endémicas del ambiente. Se encuentra una especie de avispa solitaria del género *Monobia*, avispas fosoriales del género *Trichostictia*, como numerosas especies endémicas de Tenebrionidae, entre ellas *Epipedonota mendocinay* *E. intercostata* (Flores y Vidal, 2001).

Monte. La provincia biogeográfica del Monte está caracterizada por una vegetación arbustiva principalmente del género *Larrea*, además de otros arbustos de los géneros *Atriplex*, *Plectocarpa*, *Bulnesia*, *Cercidium* y *Zucagnia* (Morello, 1958). Faunísticamente los vertebrados de esta provincia han sido considerados de origen brasilico y de filiación subtropical y chaqueña (Ringuelet, 1961; Müller, 1973). Por otra parte, los trabajos realizados en artrópodos muestran que esta área posee aproximadamente un 30% de fauna endémica y que existen tanto elementos patagónicos como brasílicos (Terán, 1973; Porter, 1975; Stange *et al.*, 1976; Willink, 1991; Roig-Juñent *et al.*, 2001). Roig-Juñent *et al.* (2001) reconocen en el Monte cinco áreas de endemismo con base en especies de insectos, dos de las cuales están presentes en la Precordillera.

Toda la Precordillera se encuentra rodeada a sus pies por la provincia biogeográfica del Monte (Fig. 1). Por la vertiente oriental se encuentra el Monte Central (Roig-Juñent *et al.*, 2001), que alcanza en la Precordillera hasta los 2250 metros. Si bien el piedemonte de la Precordillera está dentro del área de endemismo del Monte Central, existen algunos datos que podrían justificar que este sector constituye un distrito diferenciable (Roig, 1972; Roig-Juñent *et al.*, 2002). En la vertiente occidental se encuentra un área de endemismo bien diferenciada del Monte entre los 1900 y 2500 m, el del valle de Uspallata-Calingasta (Roig-Juñent *et al.*, 2001) que se caracteriza por ser uno de los ambientes más secos de la Argentina. Este último entra en contacto entre los 2500-2700 m por el este con los elementos de la Puna y por el oeste con los altoandinos en la Cordillera Frontal (Martínez Carretero, 2000).

Las dos regiones del Monte que rodean a la Precordillera están caracterizadas cada una por numerosas especies endémicas de artrópodos (Roig-Juñent *et al.*, 2001). No ocurre lo mismo con los vertebrados que poseen una fauna similar en ambas vertientes. De éstos encontramos entre los mamíferos a marsupiales, como el ratón del palo *Marmosa pusilla* y la comadreja overa *Didelphis albiventris*. Los edentados y los gatos son los elementos más conspicuos, entre los primeros los peludos *Chaetophractus villosus* y *C. vellerosus*, el piche *Zaedyus pichiy* y el pichiciego *Chlamyphorus truncatus*, endémico del monte, y entre los gatos encontramos varias especies del género *Felis*. También viven gran cantidad de roedores, entre ellos la mara (*Dolichotis patagonum*), la vizcacha (*Lagostomus maximus*) y el ratón de los salares (*Tympanoctomis barrerae*), género endémico del Monte. Entre las aves de mayor tamaño encontramos el ñandú común y varias perdices de los géneros *Nothura* y *Eudromia*. En cuanto a los restantes grupos de aves se incrementa notablemente la cantidad de especies en este ambiente con respecto al de la Puna (Roig y Contreras, 1975).

Prepuna. Se extiende por las laderas y quebradas secas de las montañas del desde el noroeste de Argentina, desde Jujuy hasta el noroeste de Mendoza. En el norte (Jujuy y Salta) se la encuentra entre los 2000 y 3400 m (Cabrera, 1994), descendiendo su límite a los 1500 m en Mendoza (Roig y Martínez Carretero, 1998). La Prepuna no solo es condicionada por la altura sino también por la disposición y orientación de las quebradas. El clima que posee es seco y cálido con lluvias solo estivales. Posee varios tipos de comunidades (Cabrera, 1994), siendo la climax la estepa arbustiva, con abundancia de cactáceas, entre ellas *Trichocereus pasacana*, de varios metros de altura y varias especies restreras de *Opuntia* y *Parodia*. También son característicos los cardonales en las laderas, constituidos por cactáceas gigantes con forma de candelabro de 3 a 5 m de alto y con un diámetro de 30-40 cm. En las quebradas de Jujuy y Salta entre los 2000 y 3400 m de altitud estos cardonales están formados por *Trichocereus pasacana*, cubiertos de epífitas del género *Tillandsia*. Más al sur los cardones son de *Trichocereus terscheckii*, que llega a los 2000 m acompañado de bromelias en roseta (Haumman, 1947; Cabrera, 1994). Otra comunidad particular la constituyen los cojines de bromeliáceas, *Abromeitiella brevifolia* y *A. lorentziana*, asociada con varias especies de *Tillandsia* saxícolas, en laderas rocosas empinadas, que cubren completamente el suelo.

Haumman (1947) reconoce dos distritos en la Prepuna: el Subandino Occidental y el Subandino Septentrional. En la Precordillera encontramos el Subandino Occidental, que está sólo en la vertiente oriental, a partir de los 1500 m (Fig. 1). Se la encuentra principalmente en las laderas más húmedas y que poseen exposición al norte (Roig y Martínez Carretero, 1998). Según Haumman (1947) el distrito que se encuentra en la Precordillera está caracterizado porque muchas de sus especies provienen del distrito central del Monte y también por la existencia de numerosas especies vegetales endémicas. Las familias mejor representadas son las gramíneas, leguminosas, cactáceas, verbenáceas y compuestas y entre los arbustos, *Ephedra andina* (pingo-pingo), *Bulnesia retama* y *Bredemeyera colletioides*. Entre las cactáceas predominan las *Opuntia* y *Echinopsis* y es llamativa la presencia de helechos xeromorfos (*Pellea*, *Notholaena*, etc.) que están ausentes en el Monte.

Si bien la Prepuna está estrechamente relacionada con la del Monte (Cabrera, 1994) se diferencia de éste por la poca importancia o ausencia del género *Larrea*, la abundancia de cactáceas y la abundancia de bromeliáceas saxícolas, presencia de helechos (Haumman, 1947) como también por la presencia de numerosas especies endémicas.

Las especies de vertebrados en su mayoría son compartidas con las del Monte y no se conocen especies endémicas de la Prepuna. Varios grupos de artrópodos muestran esta misma situación, aunque sí se conocen especies endémicas. Sin embargo, también se reconoce gran cantidad de especies de artrópodos de la Puna, haciendo que la provincia Prepuneña sea muy difícil de separar faunísticamente de la Puneña (Willink, 1991).

## Material y métodos

Delimitación de áreas de endemismo. Las áreas de endemismo han sido caracterizadas con base en especies de dos familias de Coleoptera: Carabidae y Tenebrionidae, las cuales se han utilizado para determinar áreas de endemismo en América del Sur austral (Peña, 1966a; Roig-Juñent, 1994a; Roig-Juñent y Flores, 2001; Morrone *et al.*, en prensa) y con especies del orden Scorpiones, que siempre han sido reconocidos como excelentes modelos para el estudio de la biogeografía, y aunque no se han usado para reconocer áreas de endemismo (pero sí 'áreas escorpilógicas'), demostraron gran utilidad en estudios sobre zoogeografía en Argentina (Mello-Leitão, 1942; Ringuelet, 1953; Maury, 1979; Acosta, 1995; Mattoni y Acosta, 1997; Acosta y Maury, 1998) y América del Sur (Lourenço, 1994). Para la determinación de los límites de las áreas de endemismo se siguió el criterio de considerar que la simpatria estricta no es necesaria para determinar su forma y que para ello se puede establecer aplicando parámetros ambientales que la delimiten (Roig-Juñent *et al.*, 2002).

Se han reconocido 17 áreas de endemismo (Fig. 2), cuyas características ambientales y taxones endémicos se citan a continuación. Algunas de estas áreas concuerdan con áreas propuestas en anteriores trabajos (Roig-Juñent, 1994a; Roig-Juñent *et al.*, 2001; Roig-Juñent y Flores, 2001; Flores y Roig-Juñent, 2001), por lo que solo mencionaremos su ubicación, citando la referencia donde se explicitan sus características y taxones endémicos. Para aquellas áreas de endemismo que no han sido descritas en trabajos anteriores se brinda información acerca de su vegetación y la lista de taxones endémicos de los grupos tratados.

1. *Desierto de Coquimbo*. Se extiende en la zona costera y central de la IV Región en Chile (Roig-Juñent, 1994; Roig-Juñent y Flores, 2001).

2. *Chile Central*. Se extiende desde la zona costera hasta la Cordillera de Los Andes en las regiones V, VI y Metropolitana de Chile. Incluye la Cordillera de la Costa, la Cordillera Andina Central y el Valle Central (Roig-Juñent y Flores, 2001).

3. *Araucanía*. Se extiende en la zona costera y central de las regiones VII, VIII y IX de Chile. La vegetación de esta área pertenece a la región del Bosque Caducifolio, con un clima templado y sequía estival leve (Gajardo, 1994). Las comunidades vegetales dominantes son los

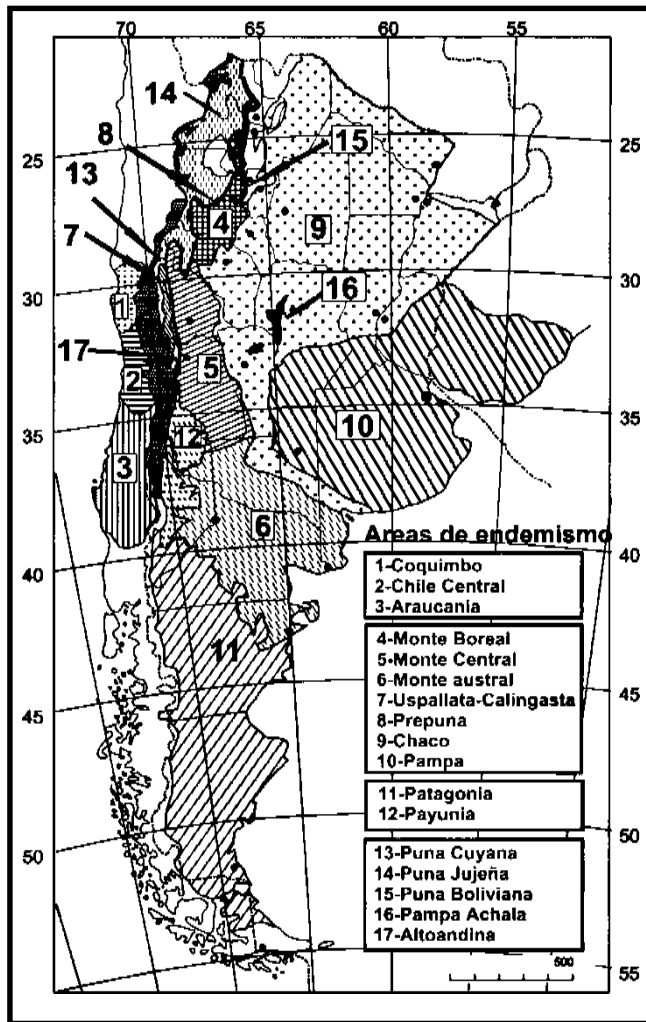


Fig. 2. Áreas de endemismo utilizadas en el análisis de los componentes.

bosques de *Nothofagus dombeyi*, *N. glauca*, *N. obliqua*, *Gevuina avellana*, *Gomortega keule*, *Azara petiolaris* y *Araucaria araucana* (Gajardo, 1994). Taxones endémicos. Scorpiones: Bothriuridae: *Tehuanka moyanoi*, *Phoniocercus pictus*, *Bothriurus vittatus* (Cekalovic, 1973, 1983; Mattoni, en prensa). Carabidae: *Cnemalobus germani*, *C. striatipennis*, *C. sulciferus*, *Barypus (Arathymus) parallelus*, *Ceroglossus chilensis*, *C. darwini magellanicus* (Balazuc, 1957; Roig Juárez, 1992, 1994b). Tenebrionidae: *Callyntra carbonaria*, *C. inflata*, *C. planiuscula*, *C. rossi*, *Heliofugus arenosus*, *H. biobionesis*, *H. impressus*, *Mitragenus tristis*, *Nycterinus thoracicus*, *Pracocis costata*, *P. dentipes*, *P. laevicollis* (Peña, 1966b; Flores, 1999; Flores y Vidal, 2000a).

4. *Monte Boreal*. El Monte Boreal se extiende desde el sur de Salta hasta el norte de La Rioja por tres valles longitudinales (Calchaquí, Quilmes y Santa María) y está casi completamente limitado por cadenas montañosas de más de 3000 m (Roig Juárez *et al.*, 2001; Roig Juárez y Flores, 2001).

5. *Monte Central*. Es una extensa llanura que se extiende desde el norte de La Rioja hasta el sur de Mendoza y cuyo límite oriental no está marcado por sistemas orogénicos sino por condiciones climáticas (Roig Juárez *et al.*, 2001; Roig Juárez y Flores, 2001).

6. *Monte Austral*. Como el anterior es una llanura que se extiende desde el sur de Mendoza hasta el este de Chubut, en la costa Atlántica (Roig Juárez *et al.*, 2001; Roig Juárez y Flores, 2001).

7. *Uspallata-Calingasta*. Esta pequeña área la constituyen tres valles longitudinales de 300 km de extensión y que en su ancho máximo llegan a 100 km. Los valles son desde el norte al sur: el de Iglesia (San Juan),

Calingasta (San Juan) y Uspallata (Mendoza). La vegetación del Monte en estos valles se encuentra a una altura entre los 1900 a 2500 m y están limitados al oeste por la Cordillera de Los Andes y por el este por la Precordillera (Roig Juárez *et al.*, 2001; Roig Juárez y Flores, 2001).

8. *Prepuna*. Esta estrecha área se extiende en el oeste de Argentina, desde Jujuy hasta Mendoza, en la vertiente oriental de las montañas subandinas. Su altitud varía entre 1500 a 2500 m, siendo una unidad de transición entre el Monte y la Puna. La vegetación de la Prepuna está constituida principalmente por cactáceas y plantas rupícolas, y las precipitaciones varían entre 300 y 400 mm (Roig y Martínez Carretero, 1998). Taxones endémicos. Tenebrionidae: *Epipedonota intercostata*, *E. sublineata*, *Nyctelia subsulcata*, *Mitragenus obscuratus*, *Pilobalia nuda*, *Scotobius wittmeri* (Kulzer, 1955a; Peña, 1973; Flores, 1999; Flores y Vidal, 2001; datos de colección).

9. *Chaco*. Esta extensa área comprende el centro y noreste de Argentina, oeste de Paraguay y el este de Bolivia, la cual ha sido dividida en tres áreas distintas (Ragonese y Castiglioni, 1970), pero en este estudio la hemos considerado una unidad. Constituye una gran planicie y sus precipitaciones disminuyen de 1100 mm en Chaco y Formosa a 300 mm en su extremo oeste (Morello *et al.*, 1985). La vegetación predominante está constituida por bosques xerófilos de 'quebracho colorado' (*Schinopsis* spp.), 'quebracho blanco' (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y algarrobos (*Prosopis* spp.) (Ragonese y Castiglioni, 1970).

Taxones endémicos. Scorpiones: Bothriuridae: *Bothriurus chacoensis*, *Timogenes dorbignyi* (Maury, 1982; Acosta, 1995). Carabidae: *Cicindela eugeni*, *C. hirsutifrons*, *C. siccalacicola*, *Cicindis horni*, *Lebia lapaza* (Liebke, 1935; Sumlin, 1979; Roig Juárez, 1998). Tenebrionidae: *Entomoderes borealis*, *E. cellulosus*, *E. satanicus*, *Epipedonota cordobensis*, *E. microplicatissima*, *Mitragenus hirtulus*, *M. planicollis*, *Psectrascelis cribrata*, *P. discicollis*, *P. ursina*, *Scotobius armentarius* (Kulzer, 1955a; Peña, 1985; Flores y Roig Juárez, 1997; Flores y Vidal, 2001).

10. *Pampa*. Se encuentra ubicada en llanuras del centro-este de Argentina y sur del Uruguay. La vegetación característica es la estepa de gramíneas, con ausencia de árboles. Las precipitaciones disminuyen de 1000 mm anuales en el noreste hasta 600 mm anuales en el suroeste. Taxones endémicos. Scorpiones: Bothriuridae: *Bothriurus prospicuous*, *Urophonius iheringi* (sistemas serranos) (Maury, 1973a). Carabidae: *Barypus pulchelus*, *B. speciosus*, *Cicindela confluentesignata*, *C. melaleuca*, *C. nivea orbigny*, *C. patagonica cherubin* (Freitag y Barnes, 1989; Roig Juárez, 1992). Tenebrionidae: *Leptynoderes varicosa*, *Mitragenus coarcticollis*, *M. nudus*, *Nyctelia saundersi*, *Pracocis compacta*, *Scotobius crispatus*, *S. muricatus*, *S. porcatus*, *S. tristis* (Kulzer, 1955, 1958, 1963; Flores, 1999; datos de colección).

11. *Patagonia*. Comprende la estepa patagónica desde el centro de Neuquén en Argentina hasta el sur de la XII Región en Chile y el norte de la isla de Tierra del Fuego, al oriente de la Cordillera de los Andes (Roig, 1998). Incluye las áreas de endemismo de la Patagonia Occidental, Patagonia Central y Patagonia Austral (Roig Juárez, 1994; Roig Juárez y Flores, 2001; Morrone *et al.*, en prensa).

12. *Payunia*. Esta área se extiende desde el centro de Mendoza hasta el centro de Neuquén, en Argentina, al este de la Cordillera de los Andes (Roig, 1998; Roig Juárez y Flores, 2001).

13. *Puna Cuyana*. La Puna es una provincia biogeográfica que comprende estepas arbustivas, pastizales montanos, arbustos y árboles bajos que crecen a gran altitud (Cabrera y Willink, 1980) caracterizada climáticamente por el frío, la sequía y las heladas (Martínez Carretero, 1995). Se extiende desde el sur de Perú hasta el norte de Mendoza, en Argentina. La Puna Cuyana se extiende desde el noroeste de San Juan hasta el norte de Mendoza en Argentina, rodeando al Valle de Uspallata-Calingasta en San Juan por el oeste sobre la Cordillera de los Andes y por el este sobre la Precordillera, en altitudes entre los 2700 y 3000 m. En Mendoza se presenta solo al este del Valle de Uspallata sobre la Precordillera (Martínez Carretero, 1995). La Puna Cuyana constituye el área más árida de la Puna, con menos de 100 mm de precipitación

por año, y presenta menor diversidad de especies vegetales que los otros distritos, aunque se ha registrado la mayor cantidad de especies de plantas endémicas (Martínez Carretero, 1995). Taxones endémicos. Carabidae: *Metius canotae*, *Cnemalobus* n. sp. (Steinheil, 1869; Roig-Juñent, en prensa). Tenebrionidae: *Psestrascelis semistrigosa*, *Scelidospecta confusa* (Peña, 1985a,b; datos de colección).

14. *Puna Jujeña*. Comprende la Puna del oeste de Jujuy y Salta en Argentina, noreste de Chile e incluye el Subdistrito Central correspondiente al oeste de Catamarca y La Rioja en Argentina (Martínez Carretero, 1995). Se la ha denominado Puna seca por el nivel de precipitaciones entre 100-400 mm por año y la vegetación puneña está limitada entre los 3000 y 4000 m de altitud. Este sector presenta mayor diversidad específica que la Puna Cuyana, pero menor cantidad de endemismos vegetales (Martínez Carretero, 1995). Taxones endémicos. Tenebrionidae: *Epipedonota jujuyensis*, *Pilobalia coscaroni*, *P. elegantula*, *P. escobari*, *P. ferreyrai*, *P. molinari*, *P. penai*, *P. verrucosa*, *Platyhomus vestitus*, *P. wittmeri*, *Physogaster glaber*, *Praocis magnoi*, *Psestrascelis ambigena*, *P. cariosicollis*, *P. dorsopunctata*, *P. rotundata*, *P. strigosicollis*, *P. vidali*, *Scelidospecta wittmeri*, *Scotobius leechi*, *S. michelbacheri* (Kulzer, 1955a; Molinari, 1968; Peña, 1973, 1985a,b, 1994, 1995; Flores y Vidal, 2001; datos de colección).

15. *Puna Boliviana*. Comprende la Puna del sur de Perú, suroeste de Bolivia y las cadenas montañosas más orientales de Jujuy, Salta y Tucumán en Argentina y corresponde al sector más húmedo de la Puna, con precipitaciones mayores a 400 mm anuales (Martínez Carretero, 1995). Taxones endémicos. Scorpiones: Bothriuridae: *Bothriurus bocki*, *B. trivittatus* (Maury, 1973b, 1984). Carabidae: *Cnemalobus bruchi*, *Barypus calchaquensis*, *Paratachys delamarei*. Tenebrionidae: *Epipedonota boliviana*, *E. tucumana*, *Pilobalia barrosi*, *P. planata*, *P. torresi*, *Scotobius elegans* (Molinari, 1968; Peña, 1973; Flores y Vidal, 2001; datos de colección).

16. *Pampa de Achala*. Esta estrecha área incluye los pastizales de altura que se encuentran sobre los 1500 m hasta los 2200 m de altitud en las Sierras Grandes (Córdoba) y las Sierras de Comechingones (Córdoba y San Luis) en el centro de Argentina. La temperatura es baja, con promedios entre 5° C en invierno y 14° C en verano; las precipitaciones son superiores a los 900 mm. Predominan las comunidades de pajonales de *Stipa* y *Festuca*, alternados con especies rastreras como *Alchemilla pinnata* (Demaio y Medina, 1999). Taxones endémicos. Scorpiones: Bothriuridae: *Urophonius achalensis* (Acosta, 1993). Carabidae: *Barypus comechingoensis* (Roig-Juñent, 1992). Tenebrionidae: *Scotobius granosus* (datos de colección).

17. *Altoandina*. Abarca las áreas de alta montaña de la Cordillera de los Andes, desde Venezuela a Tierra del Fuego. En el norte de la cordillera aparece a partir de los 4200 m y llega hasta la zona de nieves eternas; este límite inferior desciende hacia el sur, llegando en Mendoza (Argentina) a los 3000 m, y en Tierra del Fuego a 500 m. De clima frío durante todo el año, las precipitaciones se limitan a nieve o granizo, pudiendo ocurrir de manera sorpresiva tormentas. Los suelos son sueltos, arenosos e inmaduros, y en ellos predominan las gramíneas xerófilas y las dicotiledóneas rastreras o en cojín, con numerosos géneros endémicos (Cabrera y Willink, 1980). Taxones endémicos. Scorpiones: Bothriuridae: *Orobthriurus alticola*, *Brachistosternus montanus* (Maury, 1975; Roig Alsina, 1977). Carabidae: *Trechisibus (Treschisibus) geae*. Tenebrionidae: *Antofagapraocis brevipilis*, *A. subnudus*, *Epipedonota interandina*, *Falsopraocis australis*, *F. ricardae*, *F. weiseri*, *Physogaster andinus*, *P. nitidus*, *P. setifer*, *Psestrascelis confinis*, *P. difficilis*, *P. escobari*, *P. punctatissima*, *P. toroensis* (Peña, 1985a, 1995; Flores, 2000; Flores y Vidal, 2001; datos de colección).

#### Elección de los taxones

Se tuvieron en cuenta los criterios metodológicos de la biogeografía cladística (Humphries, 1981) aplicados en otras contribuciones (Roig-Juñent y Flores, 2001) y que al menos una de las especies del grupo estuviera presente en el área de la Precordillera. También se tuvo en

consideración elegir taxones que corresponden a la artropodofauna de suelo con disponibilidad de análisis cladísticos.

1. *Scelidospecta* Kulzer (Coleoptera: Tenebrionidae) (Fig. 3). Este género de cinco especies que viven entre 1900 y 4300 m de altitud pertenece a la tribu Nyctellini y es endémico de Uspallata-Calingasta, Puna Cuyana y Puna Central, en el oeste de Argentina (Flores, 1997). El cladograma de áreas está representado en la figura 7 (Flores y Roig-Juñent, inéd.).

2. *Barypus* Dejean (Coleoptera: Carabidae) (Fig. 4). Este género posee 23 especies que en su mayoría habitan pastizales de América del Sur Austral. El cladograma de áreas puede observarse en la figura 8 (Roig-Juñent, 1995).

3. *Cnemalobus* (Coleoptera: Carabidae) (Fig. 5). Este género es endémico de América del Sur Austral (Roig-Juñent, 1993), y posee 28 especies que habitan pastizales y ambientes arbustivos. El cladograma de áreas obtenido se puede observar en la figura 9 (Roig-Juñent, en prensa).

4. *Epipedonota* Solier (Coleoptera: Tenebrionidae) (Fig. 6). Es un género de la tribu Nyctellini cuyas 23 especies son endémicas de América del Sur Austral, distribuidas desde el sur de Bolivia hasta el norte de Tierra del Fuego, en altitudes desde el nivel del mar hasta los 4200 m (Flores y Vidal, 2001). El cladograma de áreas está representado en la figura 10 (Flores y Roig-Juñent, 2001).

5. *Bothriurus* Peters (Scorpiones: Bothriuridae). Es el género de mayor cantidad de especies dentro de la familia Bothriuridae, sumando alrededor de 40 entidades (Lowe y Fet, 2000; Mattoni, datos inéditos). Su distribución abarca América del Sur Austral, desde Tierra del Fuego hasta el sur de Perú y alcanzando el noreste de Brasil, en variadísimos ambientes (exceptuando Amazonia) desde el nivel del mar hasta los 4000 m (Maury, 1979, 1981; Acosta, 1995; Acosta y Maury, 1998; Mattoni, datos inéditos). El cladograma de áreas puede observarse en la figura 11 (Mattoni, inéd.).

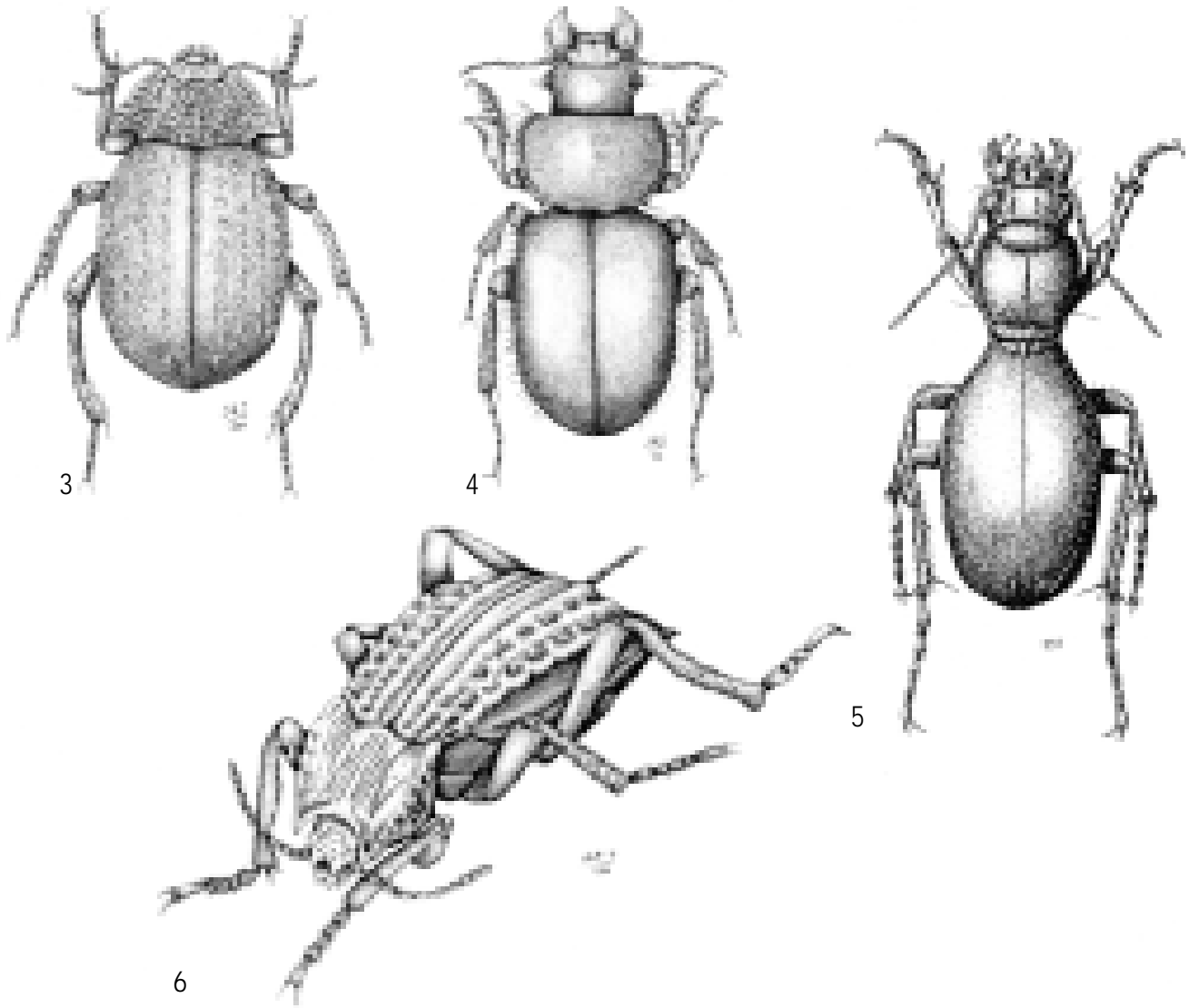
#### Análisis de los datos

El análisis de subárboles libre de paralogía (Nelson y Ladiges 1991a, 1996) se utilizó para eliminar la paralogía en los cladogramas de áreas y obtener una matriz de datos bajo el supuesto 2 (Nelson y Ladiges, 1991b). Las matrices de cada taxón fueron reunidas en una única matriz de datos (Apéndice 1) y analizadas con el programa TASS versión 2.2 (Nelson y Ladiges, 1995) aplicando la opción máxima. La matriz de datos obtenida con TASS (Apéndice 1) se analizó con el programa NONA versión 2.0 (Goloboff, 1993) aplicando la secuencia de comandos: hold 10000; hold/100; mult\*15; max\*.

#### Resultados

Del análisis de los cladogramas de áreas de los taxones (Figs. 7-11) con el programa TASS se obtuvo una matriz de datos de 18 terminales por 43 caracteres. Su análisis con el programa NONA permitió obtener 368 cladogramas de 56 pasos (ci= 76; ri= 81). El consenso estricto está representado en la figura 12. En él se observa que las áreas que constituyen la Precordillera se encuentran todas conformando un mismo grupo monofilético, el cual se presenta completamente irresuelto. A pesar de esta irresolución, el cladograma (Fig. 12) muestra que la Precordillera presenta mayor afinidad con estas áreas que con las áreas chilenas (Chile Central, Araucanía y Coquimbo) y también que no está relacionada con las Sierras Peripampásicas (Pampa, Puna Boliviana y Pampa de Achala).

Analizando los cladogramas obtenidos se pudo verificar que la mayoría de ellos comparten un grupo monofilético que no es mostrado por el consenso estricto. Esto es debido a que unos pocos de los 368 cladogramas poseen a la Prepuna mostrando en un caso una estrecha relación con áreas de altura, como la Altoandina y Puna Jujeña y en



Figs. 3-6. Especies de insectos de la Precordillera, de los cuales se ha utilizado la filogenia de cada género. 3, *Scelidospecta lobata*; 4, *Cnemalobus* n. sp.; 5, *Barypus mendozensis*; 6, *Epipedonota ebenina*.

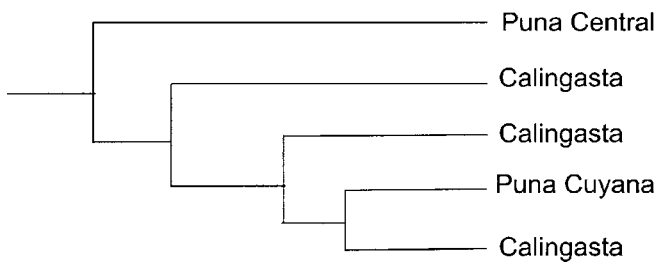


Fig. 7. Cladograma de áreas de *Scelidospecta*.

otros con las del Monte o Chaco o la Payunia. Esto podría deberse a que la Prepuna podría constituir un área donde coexisten especies pertenecientes a algunas de las áreas que la rodean (Monte, Chaco y Puna). En los estudios de vegetación la Prepuna ha sido considerada muy relacionada con el Monte (Cabrera, 1994) o como perteneciente a él (Haumman, 1947): puede discutirse si la vegetación tan particular de las sierras, antes de llegar a la altitud en la cual presenta un verdadero carácter alpino, y donde han quedado atrás todos los elementos de las

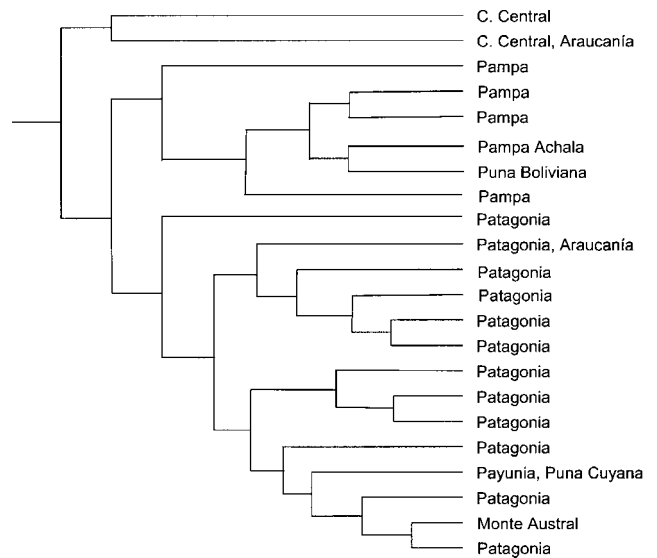


Fig. 8. Cladograma de áreas de *Barypus*.

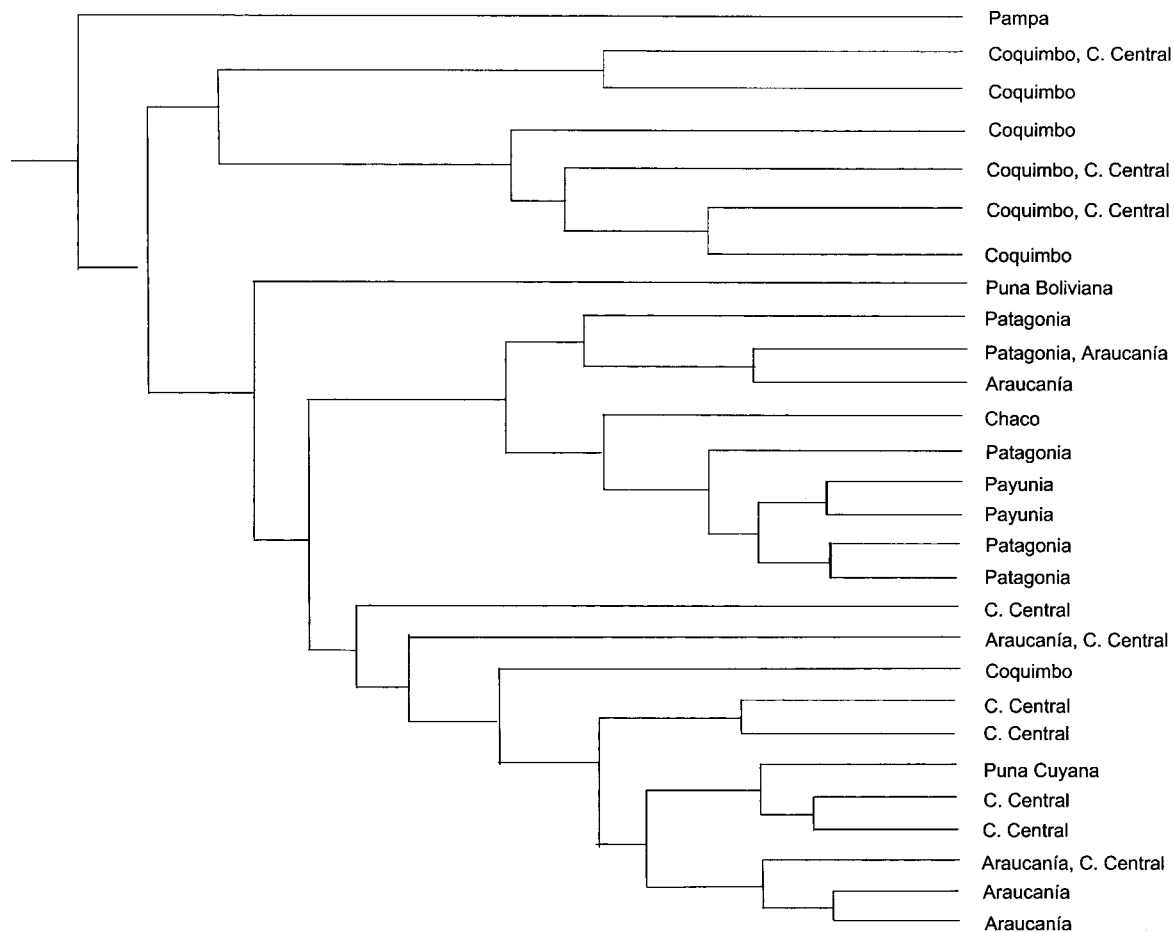


Fig. 9. Cladograma de áreas de *Cnemalobus*.

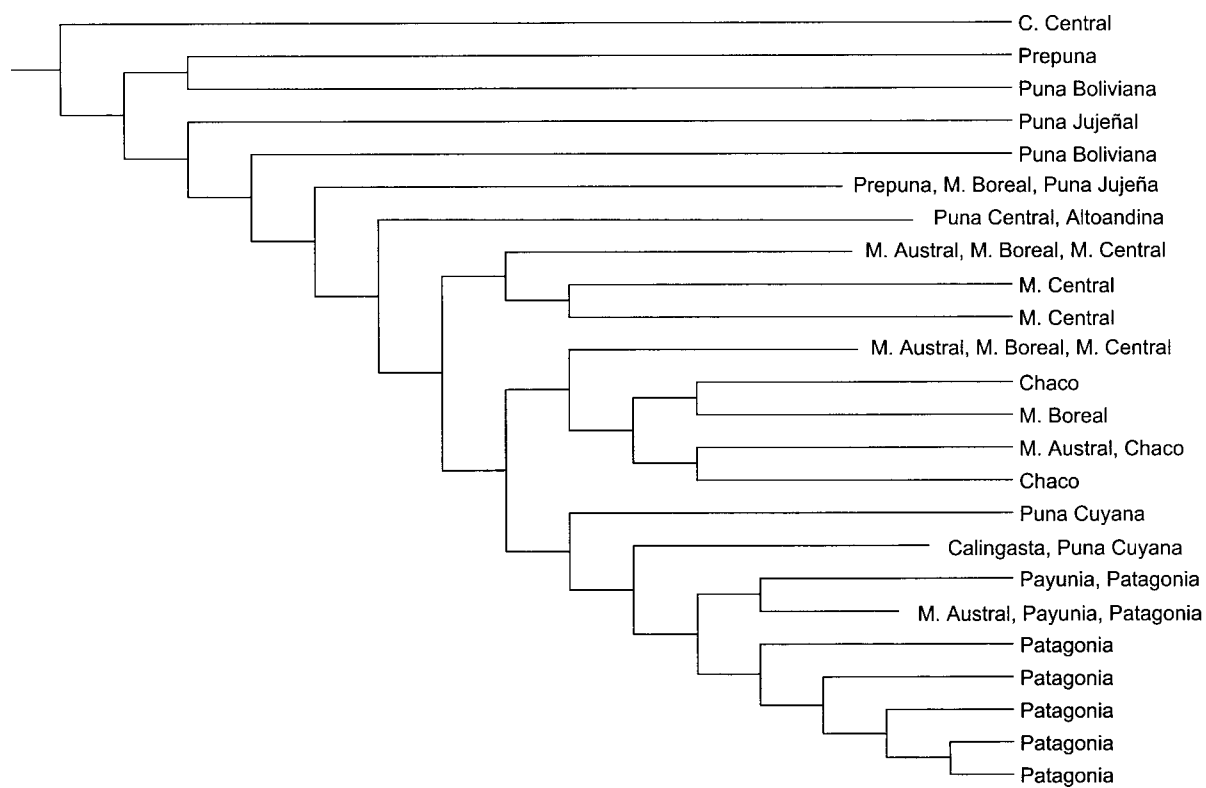
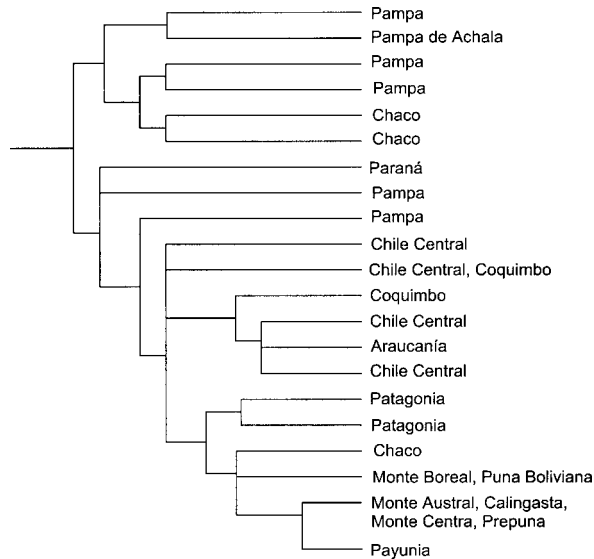


Fig. 10. Cladograma de áreas de *Epipedonota*.

Fig. 11. Cladograma de áreas de *Bothriurus*.

altitudes más bajas, ha de reunirse al Monte o al Dominio Andino. Sin embargo esta zona debe considerarse como la zona superior del distrito subandino del Monte. Otros autores también reconocen este problema, como Willink (1991), que considera que la provincia Prepuneña es muy difícil de separar faunísticamente de la Puneña.

Un segundo análisis, eliminando de la matriz esta área conflictiva de la Prepuna, dio como resultado 90 cladogramas, con igual cantidad de pasos que los anteriores (56 pasos;  $ci=76$ ;  $ri=81$ ). El consenso estricto (Fig. 13) muestra que todos ellos comparten el nodo que no era evidenciado por el análisis anterior, en el cual se ve que las áreas de Puna Jujeña y Altoandina no estarían directamente relacionadas con las áreas de la Precordillera (Monte Central, Uspallata y Puna Cuyana). Finalmente, el nodo mostrado en la figura 13 muestra que las áreas precordilleranas estarían más relacionadas con otras del Monte (Boreal y Austral), el Chaco o la Patagonia (Payunia y Patagonia).

Para poder establecer con claridad este tipo de relaciones se realizó un análisis panbiogeográfico empleando trazos individuales de distintos taxones de artrópodos epigeos que poseen alguna especie que habita en la Precordillera. Los trazos de estos grupos se pueden observar en las figuras 14-23. Del análisis de los trazos individuales de cada grupo se pudieron obtener tres trazos generalizados. El primero se corresponde con el arco peripampásico (Frenguelli, 1950; De La Sota, 1967; Mattoni y Acosta, 1997), que describe un arco desde Uruguay, Buenos Aires y las restantes áreas donde se encuentran las Sierras Pampeanas (Fig. 23). Éste constituye un arco que se extiende desde Jujuy hasta Buenos Aires en la Argentina, el que fue denominado por Frenguelli (1950) como 'arco serrano peripampásico'. El segundo trazo involucra a todos los taxones que habitan el Monte, que coincide con la distribución de esta área, desde Salta hasta Chubut. Este trazo también posee ramificaciones, una de ellas hacia el Chaco y la otra que corre a lo largo del Valle de Uspallata-Calingasta. El tercer trazo generalizado es netamente Patagónico y muestra una ramificación que se produce a la altura de Neuquén, cruzando hacia Chile la cordillera de Los Andes. Esa rama conecta el desierto de Coquimbo, Chile Central y la Araucanía con la Patagonia y el trazo principal conecta a la Precordillera con la Patagonia a través de la Payunia.

## Discusión

El análisis de componentes utilizando subárboles sin paralogía muestra que las distintas áreas que conforman la Precordillera (Monte Central, Uspallata-Calingasta y Puna Cuyana) están más relacionadas con

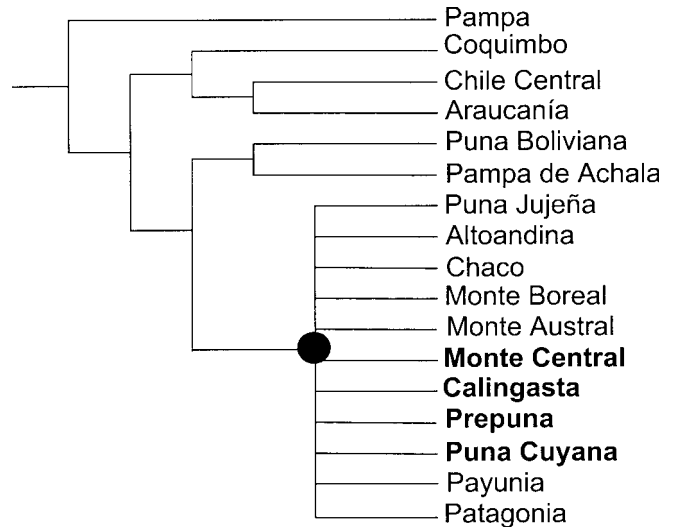


Fig. 12. Consenso estricto de los cladogramas obtenidos mediante subárboles sin paralogía.

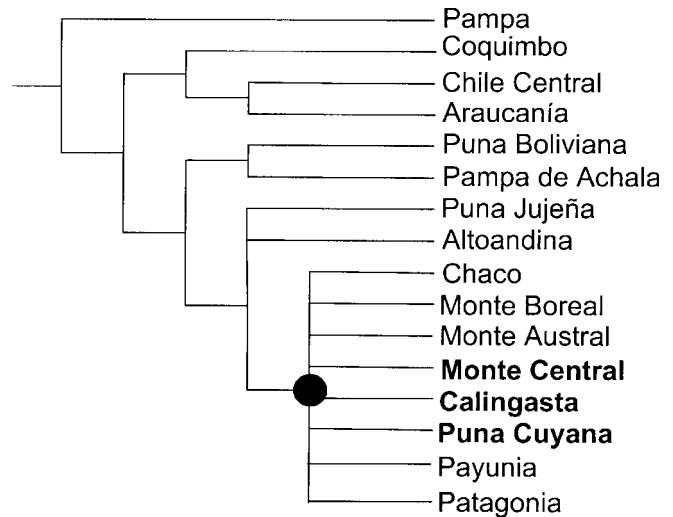


Fig. 13. Consenso estricto de los cladogramas obtenidos mediante subárboles sin paralogía, eliminando el área de la Prepuna.

las regiones Patagónica y del Monte y Chaco. Esto sería de esperar para las áreas del Monte (Uspallata-Calingasta y Monte Central) ya que son áreas que poseen gran afinidad con sus otras semejantes del Monte e incluso del Chaco. Llama la atención que los artrópodos epigeos de altura (Puna Cuyana) no muestren relación ni siquiera con los de otras áreas de altura como la Puna Jujeña y Boliviana o Altoandina. Tampoco esta fauna de altura muestra afinidad con otros sistemas de sierras extra-andinas, como las Sierras Pampeanas. La falta de relación con la fauna de la Cordillera Frontal (Cordillera de Los Andes) es llamativa, ya que el valle de Uspallata-Calingasta que la separa de la Precordillera posee un ancho casi de 50 km y solo en algunos lugares llega a 100 km. Géneros de Coleoptera Tenebrionidae endémicos de la Cordillera de Los Andes como *Falsopraocis* (Flores, 2000) están ausentes a la misma latitud en la Precordillera. Tampoco se encuentran en la Precordillera ejemplares del género de escorpiones *Orobothriurus*, cuya especie más austral se encuentra presente a la misma latitud en la Cordillera de Los Andes (José Ochoa, com. pers.). Este hecho, la poca semejanza de organismos de altura con la Cordillera Frontal, también se nota en la vegetación. Estudios realizados en la Sierra de Uspallata (parte de la Precordillera) muestran que su vegetación tiene muy poca relación con



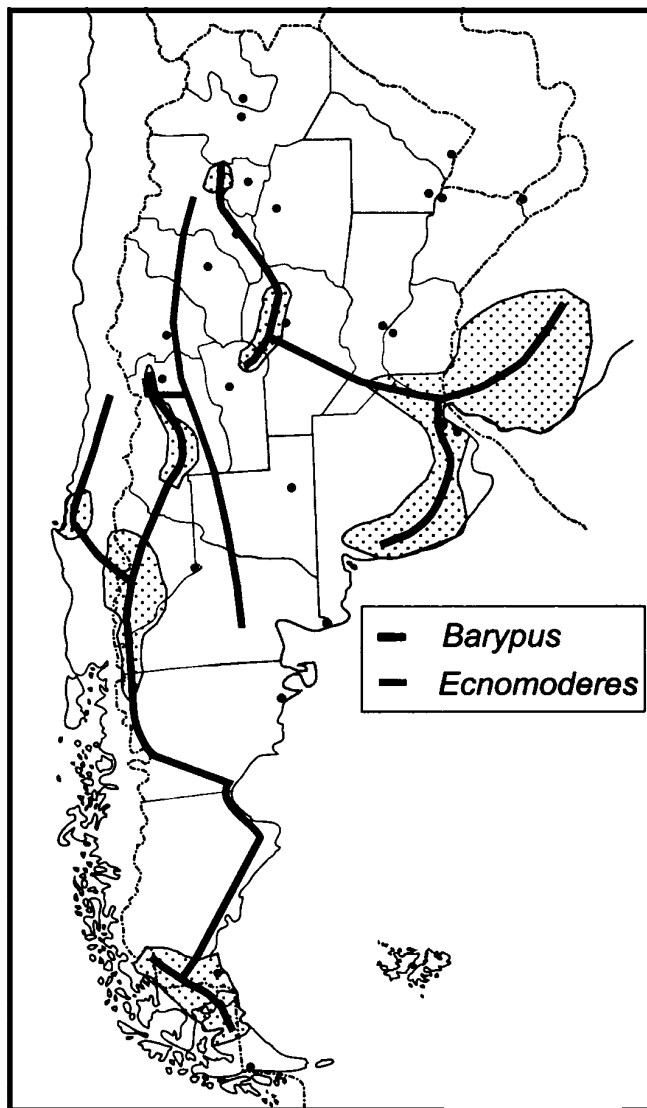


Fig. 14. Trazos de los géneros *Barypus* y *Ecnomoderes*. Las áreas grises representan el área de distribución de especies o conjuntos de especies.

la de Los Andes, a pesar de su proximidad (Roig y Martínez Carretero, 1998). Existen sin embargo otros organismos que sí muestran una clara afinidad entre la Precordillera y la región Altoandina, como son los mamíferos y las aves (Roig y Contreras, 1975).

El análisis panbiogeográfico muestra con mayor claridad la relación que posee la fauna de artrópodos epigeos con las restantes áreas. En primera medida muestra que el trazo de Sierras Peripampásicas no posee relación con la Precordillera y sí la posee con otras sierras extraandinas como las del Aconquija (Puna Boliviana) (Sierras Subandinas según De La Sota, 1967). Esta fauna ha sido siempre objeto de atención por muchos naturalistas, ya que debido a su gran antigüedad (jurásico superior según Jeannel, 1967) algunos taxones están relacionados filogenéticamente con taxones distribuidos en África del Sur (Ringuelet, 1959; Cicchino y Roig-Juñent, 2001). También existen varios trabajos que relacionan la flora y fauna de este arco con las de sierras de Uruguay y sur de Brasil (Planalto central y Meridional y Sierras Costeras) (De la Sota, 1967; Acosta, 1989; Mattoni y Acosta, 1997). Este trazo generalizado ya ha sido mostrado y discutido por Mattoni y Acosta (1997), reconociendo que este conjunto de montañas en algún momento constituyó una sola unidad biótica que posteriormente fue fragmentada, con probabilidad durante el terciario. Esto explicaría la falta de relación entre la Precordillera y estos restantes sistemas orogénicos extraandinos, ya que en el terciario ha sido el mo-

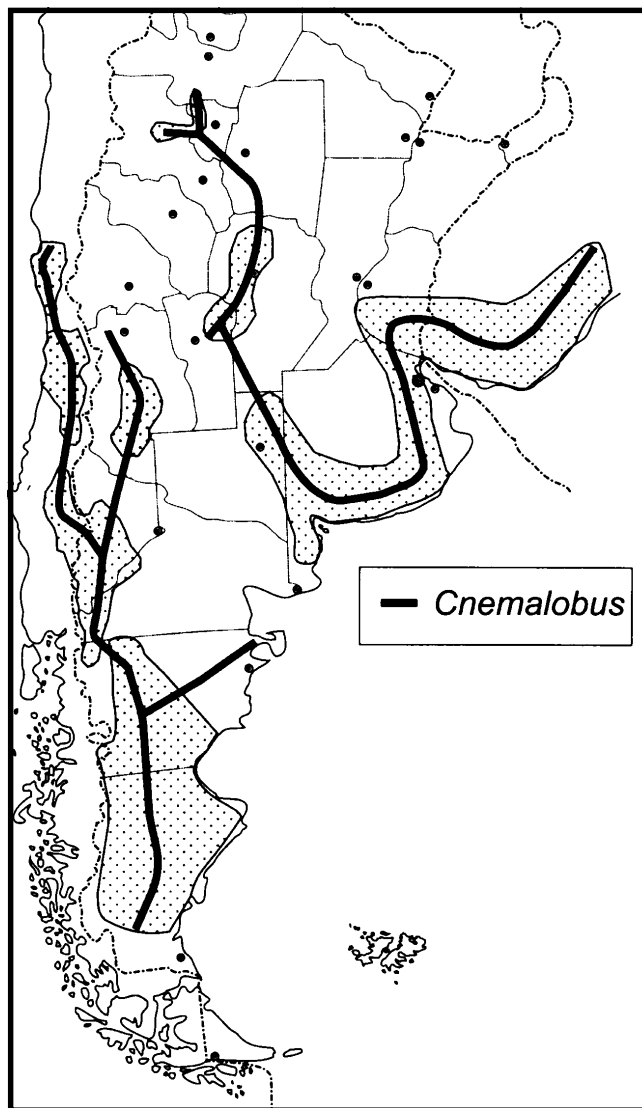


Fig. 15. Trazo del género *Cnemalobus*. Las áreas grises representan el área de distribución de especies o conjuntos de especies.

mento en que la Precordillera recién comenzó a poseer un relieve positivo (Furque y Cuerda, 1979)

Los taxones de altura de la Precordillera muestran una estrecha relación con elementos patagónicos. Sin embargo, De La Sota (1967) considera que la vegetación patagónica de pteridofitas poseería un cierto grado de relación con la de la Precordillera. Con respecto a los artrópodos, algunas especies precordilleranas muestran gran afinidad con otras del mismo género en Patagonia, como en el género *Epipedonota* (Flores y Roig Juñent, 2001). Incluso existen especies patagónicas con amplia distribución y que se encuentran en la Puna Cuyana, tales como los carábidos *Barypus mendozensis* y *Carboniella platensis* o plantas del género *Nassauvia*. En cuanto a la fauna de las áreas de menor altitud (inferior a 2300 metros), está más relacionada con el área del Monte y Chaco. Estos dos trazos se cruzan en la Precordillera, lo que estaría mostrando la existencia de un nodo biogeográfico, indicando que la Precordillera es un área compuesta.

#### Referencias

- Acosta, L. E. 1989. La fauna de escorpiones y opiliones (Arachnida) de la provincia de Córdoba. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

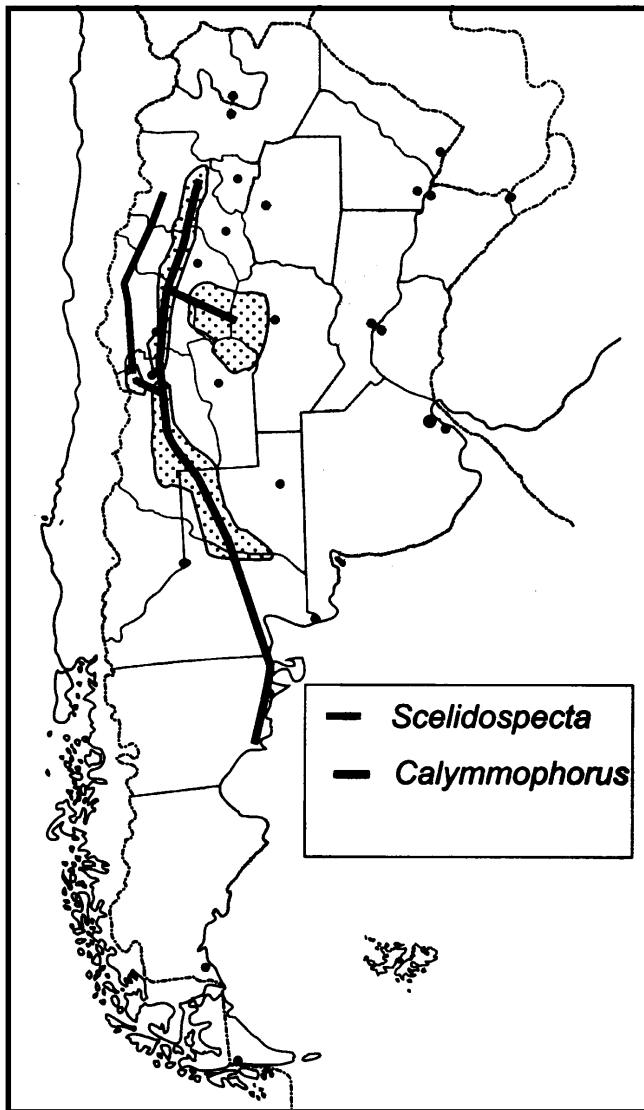


Fig. 16. Trazos de los géneros *Scelidospecta* y *Calymmophorus*. Las áreas grises representan el área de distribución de especies o conjuntos de especies.

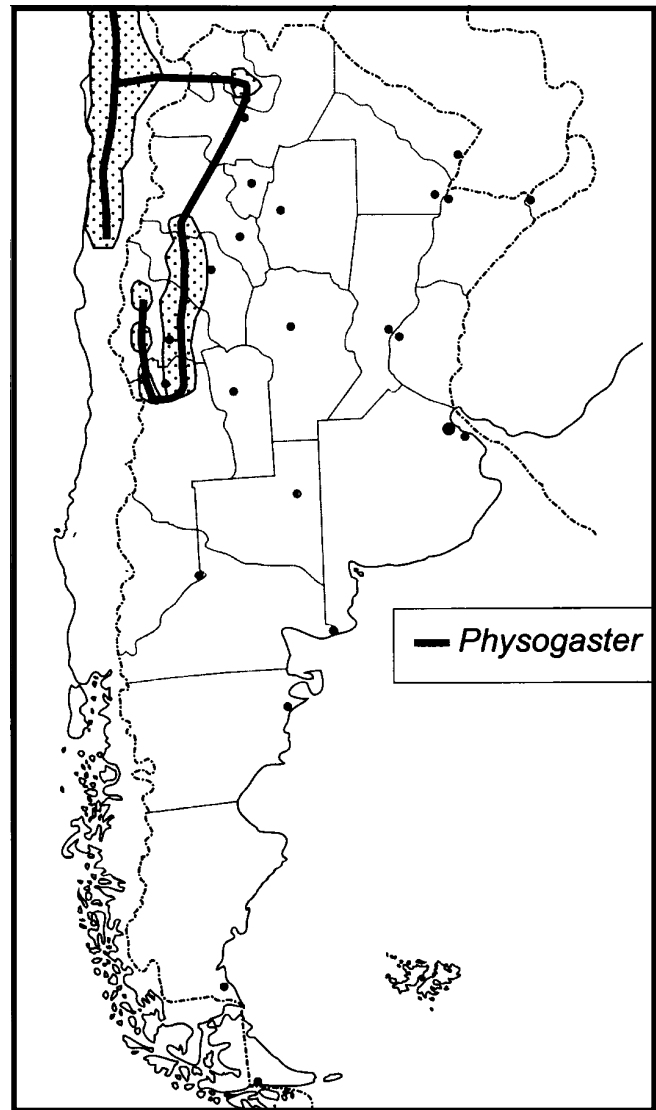


Fig. 17. Trazo del género *Physogaster*. Las áreas grises representan el área de distribución de especies o conjuntos de especies.

Acosta, L. E. 1993. Escorpiones y opiliones de la provincia de Córdoba (Argentina): Diversidad y zoogeografía. *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.*, 116 (1): 11-17.

Acosta, L. E. 1995. The scorpions of the Argentinian Western Chaco. I. Diversity and distributional patterns. *Biogeographica*, 71(2): 49-59.

Acosta, L. E. y E. A. Maury. 1998. Escorpiones, pp. 545-559. En: Morrone, J. J. y S. Coscarón (eds.), *Biodiversidad de artrópodos argentinos*, Ediciones Sur, La Plata.

Balazuc, J. 1957. Les Céroglosses. *Rev. Franç. Ent.*, 24(3): 213-231.

Cabrera, A. L. 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enc. Argent. Agric. Jard.*, 2(1): 1-85.

Cabrera, A. L. y A. Willink. 1980. *Biogeografía de América Latina*. Serie de Biología, OEA, monografía 13.

Cei, J. M. 1969. La meseta basáltica de Somuncurá, Río Negro: Herpetofauna endémica y sus peculiares equilibrios biocenóticos. *Physis*, 28 (77): 257-271.

Cei, J. M. 1971. Mesete e laghi basaltici della Patagonia extra-andina. *L'Universo, Riv. Bimestr. Inst. Geogr. Milit.*, 51(4): 777-816.

Cei, J. M. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. *Mus. Reg. Sci. Nat., Torino, Monogr.* 4: 1-527.

Cei, J. M. y V. G. Roig. 1973. Fauna y Ecosistemas del oeste árido argentino. II Anfíbios de la provincia de Mendoza. *Deserta*, 4: 141-146.

Cekalovic, T. K. 1973. *Tehuankea moyanoi* n. gen. y n. sp. de escorpión chileno (Scorpiones. Bothriuridae). *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 46: 41-51.

Cekalovic, T. K. 1983. Catálogo de los escorpiones de Chile (Chelicerata, Scorpiones). *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 54: 43-69.

Cicchino A. y Roig-Juñent, S. 2001. Description and relationships of *Paranillopsis* new genus, two new species from Argentina, and a key to the Neotropical genera of the subtribe Anillina (Coleoptera: Bembidiini). *Col. Bull.*, 55(2): 185-193.

De La Sota, E. R. 1967. Composición, origen y vinculaciones de la flora pteridológica de las sierras de Buenos aires (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 11 (2-3): 105-128.

Demaió, P. y M. Medina. 1999. *Ecosistemas de la provincia de Córdoba*. Universidad Libre del Ambiente (ULA), Córdoba.

Flores, G. E. 1997. Revisión de la tribu Nyctelini (Coleoptera: Tenebrionidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 56(1-4): 1-19.

Flores, G. E. 1999. Systematic revision and cladistic analysis of the Neotropical genera *Mitragenius* Solier, *Auladera* Solier and *Patagonogenius* gen. n. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Ent. Scand.*, 30 (4): 361-396.

Flores, G. E. 2000. Systematics of the Andean genera *Falsopraocis* Kulzer and *Antofagapraocis* gen. n. (Coleoptera: Tenebrionidae), with descriptions of two new species. *J. New York Ent. Soc.*, 108 (1-2): 52-75.

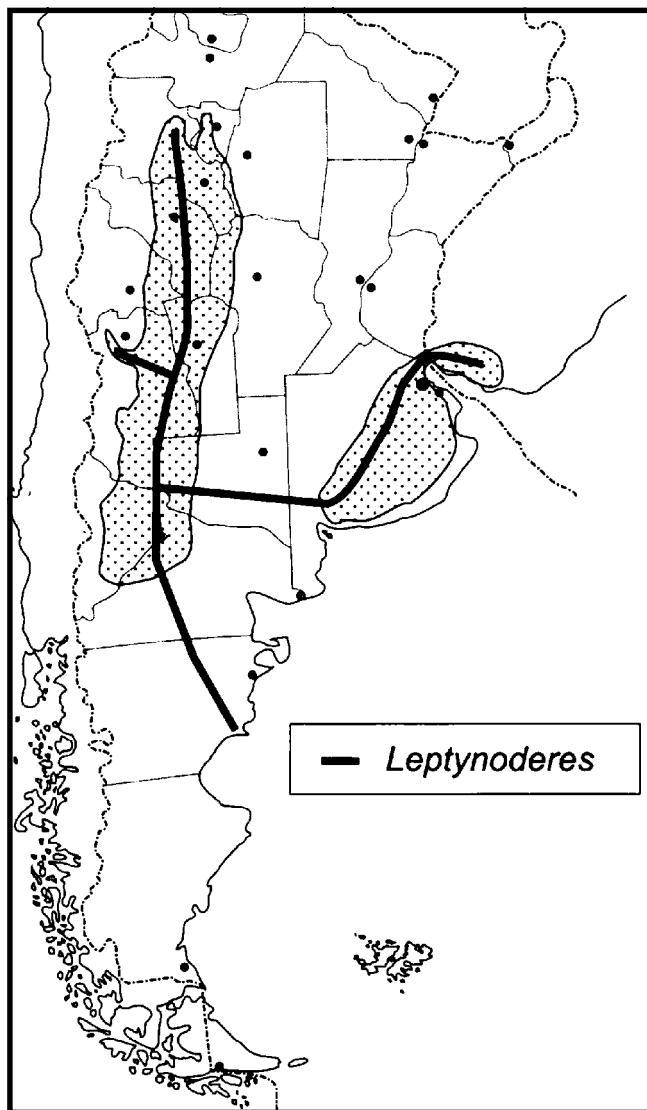


Fig. 18. Trazo del género *Leptynoderes*. Las áreas grises representan el área de distribución de especies o conjuntos de especies.

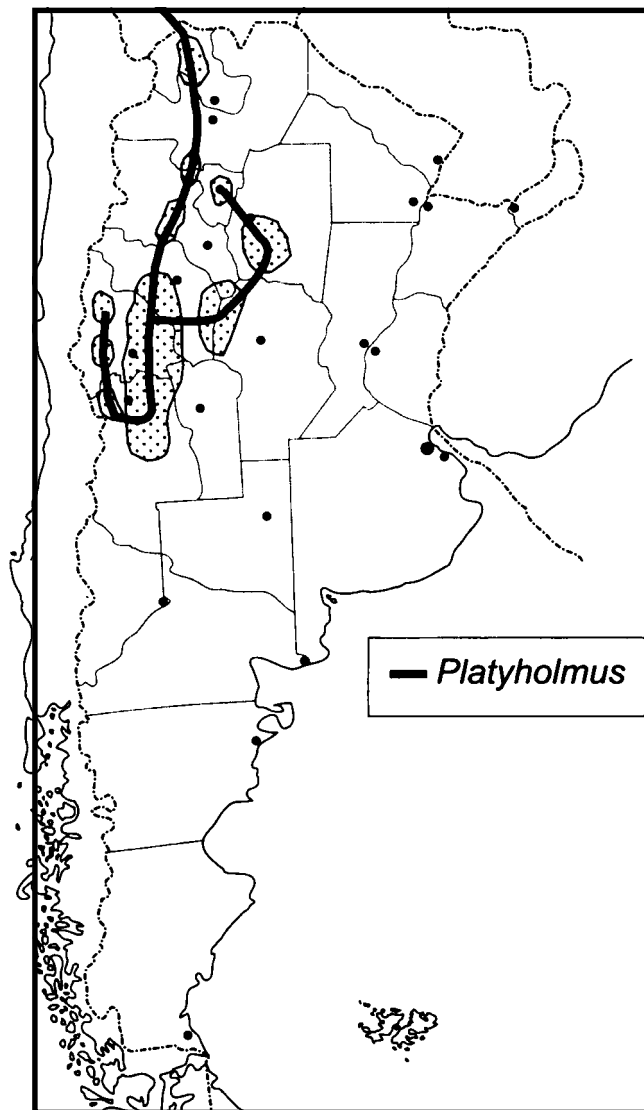


Fig. 19. Trazo del género *Platylolmus*. Las áreas grises representan el área de distribución de especies o conjuntos de especies.

Flores, G. E. y S. Roig-Juñent. 1997. Systematic revision of the Neotropical genus *Entomoderes* Solier (Coleoptera: Tenebrionidae). *Ent. Scand.*, 28: 141-162.

Flores, G. E. y S. Roig-Juñent. 2001. Cladistic and biogeographic analyses of the Neotropical genus *Epipedonota* Solier (Coleoptera: Tenebrionidae), with conservation considerations. *J. New York Ent. Soc.*, 109 (3-4): 309-336.

Flores, G. E. y P. Vidal. 2000. Revalidation and systematic revision of the Chilean genus *Callyntra* Solier (Coleoptera: Tenebrionidae). *Ann. Ent. Soc. Am.*, 93 (5): 1052-1075.

Flores, G. E. y P. Vidal. 2001. Systematic revision and redefinition of the Neotropical genus *Epipedonota* Solier (Coleoptera: Tenebrionidae), with descriptions of eight new species. *Ins. Syst. Evol.* 32 (1): 1-43.

Frenguelli, J. 1950. Rasgos generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires. *L.E.M.I.T. (La Plata)*, ser. II, 32: 1-72.

Freitag, R. y B. L. Barnes. 1989. Classification of Brazilian species of *Cicindela* and phylogeny and biogeography of subgenera *Brasiella*, *Gaymara* new subgenus, *Plectographa* and South American species of *Cylindera* (Coleoptera: Cicindelidae). *Quaest. Ent.*, 25: 241-386.

Furque, G. y A. J. Cuerda. 1979. Precordillera de la Rioja, San Juan y Mendoza, pp. 455-522. En: J. C. M. Turner (ed.), *Segundo Sim-*

*posio de Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias, Vol. I, Córdoba.

Gajardo, R. 1994. *La vegetación natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago.

Goloboff, P. A. 1993. *NONA version 2.0. A tree searching program. MS-Dos program and documentation*. Distribuido por el autor.

Hauman, L. 1947. La vegetación de la Argentina, pp: 5-346. En: *Geografía de la República Argentina Sociedad Argentina de estudios geográficos GAEA*, Casa Coni, Buenos Aires.

Humphries, C. J. 1981. Biogeographical methods and the southern beeches (Fagaceae: *Nothofagus*), pp. 177-207. En: Funk, V. A. y D. R. Brooks (eds.), *Advances in cladistics: Proceedings of the first meeting of the Willi Hennig Society*, New York Botanical Garden, Bronx.

Jeannel, R. 1967. Biogéographie de l'Amérique Australe, pp. 401-460. En: Delamare-Deboutteville, C. D. y E. Rapoport (eds.), *Biologie de l'Amérique Australe, Volume 3*, CNRS et CNICT, Paris.

Kulzer, H. 1955. Monographie der Scotobiini. Zehnter Beitrag zur Kenntnis der Tenebrioniden. *Ent. Arb. Mus. G. Frey*, 6: 383-478.

Kulzer, H. 1958. Monographie der sudamerikanischen tribus Praocini (Coleoptera). 16. Beitrag zur Kenntnis der Tenebrioniden. *Ent. Arb. Mus. Frey*, 9: 1-105.

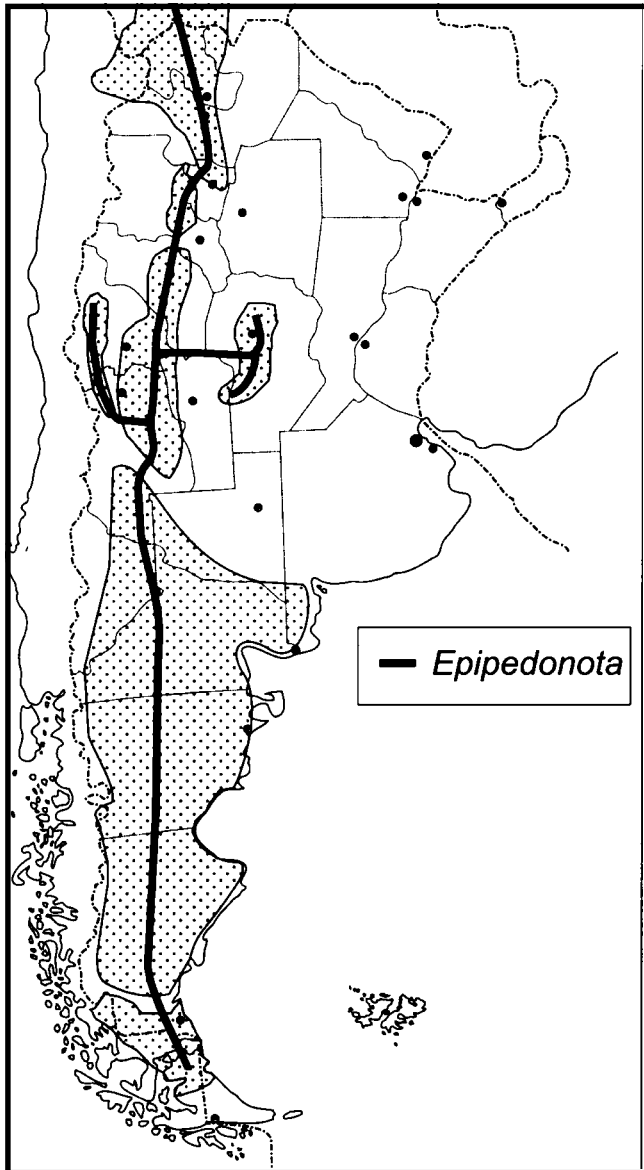


Fig. 20. Trazo del género *Epipedonota*. Las áreas grises representan el área de distribución de especies o conjuntos de especies.

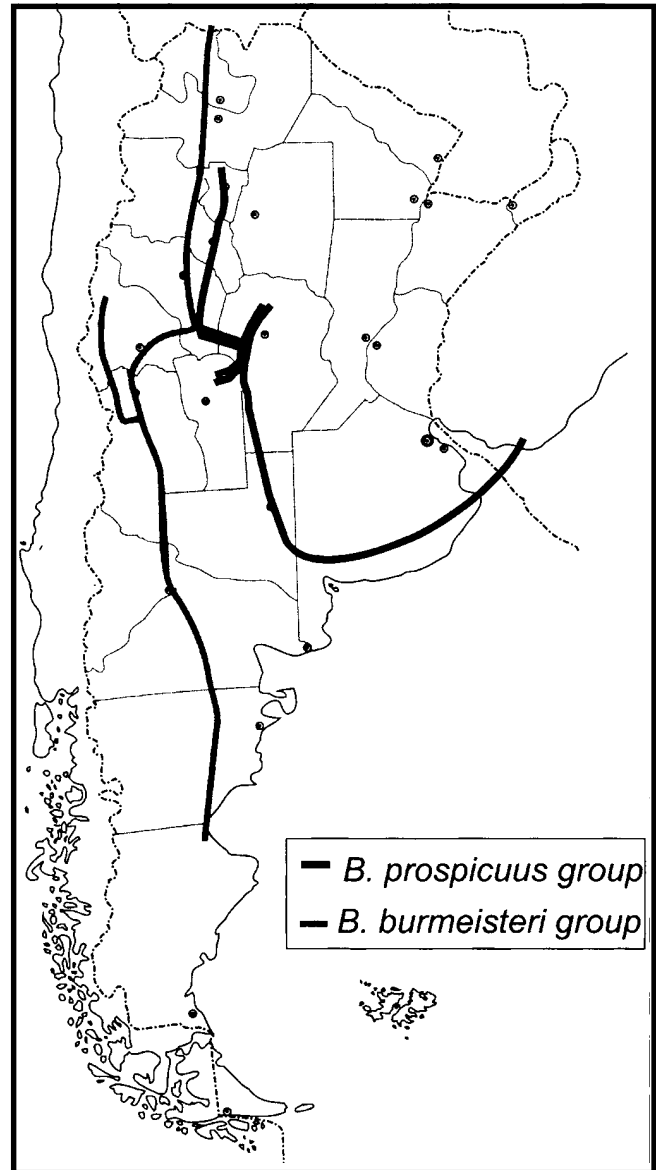


Fig. 21. Trazos del género *Bothriurus* (tomado de Matoni y Acosta, 1997).

Kulzer, H. 1963. Revision der sudamerikanischen Gattung *Nyctella* Latreille (Coleoptera: Tenebrionidae). (24. Beitrag zur Kenntnis der Tenebrioniden). *Ent. Arb. Mus. Frey*, 14: 1-71.

Liebke, M. 1935. Neue Carabiden aus Süd- und Mittelamerika, hauptsächlich des Pariser Museums. *Rev. Fr. Ent.*, 2(3): 143-177.

Lourenço, W. R. 1994. Biogeographic patterns of tropical South American scorpions. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, 29(4): 219-231.

Lowe G. y V. Fet. 2000. Family Bothriuridae Simon, 1880, pp. 17-53. En: Fet, V., W. D. Sissom, G. Lowe y M. E. Braunwalder (eds.), *Catalog of the scorpions of the world (1758-1998)*, The New York Entomological Society, Nueva York.

Mattoni, C. I. En prensa. La verdadera identidad de *Bothriurus vittatus* (Guérin Méneville, [1838]) (Scorpiones, Bothriuridae). *Rev. Arachnol.*

Mattoni, C. I. y L. E. Acosta. 1997. Scorpions of the insular sierras in the Llanos District (Province of La Rioja, Argentina) and their zoogeographical links. *Biogeographica*, 73(2): 67-80.

Martínez Carretero, E. 1995. La Puna Argentina: Delimitación general y división en distritos florísticos. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 31 (1-2): 27-40.

Martínez Carretero, E. 2000. Vegetación de los Andes Centrales de la Argentina. El valle de Uspallata, Mendoza. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 34 (3-4): 127-148.

Maury, E. A. 1973. Los escorpiones de los sistemas serranos de la provincia de Buenos Aires. *Physis*, 32 (85): 351-371.

Maury, E. A. 1975. Escorpiones y escorpionismo en el Perú. V. *Orobthriurus*. Un nuevo género de escorpiones altoandino (Bothriuridae). *Rev. Peru. Ent.*, 18(1): 14-25.

Maury, E. A. 1979. Apuntes para una zoogeografía de la escorpiofauna argentina. *Acta Zool. Lilloana*, 35 (2): 703-719.

Maury, E. A. 1981. Estudio sobre el género *Bothriurus* (Scorpiones, Bothriuridae). I. Catálogo y comentarios sobre el material típico. *Rev. Mus. Arg. Cien. Nat. B. Rivadavia*, 4(4): 95-111.

Maury, E. A. 1982. El género *Timogenes* Simon 1880 (Scorpiones, Bothriuridae). *Rev. Soc. Ent. Argent.*, 41(1-4): 23-48.

Maury, E. A. 1984. Redescrición de *Bothriurus bocki* Kraepelin 1911 (Scorpiones, Bothriuridae). *J. Arachnol.*, 12(3): 351-356.

Mello-Leitão, C. 1942. Los alacranes y la zoogeografía de sudamérica. *Rev. Argent. Zoogeogr.*, 2(3): 125-131.

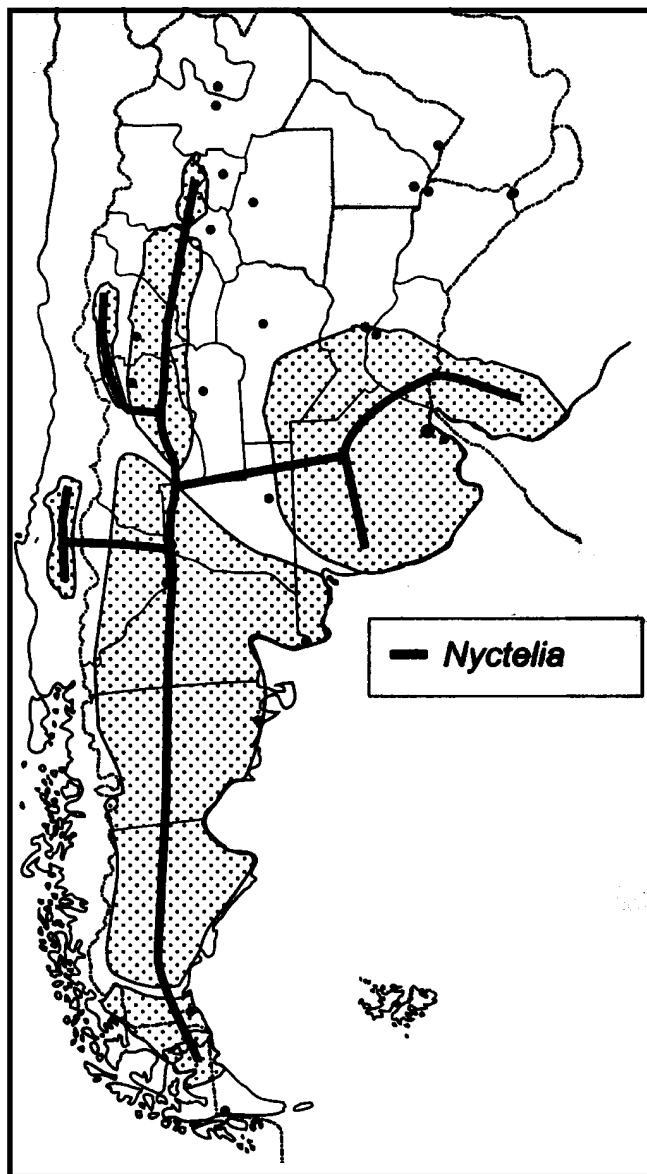


Fig. 22. Trazo del género *Nyctelia*. Las áreas grises representan el área de distribución de especies o conjuntos de especies.

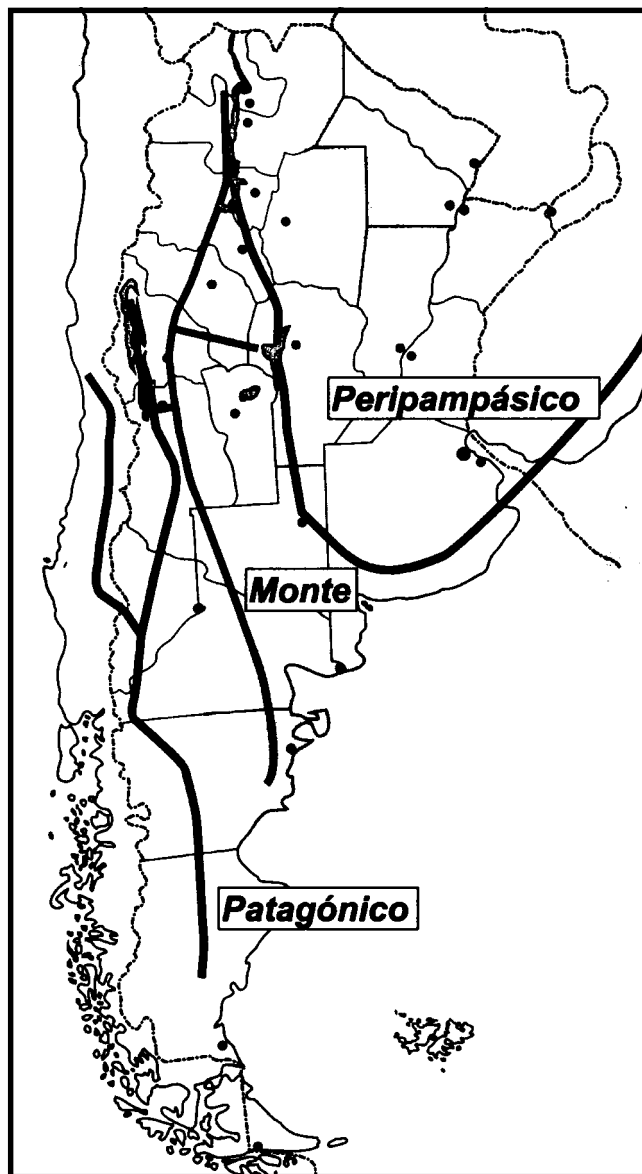


Fig. 23. Trazos generalizados obtenidos. Las áreas marcadas representan: norte, Puna Boliviana; centro oeste, Puna Cuyana; centro, Pampa de Achala.

Molinari, H. 1968. Tenebriónidos nuevos de Jujuy (República Argentina) (Coleoptera- Tenebrionidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 31(1-4): 133-140.

Morello, J. H. 1958. La provincia fitogeográfica del Monte. *Opera Lilloana*, 2: 5-155.

Morello, J. H., J. Protomastro, L.A. Sancholuz y C. Blanco. 1985. *Estudio macroecológico de los llanos de La Rioja*. Administración de Parques Nacionales (Argentina), Serie del Cincuentenario, Buenos Aires.

Morrone, J. J., S. Roig-Juñent y G. E. Flores. En prensa. Delimitation of biogeographic districts in central Patagonia, based on beetle distributional patterns (Insecta: Coleoptera: Carabidae and Tenebrionidae). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.*

Müller, P. 1973. *The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm. A study in the evolution of the Neotropical biota and its native landscapes*. Dr. W. Junk Publishers, La Haya.

Nelson, G. y P. Y. Ladiges. 1991a. Standard assumptions for biogeographic analysis. *Aust. Syst. Bot.*, 4:41-58.

Nelson, G. y P. Y. Ladiges. 1991b. Three-area statements: Standard assumptions for biogeographic analysis. *Syst. Zool.*, 40:470-485.

Nelson, G. y P. Y. Ladiges. 1995. *TASS. MSDos computer programs for systematics*. Publicado por los autores, Nueva York y Melbourne.

Nelson, G. y P. Y. Ladiges. 1996. Paralogy in cladistic biogeography and analysis of paralogy-free subtrees. *Am. Mus. Novit.*, 3167:1-58.

Peña, L. E. 1966a. A preliminary attempt to divide Chile into entomofaunal regions, based on the Tenebrionidae (Coleoptera). *Postilla*, 97: 1-17.

Peña, L. E. 1966b. Catálogo de los Tenebrionidae (Coleoptera) de Chile. *Ent. Arb. Mus. G. Frey*, 17: 397-453.

Peña, L. E. 1973. Insectos de la zona altiplánica de la Argentina. II. El género *Pilobalia* Burmeister (Coleoptera, Tenebrionidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 34: 161-176.

Peña, L. E. 1985a. Revisión del género *Psectrascelis* Solier (Coleoptera: Tenebrionidae). *Rev. Chil. Ent.*, 12: 15-51.

Peña, L. E. 1985b. El género *Scelidospecta* Kulzer, 1954 (Coleoptera: Tenebrionidae: Nyctelini). *Rev. Chil. Ent.*, 12: 85-89.

Peña, L. E. 1994. Nuevas especies de Tenebrionidae (Insecta-Coleoptera) de la región Neotropical. *Gayana, Zool.*, 58(2): 151-168.

Peña, L. E. 1995. Revisión del género *Physogaster* Guérin (Coleoptera:Tenebrionidae: Physogasterini). *Gayana, Zool.*, 59(2): 119-130.

- Porter, C. C. 1975. Relaciones zoogeográficas y origen de la fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) en la provincia biogeográfica del Monte del noroeste argentino. *Acta Zool. Lilloana*, 31(15): 175-252.
- Ragonese, A. E. y J. C. Castiglioni. 1970. La vegetación del Parque Chaqueño. *Bol. Soc. Arg. Bot.*, 11 (Supl.): 133-160.
- Redford, K. H. y J. F. Eisenberg. 1989. *Mammals of the Neotropics. The southern cone. Vol 2*. University of Chicago Press, Chicago.
- Ringuelet, R. A. 1953. Geonemia de los escorpiones en la Argentina y las divisiones Zoogeográficas basadas en su distribución. *Rev. Mus. La Plata (N.S) (Zool.)*, 4: 277-284.
- Ringuelet, R. A. 1959. Los arácnidos argentinos del orden opiliones. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat., B. Rivadavia (Zool.)*, 5(2):128-439.
- Ringuelet, R. A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de La Argentina. *Physis*, 22: 151-188.
- Roig, F. A. 1965. Las gramíneas mendocinas del género *Stipa*. III, El coironal. (Contribución preliminar al conocimiento de las pasturas de los Andes cuyanos). *Bol. Est. Geogr.*, 12: 1-77.
- Roig, F. A. 1972. Bosquejo fisonómico de la vegetación de la provincia de Mendoza. *Bol. Soc. Argent. Bot. (Supl.)*, 13: 49-81.
- Roig, F. A. 1998. La vegetación de la Patagonia, pp. 48-174. En: Correa, m. N. (ed.), *Flora Patagónica*, INTA, Colección Científica, Buenos Aires.
- Roig, F.A. y E. Martínez Carretero. 1998. La vegetación puneña en la provincia de Mendoza, Argentina. *Phytoecoenologia*, 28 (4): 565-608.
- Roig, V. G. 1972. Esbozo general del poblamiento animal en la provincia de Mendoza. *Bol. Soc. Argent. Bot. (Supl.)*, 13: 81-88.
- Roig, V. G. y J. M. Cei. 1973. Fauna y ecosistemas del oeste árido Argentino. II Reptiles de la provincia de Mendoza. *Deserta*, 4: 69-92.
- Roig, V. G. y J. R. Contreras. 1975. Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza. *Ecosur*, 2 (4): 185-217.
- Roig Alsina, A. 1977. Una nueva especie de escorpión andino de Mendoza, República Argentina. *Physis*, 37(93): 255-259.
- Roig-Juñent, S. 1992. Revisión del género *Barypus* Dejean, 1828 (Coleoptera, Carabidae; Broscini). Parte III. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, 51: 1-25.
- Roig-Juñent, S. 1993. Cnemalobini, una tribu de Carabidae (Coleoptera) endémica de América del Sur. *Acta Entomol. Chil.*, 18: 7-18.
- Roig-Juñent, S. 1994a. Historia biogeográfica de América del Sur Austral. *Multequina*, 3: 167-203.
- Roig-Juñent, S. 1994b. Las especies chilenas de *Cnemalobus* Guérin-Ménéville, 1838 (Coleoptera: Carabidae: Cnemalobini). *Rev. Chil. Entomol.*, 21: 5-30.
- Roig-Juñent, S. 1995. Cladistic analysis of *Barypus* Dejean 1828 (Coleoptera: Carabidae: Broscini). *Am. Mus. Nov.*, 3117:1-11.
- Roig-Juñent, S. 1998. Carabidae, pp. 194-209. En: Morrone, J. I. y S. Coscarón (eds.), *Biodiversidad de artrópodos argentinos*, Ed. Sur, La Plata.
- Roig-Juñent, S. En prensa. Nuevas especies de *Cnemalobus* Guérin-Ménéville (Coleoptera, Carabidae) y consideraciones filogenéticas y biogeográficas sobre el género. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*
- Roig Juñent, S. y G. E. Flores. 2001. Historia biogeográfica de las áreas áridas de América del Sur austral, pp. 257-266. En: Llorente Bousquets, J. y J. I. Morrone (eds.), *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*, Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Roig-Juñent, S., G. Flores, S. Claver, G. Debandi y A. Marvaldi. 2001. Monte Desert (Argentina): Insect biodiversity and natural areas. *J. Arid Environ.*, 47(1): 77-94.
- Roig-Juñent, S., J. V. Crisci, P. Posadas y S. Lagos. 2002. Áreas de distribución y de endemismo en zonas continentales. Hacia un proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad. Entomológica en Iberoamérica: PrIBES 2. M3M- Monografías del Tercer Milenio, vol. 2, coeditado por la Sociedad. Entomológica Aragonesa (SEA) y CYTED.
- Stange, L. A., A. L. Terán y A. Willink. 1976. Entomofauna de la provincia biogeográfica del Monte. *Acta Zool. Lilloana*, 32: 73- 120.
- Steinheil, E. 1869. Symbolae ad historiam coleopterorum Argentinae meridionalis, ossia elenco dei coleotteri raccolti dal professore Pelegrino Strobel, durante il suo giorno in Buenos Aires e nei viaggi de la intraprsei a Mendoza e nel Chile, indi Bahía Blanca et al Carmen de los Patagones; e descrizione delle specie nuove. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, 12: 238-260.
- Sumlin, W. D. 1979. A brief review of the genus *Cicindela* of Argentina (Coleoptera: Cicindelidae). *J. New York Entomol. Soc.*, 87(2): 98-117.
- Terán, A. L. 1973. Entomofauna del Dominio Subandino. I. Las cochinillas (Hom. Coccoidea) de *Larrea divaricata* y *L. cuneifolia* (Zygophyllaceae). *Acta Zool. Lilloana*, 30: 190-206.
- Willink, A. 1991. Contribución a la zoogeografía de los insectos Argentinos. *Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba*, 59 (3-4): 125-147.