



Naturalis

Repositorio Institucional
<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar>

Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo



Biogeografía histórica y diversidad de arañas Mygalomorphae de Argentina, Uruguay y Brasil : énfasis en el arco peripampásico

Ferretti, Nelson

Doctor en Ciencias Naturales

Dirección: González, Alda

Co-dirección: Pérez-Miles, Fernando

Facultad de Ciencias Naturales y Museo
2013

Acceso en:

<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/id/20130828001282>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Naturalis

Repositorio Institucional
FCNyM - UNLP



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo

Biogeografía histórica y diversidad de arañas Mygalomorphae de Argentina, Uruguay y Brasil: énfasis en el arco peripampásico

Trabajo de Tesis doctoral



TOMO I

Lic. Nelson Ferretti

Directora: Dra. Alda González

Codirector: Dr. Fernando Pérez-Miles

Argentina, 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

**Biogeografía histórica y diversidad de arañas
Mygalomorphae de Argentina, Uruguay y Brasil:
énfasis en el arco peripampásico**

Trabajo de tesis doctoral

TOMO I

Lic. Nelson E. Ferretti

Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores CEPAVE (CCT- CONICET- La
Plata) (UNLP)

Directora: Dra. Alda González

Codirector: Dr. Fernando Pérez-Miles

Argentina

Año 2012

“La tierra y la vida evolucionan juntas”...

León Croizat (Botánico y Biogeógrafo italiano)

“Hora tras hora... otra de forma de vida desaparecerá para siempre de la faz del planeta... y la tasa se está acelerando”

Dave Mustaine (Músico Estadounidense)

A la memoria de mi padre,

Edgardo Ferretti

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TOMO I

Agradecimientos	v
Resumen	vii
Abstract	xi

Capítulo I: Introducción general.

I. Biogeografía.	2
II. Biogeografía histórica.	5
III. Áreas de endemismo.	11
IV. Marco geológico.	14
IV.1- Evolución geológica de América del Sur.	15
IV.2- Arco peripampásico.	23
V. Arañas Mygalomorphae.	30
VI. Objetivos generales.	34

Capítulo II: Diversidad, abundancia, distribución espacial y fenología de la comunidad de Mygalomorphae de Isla Martín García, Ventania y Tandilia.

I. INTRODUCCIÓN.	36
I.1- Isla Martín García.	36
I.2- El sistema serrano de Ventania.	37
I.3- El sistema serrano de Tandilia.	38
I.4- Las comunidades de arañas en áreas naturales.	39
I.5- ¿Porqué estudiar las comunidades de arañas migalomorfas?	40
II. OBJETIVOS.	42
II.1- Objetivos específicos.	42
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	43
III.1- Áreas de estudio.	43
III.1.1- Isla Martín García.	43
III.1.2- Sistema de Ventania.	46
III.1.3- Sistema de Tandilia.	49
III.2- Métodos de recolección.	52
III.2.1- Isla Martín García.	52

III. 2.2- Ventania y Tandilia.	53
III.3- Tareas de laboratorio.	55
III.4- Análisis de los datos.	56
IV. RESULTADOS.	58
IV.1- Isla Martín García.	58
IV.1.1- Composición taxonómica y estructura demográfica.	58
IV.1.2- Variación estacional.	61
IV.1.3- Fenología de las especies presentes en isla Martín García.	63
IV.1.4- Diversidad, distribución espacial y preferencia de hábitats.	68
IV.2- Ventania.	72
IV.2.1- Composición taxonómica, riqueza específica y estructura demográfica.	72
IV.2.2- Variación estacional.	76
IV.2.3- Fenología de las especies presentes en Ventania.	80
IV.3. Tandilia.	89
IV.3.1- Composición taxonómica, riqueza específica y estructura demográfica.	89
IV.3.2- Variación estacional.	93
IV.3.3- Fenología de las especies presentes en Tandilia.	96
V. DISCUSIÓN.	101
V.1- Composición taxonómica y riqueza específica.	101
V.2- Demografía y variación estacional.	104
V.3- Fenología de las especies de Mygalomorphae.	107
VI. CONSIDERACIONES FINALES.	111

Capítulo III: Análisis de los patrones de distribución de arañas migalomorfas en el arco peripampásico (Argentina, Uruguay y Sur de Brasil).

I. INTRODUCCIÓN.	115
I.1- Arco peripampásico.	115
I.2- Arañas migalomorfas.	119
I.3. Panbiogeografía.	120
I.4- Análisis de parsimonia de endemismo.	123
I.5- Análisis multivariado en biogeografía.	125
II. OBJETIVOS.	127
II.1- Objetivos específicos.	127
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	128
III.1- Áreas de estudio.	128
III.2- Taxones.	132

III.3- Análisis de trazos.	135
III.4- Análisis de parsimonia de endemismo (PAE) basado en áreas, cuadrículas y como una herramienta panbiogeográfica.	139
III.5. Análisis multivariado.	142
IV. RESULTADOS.	143
IV.1- Análisis y compatibilidad de trazos.	143
IV.2- PAE como una herramienta panbiogeográfica.	149
IV.3- PAE basado en áreas y cuadrículas.	153
IV.4- Análisis multivariado.	159
V. DISCUSIÓN.	162

Capítulo IV: Patrones biogeográficos y áreas de endemismo de arañas migalomorfas en Argentina.

I. INTRODUCCIÓN.	170
I.1- Áreas de endemismo.	170
I.2- Regionalización biogeográfica.	174
II. OBJETIVOS.	178
II.1- Objetivos específicos.	178
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	179
III.1- Área de estudio.	179
III.2- Datos de distribución.	180
III.3- Análisis de parsimonia de endemismo (PAE).	183
III.4- Criterio de optimación (NDM).	184
III.5- Propuestas biogeográficas.	187
III.5.1- Propuesta de Cabrera & Willink (1973).	187
III.5.2- Propuesta de Morrone (2001b, 2006).	192
III.6- PAE y análisis multivariado para evaluar relaciones entre las provincias biogeográficas de Morrone (2001b, 2006).	196
IV. RESULTADOS.	197
IV.1- Áreas de endemismo.	197
IV.1.1- Análisis de parsimonia de endemismo (PAE).	197
IV.1.2- Criterio de optimación (NDM).	200
IV.2- Relaciones entre las provincias biogeográficas de Morrone (2001b, 2006).	210
V. DISCUSIÓN.	214
V.1- Áreas de endemismo comunes bajo diferentes metodologías.	214
V.2- Otras áreas de endemismo obtenidas.	217

V.3- Relaciones entre las provincias biogeográficas de Argentina <i>sensu</i> Morrone (2001b, 2006).	220
VI. CONSIDERACIONES FINALES.	223

Capítulo V: Patrones de distribución de arañas migalomorfas en Argentina y áreas prioritarias para la conservación.

I. INTRODUCCIÓN.	226
I.1- Biogeografía y conservación.	226
I.2- Ecoregiones.	229
II. OBJETIVOS.	231
II.1- Objetivos específicos.	231
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	232
III.1- Panbiogeografía.	232
III.2- Áreas de endemismo.	232
IV. RESULTADOS.	233
IV.1- Panbiogeografía.	233
V. DISCUSIÓN.	237
V.1- Áreas prioritarias para la conservación.	237
VI. CONSIDERACIONES FINALES.	243

TOMO II

Referencias bibliográficas.	244
ANEXOS.	299
Anexo I. Distribución de las especies analizadas.	300
Anexo II. Mapas con la distribución geográfica de las especies de Mygalomorphae utilizadas en los análisis y sus respectivos trazos individuales.	324
Anexo III. Tablas.	359
Publicaciones generadas a partir de la presente tesis.	393

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, merecen toda mi gratitud mis directores, Fernando Pérez-Miles y Alda González, ya que sin ellos esta tesis no habría sido posible. Gracias a ambos, porque a la vez de brindarme su confianza para trabajar con ellos y animarme desde el principio, me han guiado durante todo este tiempo. No deja de sorprenderme su brillantez científica, por lo que espero seguir aprendiendo de ellos mucho más. Pero sobre todo, han sido también amigos y siempre grata su compañía. Quiero destacar sus estimables asesoramientos científicos y disposiciones permanentes para aclarar todas mis dudas y consultas. Muchas gracias a ambos por todo el tiempo que me han prestado, he tenido muchísima suerte de conocerlos.

Seguidamente quisiera agradecer la enorme labor de mis compañeros de trabajo, de campañas, de viajes, de la vida... a Gabriel Pompozzi, Sofía Copperi y Leonela Schwerdt. Gracias por acompañarme en todos los momentos de mi trabajo, hemos conocido lugares nuevos, hemos soportado condiciones únicas, calor, frío, lluvia, granizo, nieve e incluso cenizas volcánicas! y aún así siempre estuvimos juntos y tirando para adelante. Gran parte de esta tesis también es de ustedes, no sólo por colaborar en la toma de datos, sino también por alentarme y aportar numerosas ideas y preguntas mejorando nuestro trabajo día a día.

También quiero agradecer a mis compañeros de laboratorio, Vero, Caro, Nati, Jorge, Sabri, Merce, Patri y en especial a Adriana Ferrero, quién me ha brindado todo su apoyo incondicional en el momento más importante de mi carrera, cuándo todo esto comenzaba... gracias por dejarme compartir mi pasión por las arañas con uds. y por aguantarme en el lab.!

Agradezco al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por el financiamiento de la beca de posgrado; a todo el personal del Centro de Estudios Parasitológicos (CEPAVE-CCT-La Plata-CONICET) y al

Laboratorio de Zoología de Invertebrados II, Universidad Nacional del Sur por el apoyo incondicional durante la realización de la tesis. Gracias a la Dirección de Áreas Naturales Protegidas (La Plata) y al Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) por la autorización para trabajar en la Reserva Natural Isla Martín García y en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist”. Agradezco a los guardaparques Maximiliano D’Onofrio, Facundo Casalle-Pintos y Anibal Areco (PPET). También quiero agradecer al Ing. Ulises Barletta por permitir el trabajo en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Tandil) y al guardaparque Marcelo por su ayuda y recepción.

Gracias a todos los investigadores, colegas, estudiantes, etc. que he conocido durante estos años, por su simpatía y ayuda. A Miguel Simó, Alfredo Peretti, Martín Ramírez, Cristina Scioscia, Cristian Grismado, Luis Pereira, Paula Posadas, Jorge Barneche, Sandra González, Mara Maldonado, Patricio Cavallo, Luciano Peralta, Mariana Griotti, Luis Piacentini, Matías Izquierdo, Mariana Grossi, Fernando Costa, Carmen Viera, Laura Montes de Oca, Cintya Perdomo, Macarena González, David Ortiz, Carlos Perafán, Rodrigo Postiglioni, Álvaro Laborda, Manuel Castro y Marcelo Alves Díaz.

Gracias a todos mis amigos, a los de siempre, a los que veo más, a los que veo menos... todos estuvieron cerca en algún momento para escuchar. Gracias a Magno Olsen (Cristian, Rodrigo, Mariano y Ezequiel) por aguantar mis ausencias en los ensayos.

Esta tesis está especialmente dedicada a mi padre y a mis abuelos, a los que sigo queriendo mucho y echo de menos. Por todo lo que me dieron. Y, por supuesto, a mi madre, mi hermana, mi abuela, al resto de la familia, que me han apoyado en momentos difíciles y a los que quiero mucho, un abrazo a todos.

A mi mujer, Daniela, por su amor, cariño, aliento, conversaciones y hacer que cada día merezca la pena, Muchas gracias por tu apoyo y paciencia.

Nelson

RESUMEN

La biogeografía histórica se ocupa de cómo los procesos (por ej. evolutivos, tectónicos) que suceden en una gran escala de tiempo, a través de millones de años, afectan a los patrones de distribución de los seres vivos. Dentro de la biogeografía histórica, la importancia del reconocimiento de las áreas de endemismo se basa en que son las de menor unidad y, como tales, constituyen la base para la construcción de hipótesis sobre los procesos responsables en la formación de la biota de una región. Consecuentemente, las áreas de endemismo poseen un conjunto de especies únicas que pueden ser priorizadas en programas de conservación. Desde hace aproximadamente unos 4,5 mil millones de años, el planeta ha sufrido una serie de alteraciones, más o menos drásticas, que influenciaron e influyen la evolución de las especies y son algunos de los eventos responsables de la continua modificación de las características de la tierra. De esta manera, los cambios geológicos y climáticos-ambientales más relevantes en el Sur de América del Sur han tenido lugar a partir de la era Mesozoica hasta la actualidad. El sistema orogénico extra-andino conocido como arco peripampásico comprende un grupo de sierras en Argentina, Uruguay y Sur de Brasil. Se ha postulado que dichos sistemas serranos exhibían conexiones antiguas de sus biotas, que posteriormente han sufrido fragmentación, posiblemente durante el Terciario. Las arañas pertenecientes al infraorden Mygalomorphae representan uno de los tres linajes principales dentro de las arañas y comprenden aproximadamente 2693 especies. Son arañas con ciclos de vida extensos, generalmente poseen sólo una camada de crías por año, y muestran altos valores de endemismo local. Algunas especies pueden vivir entre 15 y 30 años y tardar entre 5 y 7 años en alcanzar la madurez sexual; son especialistas y dependientes de un tipo determinado de hábitat y las hembras generalmente son sedentarias. Por sus características biológicas las arañas migalomorfas constituyen un grupo de organismos adecuado para estudios biogeográficos. A pesar de ello, hasta la actualidad no existen contribuciones formales a la biogeografía de las arañas migalomorfas basadas en metodologías explícitas y cuantitativas. Por otra parte, en Argentina, el conocimiento taxonómico de algunas arañas Mygalomorphae es

amplio. Sin embargo, no existen estudios referidos a aspectos ecológicos de comunidades de arañas migalomorfas en áreas naturales de la Argentina. Teniendo en cuenta la limitada información acerca de la biogeografía de arañas Mygalomorphae y de aspectos ecológicos de la comunidad de arañas migalomorfas en áreas naturales de Argentina, se consideró de interés ampliar los estudios de estas temáticas. Para ello, se estudió la comunidad de arañas migalomorfas en tres áreas naturales de Argentina: Ventania, Tandilia (forman parte del arco peripampásico), e isla Martín García. Así también, se analizaron los patrones de distribución de las arañas migalomorfas en Argentina, Uruguay y Sur de Brasil con énfasis en las especies que se distribuyen a lo largo del arco peripampásico. Se compararon los patrones obtenidos con propuestas biogeográficas previas y se interpretó la evolución biogeográfica de estas arañas en el contexto de la evolución geobiótica de América del Sur. Finalmente, se identificaron áreas de endemismo en Argentina para obtener regiones prioritarias desde un punto de vista de la conservación. Respecto al estudio de los aspectos ecológicos de la comunidad de arañas migalomorfas, los muestreos en la isla Martín García se realizaron cada dos meses durante el período Marzo 2004 – Marzo 2006. En Ventania (Parque Provincial “Ernesto Tornquist”) y Tandilia (Reserva Natural “Sierra del Tigre”) los muestreos fueron mensuales durante Octubre 2009 – Octubre 2010 y Mayo 2011 – Mayo 2012 respectivamente. Para la recolección de las arañas se utilizaron las técnicas de recolección manual y trampas de intercepción. Del total de individuos recolectados a lo largo del período muestreado en cada área, se determinó la composición taxonómica, riqueza específica, estructura demográfica, y se realizaron curvas de acumulación de especies basadas en el número de individuos. Se comparó también la abundancia relativa de las arañas entre las diferentes estaciones. Se determinó la fenología de cada especie capturada en las áreas de estudio. En la isla Martín García se registraron cuatro especies pertenecientes a cuatro familias; en Ventania, cinco especies representadas en cuatro familias; y en Tandilia, cuatro especies pertenecientes a dos familias. De acuerdo a lo observado en este trabajo, las especies de arañas Mygalomorphae comprenden un grupo importante de arañas sedentarias y criptozoicas que parecen ser altamente dependientes del tipo de factores ambientales. La diversidad y abundancia de estas

arañas en las áreas de estudio es mayor a la hallada en otras áreas, por ejemplo en Chile, Bolivia e incluso similar a la encontrada en áreas muy diversas como Brasil o Bolivia. Las condiciones microclimáticas y la vegetación de las áreas de estudio podrían proveer un hábitat adecuado para dichas especies criptozoicas. Para el análisis biogeográfico de los patrones de distribución de arañas migalomorfas en el arco peripampásico se definieron siete áreas de estudio basadas en la superposición de taxones y en aspectos geológicos. Se utilizaron 1117 registros de distribución georeferenciados pertenecientes a 52 especies de migalomorfas. Mediante un enfoque panbiogeográfico se realizó un análisis de trazos utilizando TRAZOS₂₀₀₄ y MartiTracks. A partir de los trazos individuales obtenidos, se calcularon trazos generalizados y nodos biogeográficos. Complementariamente, se efectuó un análisis de compatibilidad de trazos para la obtención de “cliques” mediante el programa SECANT. Se realizó un análisis de parsimonia de endemismo (PAE) como una herramienta panbiogeográfica utilizando áreas predefinidas y trazos individuales. Finalmente, a partir de los datos de distribución de las especies de Mygalomorphae en las unidades geográficas propuestas se utilizó en enfoque multivariado evaluado mediante diferentes índices. Se obtuvo una vinculación estrecha entre los sistemas serranos de Tandilia y Ventania con las sierras Pampeanas y las sierras Subandinas de Argentina. Por otra parte, se reconoció una estrecha relación entre las sierras del Sur de Brasil y el escudo uruguayo se recuperó como una unidad. Además, las unidades tectónicas de Uruguay mostraron una relación estrecha con la Isla Martín García. En consecuencia, las relaciones encontradas entre las unidades geográficas pueden ser explicadas como consecuencia de dos eventos tectónicos y geobióticos relevantes: i) las transgresiones marinas sucesivas del Atlántico durante la mitad y fines del Mioceno en el Sur de Sudamérica; y ii) los cambios climáticos drásticos durante el Mioceno hasta el Plioceno, resultando en un clima árido en el Sur de Sudamérica debido al lento levantamiento del cordón Andino y una corriente fría. Además, la conexión de la isla Martín García con el escudo uruguayo se evidenció en relación a la evolución geobiótica del Cratón del Río de La Plata. Para la identificación de áreas de endemismo y áreas prioritarias para la conservación en Argentina, se utilizaron 772 registros pertenecientes a 55 especies. Se realizó un enfoque panbiogeográfico, PAE

basado en cuadrículas y criterio de optimación (NDM). Se evaluó la relación de las provincias biogeográficas de Argentina a través de un PAE basado en áreas. La utilización de un enfoque panbiogeográfico produjo cuatro nodos, los cuales representan endemismos o centros de alta diversidad. Por otra parte, el PAE produjo tres y dos áreas de endemismo utilizando diferentes tamaños de grilla y finalmente, mediante NDM, el número máximo de áreas de endemismo obtenido fue de ocho. Las áreas de endemismo mejor soportadas resultaron la Selva Paranaense, Yungas, Chaco + Yungas, Pampeana, y la zona de transición Sudamericana + Patagonia + Monte. Como resultado del análisis de parsimonia de endemismo basado en áreas se obtuvo un grupo monofilético formado por las provincias de Pampa, Chaco, Monte y Prepuna pertenecientes a la subregión Chaqueña y la zona de Transición Sudamericana; y a su vez mostrando una relación estrecha entre Pampa y Chaco. Otras relaciones obtenidas resultaron entre las provincias de Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia* de la subregión Paranaense, y una relación entre las provincias de Patagonia Central y Patagonia Subandina pertenecientes a la subregión Patagónica. Los estudios biogeográficos contribuyen de manera sustancial a las políticas de conservación; por ejemplo, las áreas de endemismo y los nodos panbiogeográficos representan áreas bióticas complejas, las cuáles merecen ser conservadas. A partir del presente estudio se resalta la importancia de determinadas áreas de interés particular para la conservación de la biodiversidad en Argentina, resultantes de la identificación de nodos biogeográficos y áreas de endemismo mediante NDM y PAE. Finalmente, a pesar de que un número razonable de datos de distribución de arañas migalomorfas ha permitido el reconocimiento de numerosas áreas de endemismo en Argentina, aún es necesario explorar esta área y obtener más información a partir de material de Museos y campañas. Esta nueva información podría permitir la delimitación de dichas áreas a una resolución más detallada, estableciendo su importancia de acuerdo a la diversidad “gamma”, grado de endemismo y la ocurrencia de taxones relictuales dentro de ellas.

ABSTRACT

Historical biogeography deals with how the processes (for example, evolutionary, tectonics) that occur under a great time scale, across million years, affect the distributional patterns of species. In historical biogeography the relevance of the identification of an area of endemism is based that are those of minor unit and constitute the starting point to formulate hypothesis about the processes responsible in the formation of the biota of a region. In addition, areas of endemism possess a set of unique species that can be prioritize in conservation programs. Since about 4.5 billion years, the planet has suffered a series of alterations, more or less drastic, influencing the evolution of species, and are some of the events responsible for the continuous modification of the earth characteristics. Moreover, the more relevant geological and climatic – environmental changes in southern South America have taken place since the Mesozoic. The extra-Andean orogenic system of the peripampasic arc comprises a group of mountain ranges from Argentina, Uruguay and southern Brazil. There have been postulated that these hilly systems were exhibiting ancient connections of their biota, which later have suffered fragmentations, probably during Tertiary. Mygalomorphae spiders represent one of the three main spider lineages and comprise approximately 2693 species. They are long-life cycle spiders, usually with one eggsac per year, and high endemism values. Some species live for 15-30 years and require 5-7 years to reach reproductive maturity; they are habitat specialists and females are sedentary. These biological characteristics of the Mygalomorphae make them a promising group of organisms for biogeographical studies. However, to date there are no formal contributions of Mygalomorphae biogeography based on explicit and quantitative methodologies. Conversely, in Argentina, the taxonomic knowledge of some Mygalomorphae species is large. Nevertheless, there are no studies about ecological aspects of mygalomorph spider community in natural areas of Argentina. Given the limited information about the biogeography and the ecology of the Mygalomorphae community in natural areas of Argentina, it was considered of interest to extend the studies on these issues. For that, we studied the mygalomorph spider community in three natural areas of

Argentina: Ventania, Tandilia (of the peripampasic arc), and Martín García island. Moreover, we analyzed the distributional patterns of mygalomorph spiders in Argentina, Uruguay and southern Brazil, with emphasis on species distributed along the peripampasic arc. We compared the obtained patterns with previous biogeographical proposals and interpreted the results in the context of the geobiotic evolution of southern South America. Finally, we identified areas of endemism in Argentina to prioritize areas for conservation. Regarding the study of ecological aspects of mygalomorph spider community, the samplings on Martín García island were realized every two months during the March 2004 – March 2006 period. In Ventania (“Ernesto Tornquist” Provincial Park) and Tandilia (“Sierra del Tigre” Natural Reserve) the samplings were monthly during October 2009 – October 2010 and May 2011 – May 2012 respectively. We collect spiders with manual collection and pitfall traps. From the total number of individuals collected during the sampled period in the natural areas, we determined the taxonomic composition, specific richness, demographic structure, and we made species-accumulation curves based on the number of individuals. The relative abundances of spiders were also compared among the different stations. We determined the phenology of species captured in studied areas. In Martín García Island, we registered four species belonging to four families; in Ventania, five species represented in four families; and in Tandilia, four species of two families. According to this study, the mygalomorph species comprises an important group of sedentary and cryptozoic spiders that seem to be highly dependent on habitat type and environmental factors. The diversity and abundance of these spiders in the study areas is higher in relation to other areas, for example in Chile and Bolivia, or even similar to found in very diverse areas as Brazil or Bolivia. The microclimatic conditions and vegetation of these areas could provide a suitable habitat for these cryptozoic species. For the biogeographical analysis, on the basis of several overlapping taxa distribution and geological criteria, we delimited seven areas. The analysis was performed using 1117 distributional records of 52 Mygalomorphae species. For a panbiogeographical approach we made track analysis using TRAZOS2004 and MartiTracks. From the individuals tracks obtained, we calculated the generalized tracks and biogeographical nodes. In addition, we made a

compatibility track analysis to obtain “cliques” through the program SECANT. A parsimony analysis of endemism (PAE) was used as a panbiogeographical tool considering predefined areas and individual tracks. Finally, of the distributional data of Mygalomorphae species through the peripampasic arc we used a multivariate analysis evaluated with different indices. We obtained a connection between Ventania and Tandilia with the Pampean and Subandean mountain ranges in Argentina. Furthermore, we recognized a link between the mountains or southern Brazil and the Uruguayan shield was recovered as a unit. Moreover, the geographical units of Uruguay showed a closer relation with Martín García Island. Consistently, the relations found between the geographical units could be explained as a consequence of two tectonic and geobiotic events: i) Atlantic marine transgressions during the middle and late Miocene in southern South America; and ii) changes in the climate from the Miocene to Pliocene, caused by the gradual raising of the Andean chain, and also a cold current. Moreover, the link found between the Uruguayan shield and Martín García Island could be explained by the geobiotic evolution of the Río de La Plata Craton. The identification of areas of endemism and prioritize areas for conservation in Argentina was based on 772 records of 55 species. We used a panbiogeographical approach, PAE based on grids and an optimality criterion (NDM). The relationship of the biogeographic provinces from Argentina was evaluated through a PAE based on areas. From the panbiogeographical analysis we obtained four nodes, which represent endemism or highly diversity centers. The PAE produced three and two areas of endemism using different grid sizes and finally, through NDM, we obtained eight areas of endemism. The better supported areas of endemism were Paranaense Jungle, Yungas, Chaco + Yungas, Pampeana, and the Southamerican Transition Zone + Patagonia + Monte. The results of parsimony analysis of endemism showed a monophyletic group formed by the provinces of Pampa, Chaco, Monte and Prepuna of the Chaqueña subregion and the Southamerican Transition zone; also showing a closer relation between Pampa and Chaco. Another relationships obtained were between the provinces of Paranaense Forest and *Araucaria angustifolia* Forest of Paranaense subregion, and a link between Central Patagonia and Subandean Patagonia of the Patagonic subregion.

Biogeographical studies contribute in a substantial way to the policies of conservation; for example, the areas of endemism and biogeographical nodes represent biotic complex areas, which deserve to be preserved. From this study is highlighted the importance of certain areas of particular interest for the biodiversity conservation in Argentina, resulting from the identification of biogeographical nodes and areas of endemism through NDM and PAE. Finally, however of the fact that a reasonable number of distributional records of Mygalomorphae have allowed the recognition of many areas of endemism in Argentina, it is necessary to explore this area and to obtain more information from material of Museums and field campaigns. This new information might allow the delimiting of the above mentioned areas with a more detailed resolution, establishing their relevance in order of the “gamma” diversity, degree of endemism and the occurrence of relictual taxa inside them.

CAPÍTULO I

Introducción general



Acanthogonatus confusus (Nemesiidae)



Grammostola doeringi (Holmberg 1882) (Theraphosidae)

I. BIOGEOGRAFÍA

Los biólogos comparativos formulan modelos que explican la historia de organismos en términos de linajes filogenéticos o genealogías y comparan sus observaciones en forma de clasificación. Dicha práctica de comparación y explicación son inherentes a los estudios sistemáticos e influenciaron en el desarrollo y la creación del campo de estudio conocido hoy en día como biogeografía (Ebach & Tangney 2009).

La biogeografía constituye un concepto aparentemente simple: el estudio de la distribución geográfica de los individuos (Huggett 2004, Cox & Moore 2006, Posadas *et al.* 2006). Esta simple definición es precisa pero oculta la gran complejidad que exhibe dicha disciplina (Crisci 2001). Zunino & Zullini (2003) señalan que la biogeografía es el estudio de los aspectos espaciales y espacio-temporales de la biodiversidad, o en otras palabras, la ciencia que estudia la dimensión espacial de la evolución biológica. El término expresa de manera directa la idea del tratamiento

conjunto de información biológica y geográfica (Huggett 2004, Cox & Moore 2006, Almeida & Santos 2011). La biogeografía es la disciplina que estudia la distribución de los seres vivos, tanto en el tiempo como en el espacio, considerando también los procesos causales que dieron lugar a dicha distribución (Morrone *et al.* 1996, Contreras *et al.* 2001, Posadas *et al.* 2006, Echeverry 2011). Además, la biogeografía trasciende las disciplinas clásicas incluyendo temáticas como la geología, la geografía y la biología (Hernández & Bousquets 2000, Crisci 2001, Crisci *et al.* 2001, 2003, Cox & Moore 2006). Más importante aún, la biogeografía es una ciencia comparativa que interpreta la complejidad de las relaciones y distribuciones de la vida en la tierra con respecto a su historia geológica (Parenti & Ebach 2009).

Esta disciplina comprende un campo de estudio de integración que engloba un amplio rango de métodos, datos, ambientes y organismos. Asimismo, esta disciplina nos ayuda a comprender nuestro planeta y su geografía, geología y a sus organismos, donde han interactuado a lo largo del tiempo evolucionando juntos para formar las áreas que conocemos hoy en día (Huggett 2004, Parenti & Ebach 2009). A una escala mayor, la biogeografía proporciona la perspectiva histórica necesaria tanto para comprender la evolución de las biotas como así también la evolución geológica del planeta (Ebach & Humphries 2002, Almeida & Santos 2011).

El tema central en biogeografía evolutiva consiste en que la diferenciación biológica es el resultado de un proceso espacial y temporal. Para muchos biólogos evolutivos, la biogeografía parecería ser una disciplina de antaño que está fuera de lugar en la teoría de la evolución, la cual trata predominantemente sobre el registro fósil y la posible acción de la selección natural a través del tiempo (Grehan 2011). Sin embargo, la biogeografía debe ser central en la teoría evolutiva debido a que la evolución tiene lugar en el espacio y el tiempo, como así también en la forma biológica (Grehan 2011). A saber, el desarrollo de la disciplina como ciencia, especialmente a lo largo de los últimos tres siglos, tuvo una fuerte relación con el desarrollo y mejora de los sistemas de clasificación estables junto con un incremento

en el conocimiento de la distribución geográfica de las especies y la geología del planeta (Almeida & Santos 2011).

El estudio de las situaciones resultantes de eventos históricos constituye un desafío, ya que existe una multiplicidad de factores, pasados y presentes, que son responsables de la presencia de un grupo biológico en un área determinada (Huggett 2004, Cox & Moore 2006, Almeida & Santos 2011). Es exactamente ésta acumulación de eventos a lo largo del tiempo, lo que genera que la reconstrucción de la historia de la distribución espacial de linajes de organismos constituya una actividad compleja y que exija más que el desarrollo de un solo simple método analítico (Almeida & Santos 2011, Posadas *et al.* 2006). En este sentido, el enfoque científico de la biogeografía difiere de las llamadas ciencias experimentales, en las que experimentos controlados permiten comprender las causas de un evento y se presenta evidencia empírica para predecir eventos futuros de naturaleza semejante. Por ser una ciencia histórica, la biogeografía, contrariamente, regresa hacia el pasado para intentar establecer conexiones entre una serie de eventos responsables de situaciones que no pueden ser repetidas experimentalmente (Cox & Moore 2006, Almeida & Santos 2011).



Euathlus sp. (Theraphosidae).

II. BIOGEOGRAFÍA HISTÓRICA

Tradicionalmente, dentro de la biogeografía se reconocen dos líneas de investigación: la biogeografía ecológica y la biogeografía histórica (Crisci *et al.* 2000, 2006, Huggett 2004, Cox & Moore 2006). Mientras que la biogeografía ecológica se ocupa de cómo los procesos ecológicos, que suceden a escalas cortas de tiempo y a nivel local, actúan sobre los patrones de distribución de los seres vivos (Brown & Gibson 1983, Hernández & Bousquets 2000), la biogeografía histórica se ocupa de cómo aquellos procesos (por ej. evolutivos, tectónicos) que suceden en una gran escala de tiempo, a través de millones de años, afectan a dichos patrones (Morrone *et al.* 1996, Crisci *et al.* 2000, 2003, Morrone 2004). La biogeografía histórica procura descubrir patrones de distribución compartidos de los organismos que conforman una biota, en lugar de explicar la distribución de un solo organismo a la vez (Morrone & Crisci 1995, Andersson 1996, Parenti 2007). Asimismo, desde un enfoque evolutivo, una propuesta biogeográfica histórica representa un conjunto de hipótesis

referentes a la distribución de la biota y sus interpretaciones históricas (Morrone 2006). La distinción entre “ecológica” e “histórica” es artificial, pues implica dividir un continuo, donde los extremos son identificables fácilmente como “ecológico” o “histórico”, pero en la parte media resulta difícil justificar tal distinción, como ocurre con algunos enfoques, como la biogeografía de los refugios cuaternarios, la macroecología o la filogeografía (Morrone 2004). Finalmente, varios autores han criticado la falta de integración entre la biogeografía histórica y la ecológica, llegando a sostener que sería deseable integrarlas en un programa de investigación unificado (Morrone 1993, Holloway 2003, Crisci *et al.* 2006).

Desde hace aproximadamente unos 4,5 mil millones de años, el planeta ha sufrido una serie de alteraciones, más o menos drásticas, que influenciaron e influyen la evolución de las especies. Movimientos de las placas tectónicas, orogénesis, aparición y desaparición de ríos y otros cuerpos de agua, erosiones, severos cambios climáticos, ocurriendo a escalas de millones, decenas de millones o centenas de millones de años, son algunos de los eventos responsables de la continua modificación de las características de la tierra (Briggs 1995, Bassett 2009, Almeida & Santos 2011). Dichos eventos afectan la distribución de los seres vivos: por ejemplo, una población anteriormente continua se subdivide en subpoblaciones; una especie expande su rango de distribución por expansión de áreas aisladas anteriormente o grupos enteros pueden extinguirse a nivel local o global (Almeida & Santos 2011).

Dentro de la biogeografía histórica contemporánea existen tres procesos diferentes en el espacio-tiempo que pueden modificar la distribución espacial de los organismos, a saber: extinción de las poblaciones (o especies) en ciertas áreas; permanencia de los organismos en determinadas regiones del planeta, expansión o retracción de los límites de su distribución (dispersión); y finalmente, fragmentación de la distribución de una especie ancestral a partir del surgimiento de una barrera geográfica, aislando las poblaciones que se diferenciarán alopátricamente (vicarianza) (Crisci *et al.* 2000, 2003, Almeida & Santos 2011). La extinción, resultante de procesos estocásticos, comprende la muerte de todos los individuos de una población

local, de una especie o de un taxón de rango mayor, y ha sido aceptada por biogeógrafos sin ninguna controversia. Este no es el caso de los otros dos procesos, dispersión y vicarianza, siendo considerados durante mucho tiempo como dos explicaciones que compiten entre sí al analizar la distribución geográfica de los organismos (Crisci *et al.* 2000, 2003, Morrone 2004).

El más antiguo de estos dos enfoques es la biogeografía dispersalista, surgida a partir de las ideas de Linnaeus (1744), Darwin (1859) y Wallace (1876), que postula que son los organismos los que se dispersan sobre una geografía estable (Crisci & Morrone 1992, Llorente-Bousquets *et al.* 2000, Contreras *et al.* 2001). El rango de una población ancestral se encuentra limitado por una barrera, la cual es atravesada por algunos de sus miembros (Fig. 1A) (Morrone 2002). Si ellos colonizan la nueva área y permanecen aislados de la población original, se diferenciarán eventualmente en un nuevo taxón. Es en la dispersión donde la barrera es más antigua que la disyunción (Crisci *et al.* 2000, 2003, Morrone 2002). Estos eventos pueden ser fortuitos y dependen de características específicas de cada especie que determinan qué constituye una barrera para los organismos de cada taxón. Igualmente, la expansión de la distribución geográfica se relaciona con la vagilidad de los organismos y la relación entre preferencias ambientales y la disponibilidad de hábitats ecológicamente apropiados (Almeida & Santos 2011).

Como respuesta al enfoque dispersalista y con gran influencia sobre el desarrollo de la teoría vicariancista, surge la panbiogeografía, propuesta originalmente por León Croizat (1958). La panbiogeografía de Croizat comparte con la biogeografía de la vicarianza el principio de que la biota muestra áreas de distribución recurrentes, no explicable por dispersión aleatoria. Además, el espacio, el tiempo y la forma, son concebidas por Croizat ya no como categorías absolutas, sino en relación recíproca, proponiendo que la vida y la Tierra evolucionan juntas. Este autor realizó énfasis en el análisis conjunto de diferentes taxones para buscar patrones comunes de distribución, evitando analizar un solo taxón. Esto se debe a que

distintas capacidades de dispersión pueden compartir similitudes en sus distribuciones (Craw *et al.* 1999).

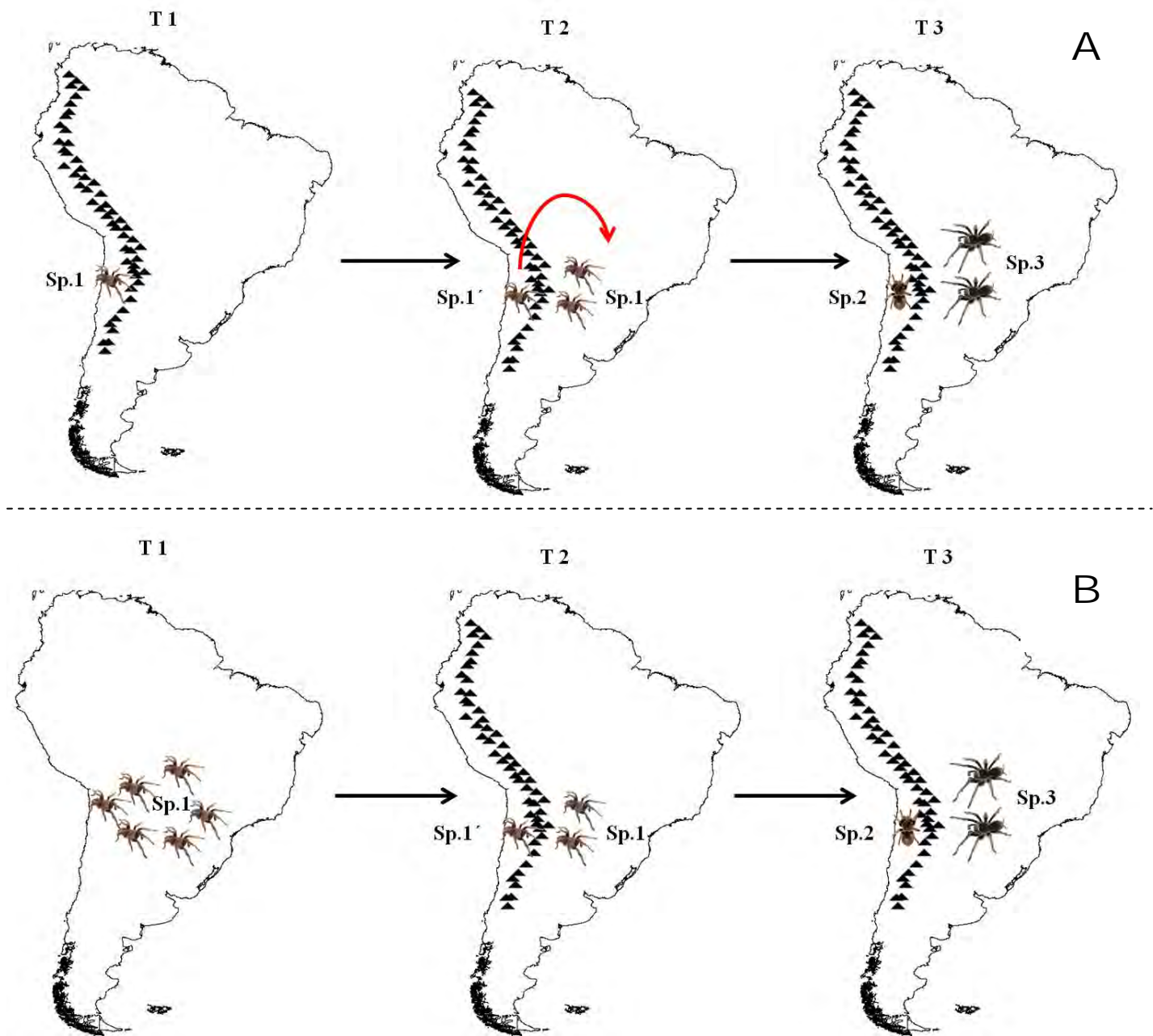


Figura 1. Representación de dos escenarios biogeográficos alternativos para explicar la disyunción espacial de dos especies hermanas, los escenarios son representados en tres momentos diferentes llamados T1, T2 y T3. A. La especie 1 (ancestro común inmediato de 2 y 3) poseía como límite Este la Cordillera de los Andes; individuos que se dispersan al Este en el momento T2, posibilitarán el establecimiento de una nueva población. En el momento T3, las especies 2 y 3 se encontrarán aisladas y diferenciadas. B. La especie 1 se distribuía ampliamente en América del Sur, previamente al surgimiento de los Andes. Este evento geológico resulta en el aislamiento de dos poblaciones en el momento T2 posibilitando la diferenciación de las especies descendientes 2 y 3, una situación de vicarianza seguida de especiación alopátrica.

El surgimiento de barreras geográficas y una consecuente fragmentación del área de distribución ancestral de las especies, resultando en la formación de especies descendientes alopátricas, pueden ser considerados una serie de eventos independientes de los atributos de los propios organismos. En la vicarianza (Croizat *et al.* 1974, Nelson & Platnick 1980, 1981, Nelson & Rosen 1981), la población ancestral se divide en dos subpoblaciones por el desarrollo de barreras que sus miembros no pueden atravesar, por lo que la barrera no puede ser más antigua que la disyunción (Fig. 1B) (Crisci *et al.* 2000, 2003). La vicarianza comprende a su vez, tres tipos de eventos:

- Eventos de vicarianza seguidos de especiación (este proceso produce especies hermanas en áreas hermanas).
- Eventos de vicarianza seguidos de especiación, pero que se producen *a posteriori* de un evento previo de especiación que fue independiente de la vicarianza del área.
- Eventos de vicarianza sin especiación (este proceso produce una especie ampliamente distribuida).

Finalmente, a pesar de que los biogeógrafos del siglo XIX prefirieron a la dispersión sobre una geografía estable como el mecanismo primario, a mediados del siglo XX surgió la vicarianza como una explicación alternativa a la dispersión (Morrone 2004). Sin embargo, Grehan (1991) postula que no consiste en elegir un mecanismo u otro, sino que hay que desarrollar un razonamiento diferente. A partir de allí surge que el proceso de vicarianza también incluye a la dispersión, aunque esta ocurre antes de que surjan las barreras geográficas (Cook & Crisp 2005, Halas *et al.* 2005, McGlone 2005, de Queiroz 2005, Cowie & Holland 2006). Por lo tanto, las distribuciones geográficas de las especies evolucionan en dos etapas (Morrone 2004):

- Cuando los factores climáticos y geográficos son favorables, los organismos expanden su área de distribución geográfica de acuerdo con sus capacidades de dispersión o vagilidad, adquiriendo su distribución ancestral. Esta etapa corresponde al proceso de dispersión.
- Cuando los organismos han ocupado todo el espacio geográfico o ecológico disponible, su distribución se estabiliza. Este período permite el aislamiento espacial de las poblaciones en distintos sectores del área, mediante el surgimiento de barreras geográficas y la consecuente diferenciación de nuevas especies. Esta etapa corresponde al proceso de vicarianza.



Acanthogonatus confusus Goloboff 1995 (Nemesiidae).

III. ÁREAS DE ENDEMISMO

Pocos conceptos en biogeografía histórica han causado tanta controversia como el de área de endemismo. Un área de endemismo generalmente comprende una región geográfica determinada a partir de la combinación de áreas de distribución de especies o taxones endémicos, esto es, especies con ocurrencia exclusiva en una región en particular (Morrone 1994a, Linder 2001, Casazza & Minuto 2009, Carvalho 2011). Por otra parte, a través de la historia, se ha visto que en las distintas regiones del planeta hay conjuntos de especies que muestran áreas de distribución coincidentes y que no existen en otras áreas. Estas regiones son conocidas como áreas de endemismo y pueden ser definidas sobre la base de un conjunto de especies pertenecientes a taxones no relacionados que ocupan un hábitat determinado y que no existen en otras áreas (Nelson & Platnick 1981, Roig-Juñent *et al.* 2002).

Existen dos razones principales para la importancia del reconocimiento de las áreas de endemismo: (a) son las de menor unidad en biogeografía histórica y, como

tales, constituyen la base para la construcción de hipótesis sobre los procesos responsables en la formación de la biota de una región (Linder 2001, Szumik *et al.* 2002); (b) las áreas de endemismo poseen un conjunto de especies únicas que pueden ser priorizadas en programas de conservación (Carvalho 2011). A su vez, la delimitación constituye uno de los pasos fundamentales y uno de los más problemáticos en un análisis biogeográfico histórico (Crisci *et al.* 2000, Szumik *et al.* 2002, Domínguez *et al.* 2006). La base para el reconocimiento de las áreas de endemismo es la distribución congruente de taxones endémicos (Platnick 1991, Morrone 1994a, Szumik *et al.* 2002). Las áreas de endemismo resultan difíciles de reconocer debido a que los patrones biogeográficos básicos son oscurecidos por varios factores, como la dispersión, extinción, etc. (Domínguez *et al.* 2006).

A pesar de ser una condición básica en estudios de biogeografía histórica (Deo & DeSalle 2008), existen diversos criterios para la definición de un área de endemismo. El mayor número de definiciones se concentra en el reconocimiento del grado de congruencia de la distribución de especies o taxones en un área. Dentro de este tipo de definición, varios conceptos fueron resumidos por Morrone (2009):

- Áreas razonablemente pequeñas con un número de especies significativo que ocurren apenas en esas áreas; áreas delimitadas por distribuciones coincidentes de taxones que no están presentes en otras áreas (Nelson & Platnick 1981).
- Áreas definidas por los límites de distribución congruente de dos o más especies (Platnick 1991).
- Áreas definidas por la distribución de taxones endémicos que ocurren en áreas determinadas (Humphries & Parenti 1999).

- Áreas delimitadas por la distribución congruente de, por lo menos, dos especies de distribución restringida, con las áreas de distribución de dichas especies fuertemente congruentes (Linder 2001).
- Áreas con numerosas especies que se encuentran solamente en áreas determinadas y no en otras (Szumik *et al.* 2002).

Las áreas de endemismo constituyen hipótesis que pueden ser puestas a prueba y modificadas mediante la incorporación de nuevos datos de distribución. Además, poseen la misma interpretación en sistemática que cuando los taxones no monofiléticos son redefinidos (Nelson & Platnick 1981). Las relaciones entre taxones en tres o más áreas conforman caracteres u homologías que sugieren la relación entre dichas áreas (Humphries & Parenti 1999). Esas relaciones pueden ser testadas a la luz de nuevos datos disponibles, pudiendo indicar una relación histórica entre las áreas de endemismo (Carvalho 2011).



Catumiri parvum (Keyserling 1878) (Theraphosidae).

IV. MARCO GEOLÓGICO

La historia evolutiva de América del Sur en los últimos 250 millones de años (Ma) está relacionada a una sucesión de grandes eventos geológicos que han modificado tanto a los continentes como a las cuencas oceánicas en cuanto al clima y a la propia evolución de las especies. Cabe, por lo tanto, destacar que en la historia de la Tierra, el único factor inmutable es la continuidad de las transformaciones. En este sentido, los últimos 250 Ma de historia de nuestro planeta presentan numerosas particularidades (Lavina & Fauth 2011).

Por otra parte, los arácnidos son raros en el registro fósil debido a la naturaleza terrestre de sus hábitats, alejados de los lugares donde se depositaron sedimentos para formar rocas y a sus esqueletos blandos biodegradables. Sin embargo, entre los arácnidos fósiles las arañas son relativamente frecuentes, y se conocen de todos los períodos geológicos a partir del Carbonífero (Selden & Gall 1992, Selden 1996, Selden *et al.* 2006, Dunlop *et al.* 2009, Dunlop 2010). Por lo tanto,

la diversificación del linaje de las arañas del infraorden Mygalomorphae habría comenzado hace más de 200 millones de años, durante inicio del Mesozoico (Dunlop 2010) y las especies de este infraorden posiblemente habrían presentado una distribución mundial antes de la separación del supercontinente Pangea (Selden & Gall 1992).

Teniendo en cuenta el posible tiempo de origen y registro de las arañas, junto con la ausencia del registro de arañas fósiles previo al Carbonífero, se comentarán los cambios geológicos y climáticos-ambientales más relevantes en el Sur de América del Sur a partir de la era Mesozoica hasta la actualidad.

IV.1- Evolución geológica de América del Sur.

Al comienzo de la era Mesozoica, la geografía del planeta se encontraba dominada por Pangea, cercada por un único e inmenso Océano denominado “Panthalasa”, cuya representación actual correspondería al Océano Pacífico (Fig. 2). Por lo tanto, América del Sur, tal y como la conocemos hoy en día, no poseía división en relación al resto de los demás terrenos gondwánicos (Lavina & Fauth 2011). El territorio sudamericano se ubicaba en el sector Sudoeste de Pangea conectado directamente con África y la Antártida. Sus rocas más antiguas pertenecen a los cratones de Amazonas, San Francisco, Río de La Plata, San Luis y Luis Alves, que registran una historia geológica anterior a mil millones de años, proporcionando elementos importantes para la construcción de la historia precámbrica de la tierra (De Wit *et al.* 2008). Sobre éstos cratones, las cuencas sedimentarias, ocasionalmente de grandes dimensiones, se desarrollaron durante el Mesozoico y Paleozoico. Las rocas más jóvenes, y especialmente las cuencas sedimentarias que evolucionaron durante el Mesozoico y el Cenozoico (por ejemplo, cuencas del Paraná, Paranaibá, Amazonas y Neuquén, y cuencas cercanas a los Andes), están relacionadas con los eventos geológicos ocurridos en los últimos 250 Ma (Lavina & Fauth 2011).

Durante el Triásico, un clima árido predominaba en toda la parte Norte, desde el Sur de la provincia de Buenos Aires hasta el Norte de Brasil, Guyana, Venezuela y el margen Oeste del continente. Esto se debió, principalmente, a la gran extensión de tierra en la latitud tropical (Hallam 1985) junto con el desarrollo a nivel mundial de un sistema de grandes monzones (Parrish 1993). Las condiciones de mayor humedad se encontraban hacia la parte Sur, lo que hoy constituye Tierra del Fuego y la Patagonia. Hacia el margen Oeste, en lugar de la Cordillera de los Andes, un inmenso sistema volcánico, que se tornó activo hacia la parte superior del Pérmico (270 Ma), se encontraba en pleno desarrollo (Lavina & Fauth 2011).



Figura 2. Configuración del supercontinente neopaleozoico Pangea. CH = Chilenia, CP = Caba + Preme, P = Pampia, RLP = Río de La Plata, AM = Amazonia, PIM = Patagonia-Islas Malvinas, PA = Península Antártica, EW = Ellsworth-Whitmore, AU = Australia, PP = Papúa-Nueva Guinea, M = Madagascar, AR = Arabia, TU = Turquía, IR = Irán, TB = Tíbet, B = Barentia, C = Corea, BA = Báltica, HE = Hispania-Europa Central, G = Groenlandia. Modificado de Sureda & Omarini (1999).

La separación entre continentes involucra largos períodos de tiempo, encontrándose siempre ligada a importantes episodios volcánicos, extensas regiones afectadas por terremotos, y eventos de expansión y retracción de grandes áreas,

marcando la historia geológica de América del Sur y que ocurren hasta hoy en día. La apertura y surgimiento del Océano Atlántico tiene inicio luego de la separación de Pangea, durante la fase de fragmentación de Gondwana (Fig. 3), que ocurrió durante el final del Triásico e inicio del Jurásico (Lavina & Fauth 2011). La división entre África y América del Sur se dio a partir de los extremos Norte y Sur, como dos separaciones continentales prácticamente simultáneas. La primera comenzó hace aproximadamente unos 222 Ma en la región de Venezuela, y está relacionada con la separación entre el Norte de África y América del Norte. El segundo evento de separación comenzó hace unos 200 Ma en el Sur de Argentina (al Norte de las Islas Malvinas) y África del Sur. Estas aperturas oceánicas al Norte y Sur funcionaron como una especie de “cierre o cremallera”, en las cuales, la corteza oceánica fue siendo rasgada con sentido Este-Oeste en la región de Venezuela y con un sentido Sur-Norte a partir de Argentina (Lavina & Fauth 2011). El último nexo físico entre América del Sur y África se rompió al inicio del Cretácico (110 Ma) (Arthaud *et al.* 2008).

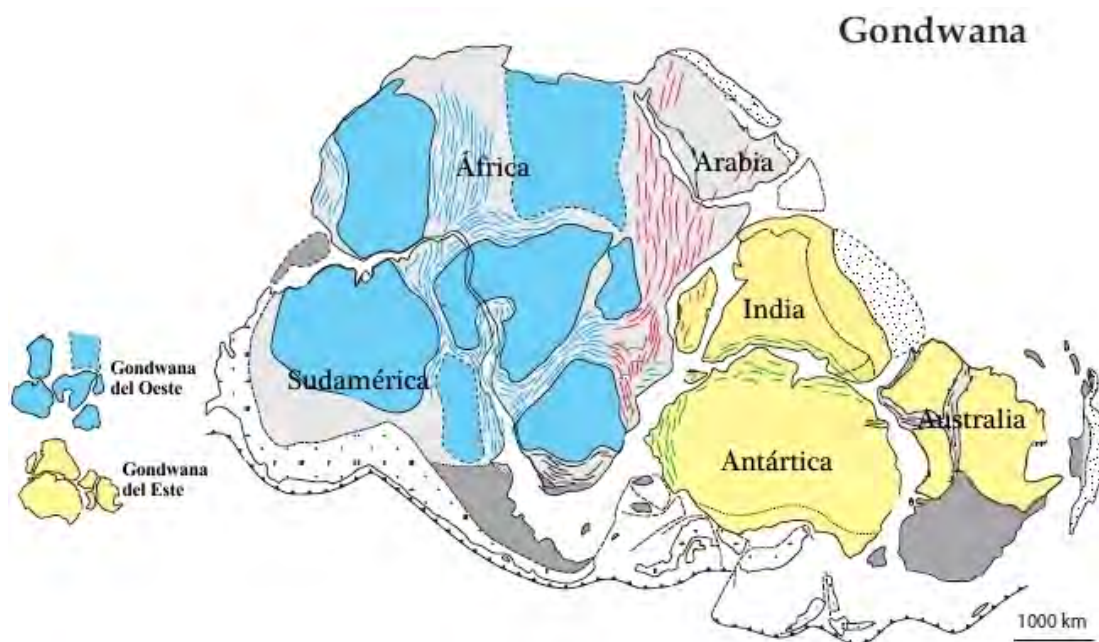


Figura 3. Configuración del supercontinente Gondwana. Modificado de Meert & Lieberman (2008).

La fragmentación de Pangea y Gondwana durante el Cretácico produjo estiramiento de la corteza, reduciendo la corteza continental y provocando la elevación progresiva del nivel del mar. La invasión del mar sobre grandes extensiones

continentales permitió el establecimiento de condiciones ambientales húmedas y el desarrollo de la flora en varios continentes. A modo general, sin embargo, luego de la separación de África, la mitad Norte de América del Sur continuó con clima cálido y seco hasta el final del Mesozoico. Por otra parte, la Patagonia y Norte de la península Antártica, han mantenido la mayor parte del tiempo condiciones climáticas más húmedas (Lavina & Fauth 2011).

Uno de los eventos más importantes en la evolución del Sur de América del Sur es, sin dudas, el levantamiento de los Andes, provocando no solo importantes cambios tectónicos, sino también grandes cambios climáticos (Gregory-Wodzicki 2000). La Cordillera de los Andes evolucionó de diferentes formas a lo largo de su gran extensión debido a la variación en las fuerzas tectónicas. En los últimos 200 Ma, dos grandes eventos contribuyeron a la formación de la geografía andina actual. El primero se relaciona con la separación de África y la migración del continente sudamericano hacia el Oeste. Este hecho generó una tensión al límite con la placa Nazca (Océano Pacífico), como así también una expansión de la corteza produciendo las primeras elevaciones del terreno, asociada a una cadena de picos volcánicos. El segundo, y más fuerte de los eventos, se inició a fines del Mesozoico, y estuvo relacionado con la intensificación de las fuerzas convergentes al límite con la placa Nazca, generando el cordón montañoso Patagonides. La principal consecuencia fue la subducción de la placa Nazca por debajo de la placa sudamericana (Lavina & Fauth 2011).

La intensificación del levantamiento de los Andes provocó cambios climáticos sustanciales en el margen Oeste de la placa sudamericana, por ejemplo, al Norte de la Patagonia Argentina, el mar interno que existía al Este de los Andes desde el inicio de la era Cenozoica desaparece y el clima se torna extremadamente árido (Gregory-Wodzicki 2000, Lavina & Fauth 2011).

Durante el Paleogeno (Paleoceno-Oligoceno, 65-25 Ma) se registró una pausa en el levantamiento de los Andes y en la retracción marina (Uliana & Biddle 1988,

Pascual *et al.* 1996, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006). Asimismo, hacia fines del Cretácico e inicio del Paleoceno, la ausencia de barreras topográficas a nivel continental permitió la extensión de la transgresión marina Atlántica (denominada “Mar de Salamanca”) que cubrió la mayor parte del Sur de América del Sur, desde la Patagonia en el Sur hasta Bolivia y Perú en el Norte (Fig. 4). Esta vía marítima permitió la división del continente en dos grandes regiones: Noreste y Sudeste. Además, el área Sudoeste se dividió en numerosos y extensos territorios insulares (Pascual *et al.* 1996, Donato *et al.* 2003, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006). Obviamente, esta transgresión marina influyó el clima y la distribución espacial de la biota continental (Wilson & Arens 2001).

Durante el inicio del Eoceno (55-33 Ma), una regresión local de áreas de la plataforma Atlántica formó una conexión terrestre entre Patagonia e Islas Malvinas, causando una marcada continentalidad y estacionalidad climática (Uliana & Biddle 1988, Markgraf *et al.* 1996). A fines del Eoceno, se registró una deformación tectónica en la Cordillera de los Andes en Bolivia, Perú, Sur de Chile y Argentina (Riccardi & Rolleri 1980, Marshall & Sempere 1993, Malumián 1999, Salfity & Marquillas 1999). Como consecuencia de este evento, el Sur de los Andes se reactiva en el centro de la Patagonia provocando una fuerte regresión marina (Ricardi & Rolleri 1980, Haq *et al.* 1987, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006).



Figura 4. Áreas geográficas principales del Sur de Sudamérica afectadas por la transgresión marina hacia fines del Cretácico y comienzo del Paleoceno (Modificado de Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006).

La mayor parte del Oligoceno (33-23 Ma) fue un período de quiescencia tectónica (Malvicini & Llambías 1982). Hacia fines del Oligoceno (aproximadamente 25 Ma) el cambio en la dirección de convergencia entre las placas de Nazca y Sudamericana indujeron cambios importantes en el cordón montañoso de los Andes, por ejemplo, la actividad ígnea se expandió hacia grandes áreas e invadió las tierras altas en el centro-Oeste de Argentina, Bolivia y Perú, pero en el Sur de Argentina y Chile la actividad magmática fue menor (Uliana & Biddle 1988, Donato *et al.* 2003, Donato 2006, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006). Luego, hacia fines del Oligoceno y comienzos del Mioceno (26-20 Ma), la actual configuración morfo-estructural de los Andes comenzaba su desarrollo. Asimismo, durante este período, ocurrió una nueva transgresión marina Atlántica Patagónica (denominada “Mar Patagónico”) en las mismas áreas generales que habían sido cubiertas previamente por el “Mar de Salamanca” (Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006). Al mismo tiempo, durante la última

fase de esta transgresión, ocurrió una transgresión del Pacífico en el margen Oeste de Sudamérica (Malumián 1999).

Aproximadamente hacia la mitad del Mioceno (17-15 Ma), se instaló en la Patagonia una estacionalidad climática bien definida (Tauber 1997). Además, durante este período, se registraron tres transgresiones marinas sucesivas del Atlántico en el Sur de América del Sur, todas ellas conocidas como “Mar del Paraná” (Fig. 5) (Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006). En consecuencia, una nueva vía marítima separó los ambientes terrestres del Norte, dividiendo virtualmente todo el Este de Argentina, Oeste de Uruguay, Sur de Paraguay y Sudeste de Bolivia. Además, durante este período, aumentó el gradiente térmico en el sentido ecuador-polo, como resultado del levantamiento de los Andes y de la glaciación Antártica en el Oeste (Hinojosa & Villagrán 1997, Gregory-Wodzicki 2000, Zachos *et al.* 2001).

Finalmente, las cordilleras centrales y Patagónicas se elevaron sucesivamente hacia los 14-10 Ma aproximadamente, formando una barrera para los vientos del Pacífico Sur (Riccardi & Rolleri 1980). El efecto resultante, conocido como “rain-shadow” hacia el Este de la Patagonia, condujo a la diferenciación temprana de las subregiones biogeográficas conocidas en la actualidad como Subantártica y Patagonia (Pascual *et al.* 1996). Hacia fines del Mioceno y comienzo del Plioceno (5-2 Ma) se registra la elevación de la Cordillera de los Andes en el centro de Argentina y Chile, como así también de los sistemas orográficos al Este de Argentina (por ejemplo, Puna y Sierras Pampeanas). Estos eventos produjeron notables consecuencias ecológicas, produciendo un efecto “rain-shadow” que resultó en condiciones extremadamente áridas presente en las áreas que se encuentran entre dichos sistemas orogénicos (Pascual *et al.* 1996, Alberdi *et al.* 1997, Donato 2006). La elevación final de la Puna, también provocó efectos dramáticos en la biota, instalando condiciones climáticas extremas, como así también una gran aridez en la zona que conocemos hoy en día (Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006).



Figura 5. Áreas geográficas principales del Sur de Sudamérica afectadas por la transgresión marina durante el Mioceno (Modificado de Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006).

Durante el Pleistoceno, el avance cíclico y retroceso de los glaciares produjo una marcada expansión y retracción de los biomas áridos (como savanas, estepas) y húmedos (como bosques tropicales y subtropicales). Este patrón generó distintas oportunidades para la biota que ocupaba esos hábitats, mientras que al mismo tiempo produjo altas tasas de extinción como consecuencia de la reducción de áreas favorables (Marshall & Cifelli 1990).

Las diferencias más evidentes entre las condiciones climáticas y ambientales del Terciario y el Cuaternario están relacionadas con la amplitud y la frecuencia de dichos cambios. Durante el Terciario, los registros geológicos y bióticos muestran períodos largos de condiciones ambientales uniformes, interrumpidas esporádicamente por períodos de cambios geológicos cortos pero intensos. Por otra parte, los cambios climáticos ocurridos durante el Cuaternario presentan mayor amplitud y frecuencia. Ambos tipos de cambios produjeron efectos diferentes sobre la

biota: los cambios durante el Terciario han modificado drásticamente la composición taxonómica y ecológica de la biota, actuando en sentido de cladogénesis, extinción, e inmigración; por otro lado, los cambios del Cuaternario fueron responsables de la modificación de los patrones de distribución de los organismos, expandiendo o contrayendo las áreas de distribución de los taxones, comunidades, y biomas (Pascual 1984a, b; Cronin 1985, Ortiz-Jaureguizar 1986, Pascual & Ortiz-Jaureguizar 1990, Pascual *et al.* 1996, Ortiz-Jaureguizar & Cladera 2006).

IV.2- Arco peripampásico.

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 (Roig-Juñent *et al.* 2003). Uno de ellos es el conocido sistema de “Sierras Peripampeanas” (De La Sota 1967), “Arco Orogénico Peripampásico” (Frenguelli 1950) o “Trazo Peripampásico” (Acosta 1989, 1993, Mattoni & Acosta 1997). Estas Sierras Peripampeanas han sido consideradas como sistemas orogénicos antiguos que estaban relacionados con sistemas afines de África del Sur (Jeannel 1967, Cicchino & 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). Además, se presume que dichos sistemas serranos exhibían conexiones antiguas de sus biotas, que posteriormente han sufrido fragmentación, posiblemente durante el Terciario (Ringuelet 1961, Acosta 1989, 1993, Mattoni & Acosta 1997, Crisci *et al.* 2001).

Las Sierras Subandinas conforman un grupo montañoso en el Noroeste de Argentina, extendiéndose en las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy entre los 23°22' latitud Sur - 65°19' longitud Oeste y los 28°51' latitud Sur - 65°34' longitud

Oeste. Estas sierras marcan el límite Este de los Andes centrales desde Perú hasta el Norte de Argentina (Echavarría *et al.* 2003). Este sistema presenta montañas con altitudes entre los 3000 y 5000 metros sobre el nivel del mar (Fig. 6) (Mingramm *et al.* 1980). Sobre el lado Este de los Andes predominan las rocas de origen Cámbrico y Precámbrico, mientras que las Sierras Subandinas, se caracterizan por poseer rocas pertenecientes al Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. El levantamiento de dicho sistema habría comenzado en el Terciario junto con el inicio de la orogenia de los Andes y se extendió hacia el Cuaternario (Mingramm *et al.* 1980, Echavarría *et al.* 2003, Poblet *et al.* 2008). Durante este período, se registraron dos eventos de deformación: el más antiguo comenzó sobre el Oeste de las sierras entre los 9 y los 8,5 Ma, propagándose gradualmente hacia el Este, y finalizando a los 1,2 Ma aproximadamente; el segundo evento de deformación, más reciente, comenzó hacia los 4,5 Ma y continúa en la actualidad (Echavarría *et al.* 2003, Poblet *et al.* 2008).



Figura 6. Sierras Subandinas en la provincia de Salta, cerca de la localidad de Cachi.

El sistema montañoso denominado Sierras Pampeanas se localiza al Noroeste y centro de Argentina entre los $29^{\circ}41'$ latitud Sur – $64^{\circ}51'$ longitud Oeste y los $33^{\circ}20'$ latitud Sur – $65^{\circ}33'$ longitud Oeste. Las Sierras Pampeanas se ubican en las provincias de Córdoba, al Este de Catamarca, San Luis y Santiago del Estero. Dicho sistema presenta alturas máximas de 3000 metros sobre el nivel del mar rodeado por llanuras de unos 600 a 900 metros sobre el nivel del mar (Fig. 7) (Gordillo & Lencinas 1980). Las Sierras Pampeanas están compuestas por un conjunto de elevaciones orientadas con sentido Norte-Sur, y limitadas por fallas inversas neógenas debidas a la orogenia Andina (Baldo *et al.* 1996). Estas sierras están formadas por rocas metamórficas Neoproterozoicas y del Paleozoico temprano junto con granitoides Paleozoicos (Gordillo & Lencinas 1980, Kraemer *et al.* 1995, Baldo *et al.* 1996, Rapela *et al.* 1998, Bonalumi *et al.* 1999, Guerreschi & Martino 2008). Finalmente, la elevación de las Sierras Pampeanas se registró a partir del Cuaternario durante el ciclo orogénico de los Andes (Von Gosen 1998, Guerreschi & Martino 2008).



Figura 7. Sierras Pampeanas en la provincia de Córdoba.

El sistema de Ventania, ubicado al Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina ($38^{\circ}07'$ latitud Sur – $62^{\circ}03'$ longitud Oeste) comprende un cordón serrano de 180 kilómetros de extensión y 50 kilómetros de ancho con sentido Noroeste-Sudoeste (Fig. 8) (Demoulin *et al.* 2005). El sistema de Ventania constituye el afloramiento más importante, dentro de la placa Sudamericana, de una extensa cuenca Paleozoica desarrollada en el margen de Gondwana y que, junto con otros sectores ahora expuestos en Sudáfrica, Australia y Antártida, resultó deformado durante el Permo-Triásico para formar Gondwánides (Sellés-Martínez 2001). El sistema está conformado por un basamento sedimentario compuesto por granitos deformados durante fines del Devónico y Pérmico (380-250 Ma) (Sellés-Martínez 2001, Gregori *et al.* 2005).



Figura 8. Sistema de Ventania en el Sudoeste de la provincia de Buenos Aires.

Las sierras de Tandil, también conocidas como sistema de Tandilia o Sierras Septentrionales se localizan al Sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, aproximadamente a los $37^{\circ}19'$ latitud Sur – $59^{\circ}09'$ longitud Oeste. El cordón serrano, de unos 350 kilómetros de longitud, presenta un sentido general Noroeste-Sudeste desde Olavarría hasta Mar del Plata (Dalla Salda *et al.* 2006, González-Bonorino *et al.* 1956, Demoulin *et al.* 2005). El cordón serrano es discontinuo y de relieve general

bajo, y su zona central se ensancha hasta unos 60 kilómetros (Fig. 9) (Dalla Salda *et al.* 2006). El sistema de Tandilia constituye la región más estable de la Argentina que, junto con la Isla Martín García, Oeste de Uruguay y Sur de Brasil conforman el Cratón del Río de La Plata (Dalla Salda *et al.* 1988, Dalla Salda 1999). Tandilia se caracteriza por su gran antigüedad, larga historia geológica, diversidad de rocas ígneo-metamórficas, estructuras, y por una cubierta Precámbrica-eopaleozoica (Dalla Salda *et al.* 2006). Asimismo, el basamento ígneo-metamórfico se encuentra cubierto por rocas sedimentarias pertenecientes al Neoproterozoico y comienzo del Paleozoico (2620-2680 Ma) (Teruggi & Kilmurray 1975, Pankhurst *et al.* 2003, Gómez-Peral *et al.* 2007).



Figura 9. Sistema de Tandilia en el Sudeste de la provincia de Buenos Aires.

La isla Martín García se encuentra ubicada inmediatamente al Sur de la desembocadura del río Uruguay, dentro del ambiente del Río de La Plata superior y cercana al límite Sur del delta de los ríos Paraná y Uruguay. La isla se encuentra a unos 37,5 kilómetros de distancia de la costa argentina y a 3,5 kilómetros de la costa

uruguaya (Dalla Salda 1981). Presenta una forma rectangular ligeramente elíptica, alargada en sentido Norte-Sur, diseño controlado por la estructura del basamento cristalino que la conforma (Fig. 10). Cubre una superficie aproximada de 168 hectáreas y constituye la más elevada del ambiente deltaico rioplatense (25 metros sobre el nivel del mar). La isla Martín García, la cual forma parte del Cratón del Río de La Plata (Linares & Latorre 1969, Dalla Salda 1981), consiste en un pequeño remanente de rocas ígneas y metamórficas del basamento cristalino precámbrico, casi totalmente cubierto por sedimentos pleistocénicos y holocénicos (Dalla Salda 1981, Ravizza 1984).

Las rocas del basamento cristalino aflorantes corresponden al Precámbrico medio a superior (Almeida 1971, Dalla Salda 1981). Asimismo, es posible decir que las edades más antiguas de las rocas datadas corresponden a los 2085 - 2050 Ma. (Dalla Salda 1981).



Figura 10. Isla Martín García en el Río de la Plata.

El Cratón del Río de La Plata es el núcleo más antiguo y Sur de Sudamérica constituyendo una pieza clave en el ensamblaje del Sudoeste de Gondwana (Rapela *et al.* 2011). A pesar de que en su mayor extensión se encuentra cubierto por sedimentos recientes (Rapela *et al.* 2011), la gran parte del basamento cristalino del Cratón está cubierta por rocas del Neoproterozoico y comienzo del Paleozoico (Pankhurst *et al.* 2003). En Argentina, rocas pertenecientes a este Cratón se encuentran en la isla Martín García (Dalla Salda 1981, Pankhurst *et al.* 2003) y en el sistema de Tandilia (Cingolani & Dalla Salda 2000, Teixeira *et al.* 2002, Rapela *et al.* 2007). A pesar de que el límite Oeste del Cratón del Río de La Plata aún se encuentra en debate, numerosos autores propusieron que el límite se encuentra en contacto con las rocas del Paleozoico temprano al Este de las Sierras Pampeanas (Booker *et al.* 2004, Rapela *et al.* 2007, Rapela *et al.* 2011).

Además, dentro del Cratón se encuentra la mayor parte del territorio de Uruguay (Rapela *et al.* 2007) con rocas pertenecientes al Proterozoico temprano (2500-2000 Ma). Por lo tanto, en Uruguay, el Cratón del Río de La Plata se conforma de tres unidades tectónicas denominadas de Oeste a Este: Piedra Alta, Nico Pérez y Cuchilla Dionisio (Hartmann *et al.* 2001). Piedra Alta y Nico Pérez comprenden esencialmente unidades del Arcaico y Paleoproterozoico, mientras que Cuchilla Dionisio ha sido considerado como un cinturón móvil que definiría el límite Este del Cratón (Hartmann *et al.* 2001). El límite Norte del Cratón del Río de La Plata estaría ubicado en el Sudeste de Brasil, en los estados de Santa Catarina y Rio Grande do Sul (Saalman *et al.* 2006, Rapela *et al.* 2007). Además, los estados de Santa Catarina y Paraná presentan bloques y microplacas arcaicas y paleoproterozoicas con patrones de edades similares a las del Cratón (Rapela *et al.* 2007, Rapallini & Bettucci 2008). Las características evolutivas más significativas del Cratón del Río de La Plata comprenden: una litología dominada por rocas jóvenes del Paleoproterozoico del ciclo Transamazónico con edades de aproximadamente 2140-2180 Ma; y la ausencia de grandes eventos durante el Mesoproterozoico o incluso más recientes (Preciozzi *et al.* 1999, Pankhurst *et al.* 2003).



Grammostola vachoni Schiapelli & Gerschman 1961 (Theraphosidae).

V. ARAÑAS MYGALOMORPHAE

Las arañas pertenecientes al infraorden Mygalomorphae representan uno de los tres linajes principales dentro de las arañas (Platnick & Gerstch 1976, Coddington 2005) y constituyen el grupo hermano de las arañas más comúnmente conocidas, las del infraorden Araneomorphae. En términos de diversidad, las migalomorfas comprenden aproximadamente 2693 especies distribuidas en 326 géneros y 15 familias (Platnick 2012). Dicha diversidad conocida de especies representa sólo el 7% respecto de la diversidad de arañas del infraorden Araneomorphae, por lo que las tasas de diversificación de estos dos grupos hermanos difieren claramente; las posibles causas de este fenómeno aún permanecen desconocidas (Coddington 2005). Estas arañas se distribuyen prácticamente en todo el mundo, pero las regiones tropicales y templadas australes de Sudamérica, junto con el Sur de África y Australasia conforman centros de diversidad genética o centros de masa, en términos biogeográficos (Raven 1985, Platnick 2012).

Las arañas migalomorfas se reconocen fácilmente por: a) la posición paralela de sus quelíceros (apéndices utilizados para capturar las presas e inyectar el veneno), o sea que mueven sus apéndices de arriba hacia abajo sobre un eje axial; b) hileras

posteriores triarticuladas; c) presencia de cuatro pulmones y d) ausencia de láminas maxilares (Raven 1985, Coddington 2005). Otra característica es que usualmente presentan sólo dos pares de hileras (apéndices abdominales modificados que producen la seda) aunque excepcionalmente pueden tener sólo un par (*Diplotheopsis*) o a veces tres pares, como las migalomorfas de las familias Mecicobothriidae y Hexathelidae. Además, se distinguen por la presencia de cúspulas en el labio y maxilas. Estas estructuras rígidas ubicadas en el labio y maxilas ayudan a mantener la presa cerca del área bucal. También se reconocen por la presencia de “sigillae” (pequeñas manchas en el esternón que funcionan como apodemas de inserción muscular) (Raven 1985).

Muchas de sus especies podrían considerarse como “súper mamíferos”: son arañas con ciclos de vida extensos, generalmente poseen sólo una camada de crías por año, y muestran altos valores de endemidad local (Raven 2010). Como tales, se encuentran entre las primeras arañas que han sido categorizadas como especies amenazadas, pero usualmente, debido a sus hábitos crípticos y comportamiento constructor de cuevas, el conocimiento sobre sus aspectos biológicos es limitado. Además, algunas migalomorfas presentan características biológicas que difieren de las demás arañas: por ejemplo, algunas especies pueden vivir entre 15 y 30 años y tardar entre 5 y 7 años en alcanzar la madurez sexual (Main 1978); son especialistas y dependientes de un tipo determinado de hábitat y las hembras generalmente son sedentarias (Main 1987, Coyle & Icenogle 1994). Por otra parte, una característica importante de las arañas migalomorfas es que los juveniles de sólo un par de especies de este grupo se dispersan utilizando el viento, fenómeno conocido como “balloning” (Coyle 1983, Coyle *et al.* 1985), por lo que la dispersión de la mayoría de las especies se encuentra limitada a la locomoción. Es por esto, que los juveniles de las arañas migalomorfas no se dispersan lejos de su madre y las poblaciones presentan distribuciones espaciales agregadas (Fig. 11).



Figura 11. Juveniles de una especie de Mygalomorphae, *Grammostola vachoni* Schiapelli & Gerschman 1961 (Theraphosidae). Nótese la pequeña distancia entre las cuevas de ambos individuos.

Las características biológicas de las Mygalomorphae y su historia de vida promueven la fragmentación geográfica a lo largo del espacio y el tiempo, resultando en un gran número de taxones que presentan pequeñas distribuciones geográficas (Bond *et al.* 2006). Por lo tanto, las arañas migalomorfas conforman un grupo simple e informativo desde un punto de vista biogeográfico: son animales con una vagilidad reducida y mecanismos de dispersión limitados, presentan hábitos sedentarios, varios grupos han sido aislados en los continentes por deriva continental, y algunos de ellos han reducido su distribución geográfica debido a eventos de glaciación, actividad orogénica y fragmentación del hábitat que ocupan (Raven 2010). Consecuentemente, algunos grupos presentan distribuciones geográficas gondwánicas o incluso muestran un posible origen gondwánico, como es el caso de las familias Microstigmatidae y Migidae (Raven 1984, Griswold 1985).

Por sus características biológicas las arañas migalomorfas constituyen un grupo de organismos adecuado para estudios biogeográficos, como lo son otros grupos de arácnidos: escorpiones (Mattoni & Acosta 1997, Lourenço 1994) y opiliones (Acosta 2002, Pinto-da-Rocha *et al.* 2005). A pesar de ello, hasta la actualidad no existen contribuciones formales a la biogeografía de las arañas migalomorfas basadas en metodologías explícitas y cuantitativas y generalmente sólo se presentan comentarios sobre la distribución geográfica actual en los trabajos de

sistemática o también existen contribuciones antiguas brindando patrones de distribución (Pocock 1903).

Por otra parte, en Argentina el conocimiento taxonómico de algunas familias de arañas Mygalomorphae es amplio (Schiapelli & Gerschman de Pikelín 1960, 1964, 1967, Gerschman de Pikelín & Schiapelli 1963, 1966, 1971) y actualmente se están realizando numerosos estudios ecológicos sobre las comunidades de arañas en áreas alteradas o modificadas por el hombre (Beltramo *et al.* 2006, Ávalos *et al.* 2007, Armendano & González 2010). Sin embargo, los estudios referidos a aspectos ecológicos de comunidades de arañas en áreas naturales de la Argentina son relativamente escasos (Corronca & Abdala 1994, Ávalos *et al.* 2005, Rubio *et al.* 2008, Zvedeniuk 2009, López-Lezama 2010, Grismado *et al.* 2011, Marfil 2012).



Plesiopelma longisternale (Schiapelli & Gerschman 1942) (Theraphosidae).

VI. OBJETIVOS GENERALES

Analizar los patrones de distribución de las arañas migalomorfas en Argentina, Uruguay y Sudeste de Brasil con énfasis en las especies que se distribuyen a lo largo del arco peripampásico. Comparar los patrones de distribución geográfica de estas arañas en Argentina y Uruguay con propuestas biogeográficas previas para la región e interpretar la evolución biogeográfica de las migalomorfas en el contexto de la evolución geobiótica del Sur de América del Sur. Determinar áreas de endemismo en Argentina basadas en la distribución de arañas del infraorden Mygalomorphae para obtener regiones prioritarias desde un punto de vista de la conservación.

Por último, contribuir al conocimiento de aspectos ecológicos de las comunidades de arañas migalomorfas en áreas naturales relevantes pertenecientes al arco peripampásico y al Cratón del río de la Plata, como los son los sistemas serranos de Ventania y Tandilia al Sur de la provincia de Buenos Aires, y la isla Martín García.

CAPÍTULO II

Diversidad, abundancia, distribución espacial y fenología de la comunidad de Mygalomorphae de isla Martín García, Ventania y Tandilia



Plesiopelma longisternale (Theraphosidae)

I. INTRODUCCIÓN

I.1-Isla Martín García.

Los diversos procesos geológicos que afectaron a la región Mesopotámica Argentina modelaron su geomorfología, como así también contribuyeron a la composición y distribución de la biota que la caracteriza (Martínez & Del Río 2005). Los ríos Paraná, Uruguay y Paraguay comprenden un área costera cuya extensión es la más importante del mundo, y su flora y fauna son consideradas únicas en diversidad y variedad (Orfeo 1995, Cavallotto *et al.* 1999, Rinaldi *et al.* 2006). La Reserva Natural e Histórica “Isla Martín García” (Buenos Aires, Argentina) yace en la confluencia de los ríos Uruguay y Paraná (Río de La Plata superior). Dicha isla constituye un basamento cristalino formado por sedimentos Pleistocénicos y Holocénicos (Ravizza 1984).

La isla Martín García se encuentra a una distancia de 37,5 Km de la costa argentina, a 3,5 km de la costa uruguaya y a 46 km en línea recta de la ciudad de Buenos Aires. La isla comprende un área de 168 hectáreas aproximadamente y constituye el área más elevada dentro del ambiente deltaico (25 metros sobre el nivel del mar) (Dalla Salda 1981). La porción más elevada de la isla se encuentra completamente urbanizada (Lahitte & Hurrell 1997).

La isla cuenta con una población humana numerosa y estable y constituye un importante centro turístico. Debido a su condición de área protegida resulta imperativo conocer la diversidad biológica que pretende conservar. En tal sentido, para contribuir a la conservación de la diversidad regional, es necesario definir y aplicar modelos apropiados para el manejo y la conservación. A pesar de que la fauna aracnológica de la isla Martín García ha sido asociada con la araneofauna de la región Mesopotámica, la isla posee un origen geológico y una formación geológica diferente a la Mesopotamia, por lo que esta hipótesis necesita ser dilucidada.

I.2-El sistema serrano de Ventania.

Comprende un ambiente serrano ubicado en el Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, y se encuentra en el límite de las provincias fitogeográficas de Pampa y Espinal (Cabrera 1971). El sistema constituye un cordón serrano sigmoideo de 180 kilómetros de extensión con sentido Noroeste – Sudoeste y altura máxima de 1243 msnm, formado por una cobertura de basamento y sedimentaria (Kristensen & Frangi 1995a). El basamento consiste en granitos, riolitos y andesitos deformados a fines del Precámbrico – comienzos del Paleozoico. Las secuencias sedimentarias del Paleozoico pueden dividirse en tres grupos: “Curamalal” (Ordovícico – Silúrico) y “Ventana” (Silúrico – Devónico) compuestos por conglomerados y cuarcitas; y el grupo “Pillahuincó” (Carbonífero superior – Pérmico) compuesto de depósitos glaciales, alunes y areniscas. Los episodios de deformación del sistema de Ventania ocurrieron durante el Devónico superior y el Pérmico (Sellés-Martínez 2001, Gregori *et al.* 2005). La divisoria principal del sistema de Ventania delimita una vertiente nororiental y una sudoccidental con pendientes superiores al 70% y farallones abruptos en los tramos superiores de los cerros altos (Kristensen & Frangi 1995a).

Desde un punto de vista geológico, biológico y ecológico, dicho sistema serrano resulta ser de gran importancia debido a los numerosos tipos de ambientes que puede albergar. Actualmente, se reconocen más de 400 especies de plantas nativas (Bilenca & Miñarro 2004), muchas de ellas endémicas de Ventania, y algunas se encuentran en peligro de extinción como por ejemplo *Polygala ventanensis* Grondona 1948 (Polygalaceae) y *Senecio leucocephalus* Cabrera 1980 (Asteraceae) (Frangi & Bottino 1995, Villamil *et al.* 1996, Delucchi 2006). A pesar de que se han realizado numerosos estudios sobre diversidad y conservación de la fauna de Ventania, la mayoría han sido focalizados a vertebrados (Cozzani *et al.* 2004, 2007, Di Giacomo 2005, Doiny Cabré & Lejarraga 2007, Cozzani & Zalba 2009) e insectos (Konopko *et al.* 2009), no existiendo contribuciones sobre la comunidad de arañas Mygalomorphae en el área.

I.3-El sistema serrano de Tandilia.

Las sierras de Tandil se encuentran en el Sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Dicho sistema forma un conjunto de serranías que se extienden en sentido Noroeste - Sudeste, formando un cordón de alrededor de 300 kilómetros de largo y 60 kilómetros de ancho máximo. Tandilia se caracteriza por su gran antigüedad, larga historia geológica, diversidad de rocas ígneo-metamórficas, y por una cubierta precámbrica-eopaleozoica. Corre con un rumbo general desde Olavarría hasta Mar del Plata. El cordón serrano es discontinuo y de relieve general bajo, y se reconocen tres grupos serranos principales: Olavarría-Sierras Bayas-Azul hacia el Noroeste, Tandil-Barker en el sector central y Balcarce-Lobería-Mar del Plata en el extremo sudoriental. En todos ellos el basamento cristalino está expuesto, pero parcialmente cubierto en los extremos por las sedimentitas neoproterozoicas del Grupo Sierras Bayas (al Norte) y las eopaleozoicas de la Formación Balcarce (al Sur) (Dalla Salda *et al.* 2006). En el complejo ígneo-metamórfico, que constituye el basamento central, se encuentran las alturas máximas (500 msnm), en la parte central del cordón. Además, en el centro del sistema de Tandilia, el conjunto de serranías próximas a la ciudad de Tandil constituyen el afloramiento de mayor antigüedad, entre 2200 y 1800 millones de años (Teruggi & Kilmurray 1975, Dalla Salda *et al.* 2006).

La vegetación natural está conformada por numerosas especies nativas comprendiendo el 80% del total de las especies del sistema de Tandilia (un 20% corresponde a exóticas). Algunas de las especies que están presentes y que se hallan con algún grado de amenaza corresponden a *Tillandsia bergeri* Mez 1916, *Baccharis tandilensis* Speg. y *Senecio bravensis* Cabrera, *Cypella herbertii* (Lindl.) y *Poa iridifolia* Hauman 1917. El ambiente de pastizal serrano se conserva aún en algunas áreas reducidas, con bajas alteraciones. En estos relictos, el ambiente natural es sumamente rico, a lo que ha contribuido el extenso tiempo en que esta zona ha permanecido sobre la superficie terrestre, dando lugar a diversos procesos biológicos adaptativos. Dado que la región ha sufrido cambios muy importantes de clima, se

encuentran ejemplos de procesos de adaptación a climas húmedos, secos e incluso organismos adaptados a incendios naturales. Además, en el sistema de Tandilia, sólo existe un área o reserva natural cuyo objetivo es proteger los relictos de pastizal serrano.

I.4-Las comunidades de arañas en áreas naturales.

Las arañas comprenden uno de los grupos más numerosos del Reino Animal, con más de 43000 especies descritas (Platnick 2012) y ocupan una gran variedad de biótupos (Coddington & Levi 1991, Foelix 2011). Como depredadores cumplen una función destacada en la regulación de las poblaciones de artrópodos, influyen en la densidad de la fauna de detritívoros y afectan los procesos de descomposición (Wise 1993, 2002). Las arañas son el grupo de invertebrados depredadores más diverso y abundante en los ecosistemas terrestres, alimentándose principalmente de insectos (Wise 1993, Nyffeler 2000). Debido a su gran abundancia, su depredación sobre insectos y su relativo sedentarismo, las arañas se consideran como un principal agente controlador de las comunidades de insectos en ecosistemas terrestres (Riechert & Lockley 1984, Nyffeler & Benz 1987, Marc *et al.* 1999, Nyffeler 2000, Cheli *et al.* 2006, Armendano & González 2010, Armendano & González 2011a, 2011b, Almada *et al.* 2011).

Estas características convierten a las arañas en buenos indicadores para comparar la biodiversidad en distintos ambientes y también para estimar los efectos de los disturbios en la biodiversidad (Clausen 1986, Churchill 1997, Topping & Lövei 1997, Marc *et al.* 1999, Riecken 1999). Por lo tanto, son ampliamente utilizadas en los estudios ecológicos como indicadores de calidad ambiental (Clausen 1986, Rubio *et al.* 2008). En tal sentido, las arañas comprenden un grupo eficaz para estimar cambios en la estructura del hábitat, tipo de hábitat, viento y exposición a temperatura (Wheater *et al.* 2000). Dado que la diversidad de arañas varía en respuesta a factores bióticos y abióticos (Gunnarsson 1990), se esperaría que cambios fundamentales en los ambientes naturales (como fragmentación y reducción) afecten

a la diversidad de este grupo “megadiverso” (Wettstein & Schmid 1999, Atauri & de Lucio 2001).

En Argentina, el conocimiento taxonómico de algunas familias de arañas es amplio (Schiapelli & Gerschman 1960, Galiano 1963, Schiapelli & Gerschman 1970, Galiano 1979, Ramírez 2003, Soto & Ramírez 2012) y actualmente, se están realizando numerosos estudios sobre las comunidades de arañas en áreas alteradas o modificadas (Liljestromm *et al.* 2002, Beltramo *et al.* 2006, Ávalos *et al.* 2007, González *et al.* 2009, Armendano & González 2010, Armendano & González 2011a). Sin embargo, las investigaciones referidas a aspectos ecológicos de comunidades de arañas asociadas a áreas naturales de Argentina son relativamente escasas. Al respecto se puede mencionar los estudios efectuados en un área natural protegida de la provincia de Formosa (Corronca & Abdala 1994), en la Reserva Provincial Iberá en la provincia de Corrientes (Ávalos *et al.* 2005), en bosques degradados del Chaco Húmedo (Avalos *et al.* 2007), en el Parque Nacional Mburucuyá, provincia de Corrientes (Rubio *et al.* 2008), en la Reserva Natural Otamendi, provincia de Buenos Aires (Grismado *et al.* 2011) y en la Isla Martín García, provincia de Buenos Aires (Zvedeniuk 2009, López Lezama 2010, Marfil 2012). Hasta el momento, no existen contribuciones formales acerca de aspectos ecológicos de las comunidades de arañas migalomorfas en áreas naturales de Argentina.

1.5-¿Por qué estudiar las comunidades de arañas migalomorfas?

Las arañas migalomorfas (Araneae, Mygalomorphae) representan uno de los tres linajes principales de arañas (Platnick & Gertsch 1976). Actualmente, el infraorden incluye 2693 especies descritas, 326 géneros y 15 familias (Platnick 2012). A pesar de que las arañas migalomorfas se distribuyen prácticamente en todo el mundo, las regiones tropicales y las regiones templadas australes de Sudamérica, Sur de África y Australasia constituyen centros de diversidad genética (Raven 1985, Platnick 2012). En comparación con la mayoría de las arañas Araneomorphae, se

caracterizan por su tendencia a presentar grandes tamaños corporales. Usualmente son arañas hirsutas, con quelíceros fuertes, viven en cuevas y no utilizan la seda como mecanismo esencial para la captura de sus presas (Coddington *et al.* 2004).

La presencia de arañas migalomorfas en cualquier comunidad de artrópodos aumenta la diversidad filogenética de la misma, debido a que las migalomorfas (al igual que el Suborden de las Mesothelae) constituyen un grupo basal con buena divergencia en relación con el resto de las arañas (Faith 1992, Bond *et al.* 2006). Las migalomorfas poseen características de historia de vida que marcadamente difieren del resto de las arañas y de los artrópodos en general; por ejemplo: algunas especies viven entre 15 y 30 años y tardan entre 5 a 6 años en alcanzar la madurez sexual (Main 1978, Bond *et al.* 2006). La mayoría de las especies son especialistas en sus hábitats, como así también extraordinariamente sedentarias (Main 1987, Coyle & Icenogle 1994). Dicha fidelidad a sus sitios y refugios, conduce a un agrupamiento espacial considerable en microambientes apropiados, como así también a una estructuración genética poblacional extrema (Bond *et al.* 2001, 2006, Ramírez & Chi 2004).

II. OBJETIVOS

El objetivo general del estudio que comprende este capítulo consistió en conocer la composición taxonómica y estructura de las comunidades de arañas migalomorfas en las siguientes reservas naturales ubicadas en la provincia de Buenos Aires: Reserva Natural e Histórica Isla Martín García, Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Sistema de Ventania) y Reserva Natural Sierra del Tigre (Sistema de Tandilia).

II.1-Objetivos específicos.

- Determinar la abundancia relativa, composición taxonómica, distribución espacial y fenología de las comunidades de arañas migalomorfas en tres reservas naturales.
- Evaluar la preferencia de hábitat de las especies presentes en los ambientes de la isla Martín García y analizar las relaciones de las especies presentes en la isla respecto a su origen geológico.
- Evaluar la abundancia de las especies en relación con la variación estacional, y analizar la relación de la abundancia con la temperatura y precipitación.
- Comparar las comunidades de arañas presentes en las diferentes áreas estudiadas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1- Áreas de estudio.

III.1.1- Isla Martín García.

El área de estudio se ubicó en la Reserva Natural e Histórica Isla Martín García sobre el Río de La Plata superior, en la desembocadura del río Uruguay, al Noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina ($34^{\circ}11'25''$ S – $58^{\circ}15'38''$ O).

Se trabajó dentro de de la isla en cinco lugares ecológicamente distintos (Fig. 1) en base a los aspectos fisionómicos de la vegetación (Lahitte & Hurrell 1997): selva (S), bosque ribereño (BqRib), bosque xerófilo del arenal (BqXerAr), bosque xerófilo del aeropuerto (BqXerAep) y arenal (A). La selva (S) se caracteriza por un bosque complejo con más de un estrato arbóreo, con *Cytharexylum montevidense* Mold. 1923, *Terminalia australis* (Cambess.), y *Senna corymbosa* Irwin & Barnebay 1982, y una gran abundancia de plantas epífitas, plantas trepadoras y lianas como *Tillandsia aeranthes* (Loisel. 1943), *Vigna luteola* Benth., *Ipomoea alba* L., *Macfadyena unguiscati* Miers 1863, *Smilax campestris* Griseb y *Lanicera japonica* Thunb. Las selvas ubicadas sobre las costas son marginales o en galerías debido a su proximidad a las bardas del río. El bosque ribereño (BqRib) presenta especies arbóreas como *Sesbania punicea* (Cav.) y *Senna corimbosa* Irwin & Barnebay 1982 junto con numerosos arbustos, como por ejemplo, *Phyllanthus sellowianus* (Klothzsch.). En el estrato inferior es común la presencia de gramíneas y hierbas como *Nierembergia repens* Ruiz & Pav. y *Zephirantes candida* L..



Figura 1. Mapa mostrando las áreas ecológicas estudiadas en la isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). S = Selva; BR = Bosque ribereño; BXAr= Bosque xerófilo del arenal; BxAep = Bosque xerófilo del aeropuerto; A = Arenal.

El bosque xerófilo del arenal (BqXerAr) y del aeropuerto (BqXerAep) generalmente presentan árboles de tamaños similares como *Erythrina crista-galli* L., *Salix humboldiana* Willd., *Tessaria integrifolia* L. y *Fagara hyemalis* (St. Hil.); y un sotobosque formado por arbustos y diferentes tipos de hierbas tales como *Pavonia* spp., *Abutilon* spp., *Thelypteris riograndensis* (Lindm.), *Zephyranthes candida* L., y *Trifolium repens* L. Finalmente, el arenal (A) se ubica al Norte de la isla en el centro de un terreno plano que finaliza en el río. El arenal consiste en tres dunas de origen incierto y su vegetación característica consiste en algunas especies arbóreas como *Sesbania punicea* (Cav.) y varios arbustos como *Sebastiania schottiana* (Müll. Arg.) y *Cephalanthus glabratus* K. Schum.



Figura 2. Mapa mostrando los sitios de muestreos (🕸) en la isla Martín García (Buenos Aires, Argentina).

Las áreas de estudio donde se realizaron los muestreos dentro de cada área ecológica se muestran en la figura 2.

III.1.2-Sistema de Ventania.

El área de estudio se ubicó dentro del sistema serrano de Ventania al Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, a una elevación aproximada de 650 metros sobre el nivel del mar. Dentro de este sistema serrano, el estudio se desarrolló en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Fig. 3) ($38^{\circ}00'$ - $38^{\circ}07'$ S y $61^{\circ}52'$ - $62^{\circ}03'$ O). Se encuentra ubicado en la ruta 76, km. 222 a 25 km de la localidad de Sierra de la Ventana y a 30 km. de la localidad de Tornquist. El Parque Provincial “Ernesto Tornquist” fue creado como tal (Espacio Natural Protegido) durante 1937 por la Ley Provincial N°5.421/1958. La reserva comprende un área aproximada de 6700 hectáreas y se pueden reconocer cuatro ambientes geodafológicos (Cappanini *et al.* 1971): serrano, intraserrano, periserrano y de llanura (Fig. 4).

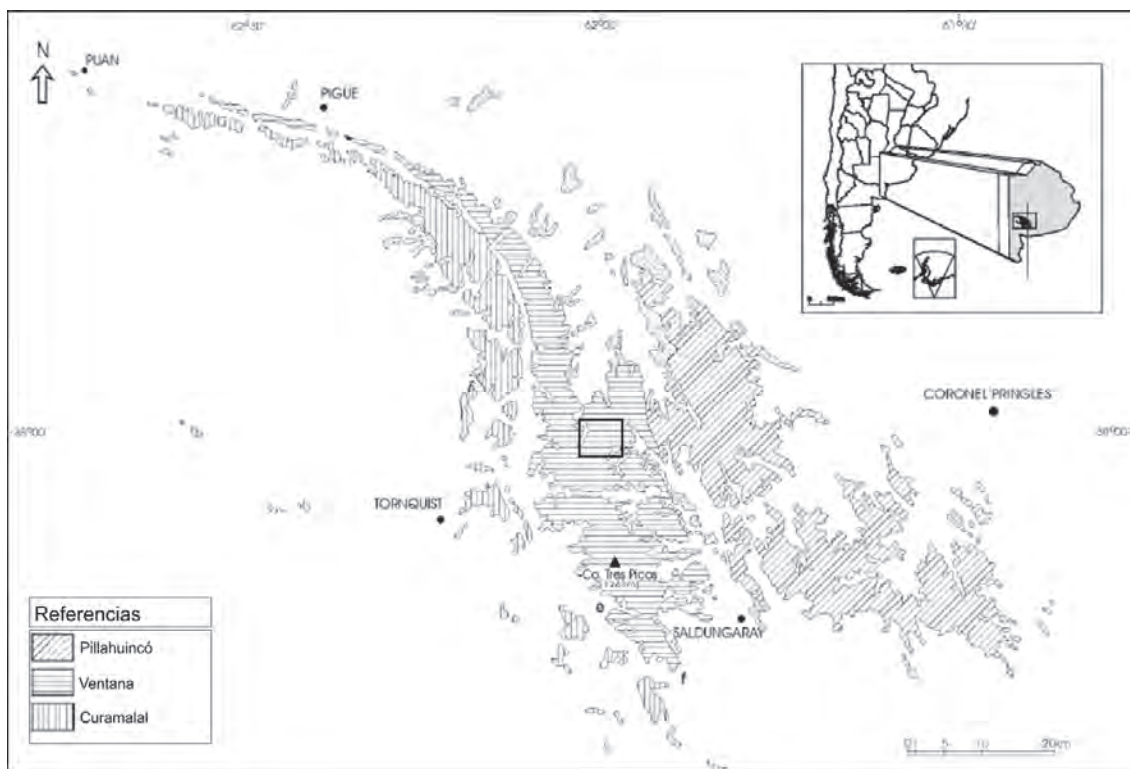


Figura 3. Mapa geológico de Ventania (Buenos Aires, Argentina) (modificado de Suero *et al.* 1972) mostrando la ubicación del Parque Provincial “Ernesto Tornquist” donde se llevó a cabo este estudio (recuadro).



Figura 4. Laderas rocosas del pastizal serrano características dentro del Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina) donde se llevó a cabo el presente estudio.

El clima es húmedo y templado, con mayor humedad en las zonas inter-serranas; las precipitaciones oscilan entre 500 y 800 mm anuales que decrecen de Noreste a sudoeste y las épocas más lluviosas corresponden a la primavera, fines del verano y principios del otoño. Las precipitaciones aumentan con la altitud, desde los 745 mm en la base aproximadamente hasta los 828 mm en las cimas (Pérez & Frangi 2000). La temperatura media anual es de 14,5°C (también disminuye de Noreste a Sudoeste) y durante el verano es de 20,5°C, con una máxima absoluta de 40°C. En invierno la temperatura media es de 8°C y se producen heladas y ocasionalmente algunas nevadas. En el sistema serrano es evidente un gradiente térmico altitudinal, el cuál muestra una disminución de 6,9°C/1000 metros (Kristensen & Frangi 1995b). La temperatura media mensual y los registros de las precipitaciones durante el período de estudio en el área se muestran en la figuras 5 y 6.

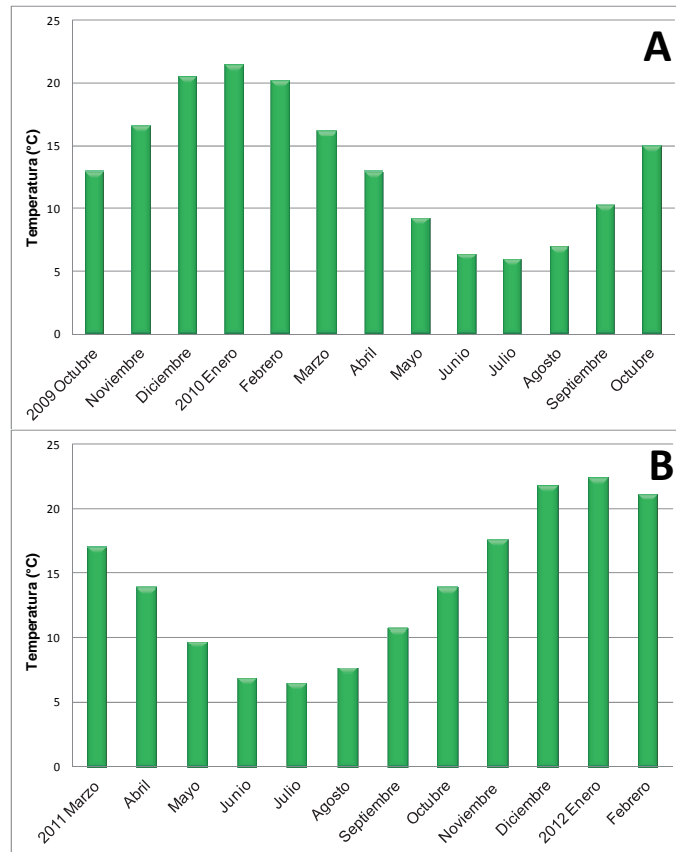


Figura 5. Temperatura media mensual en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina) durante el período de estudio. A. Período 2009-2010. B. Período 2011-2012.

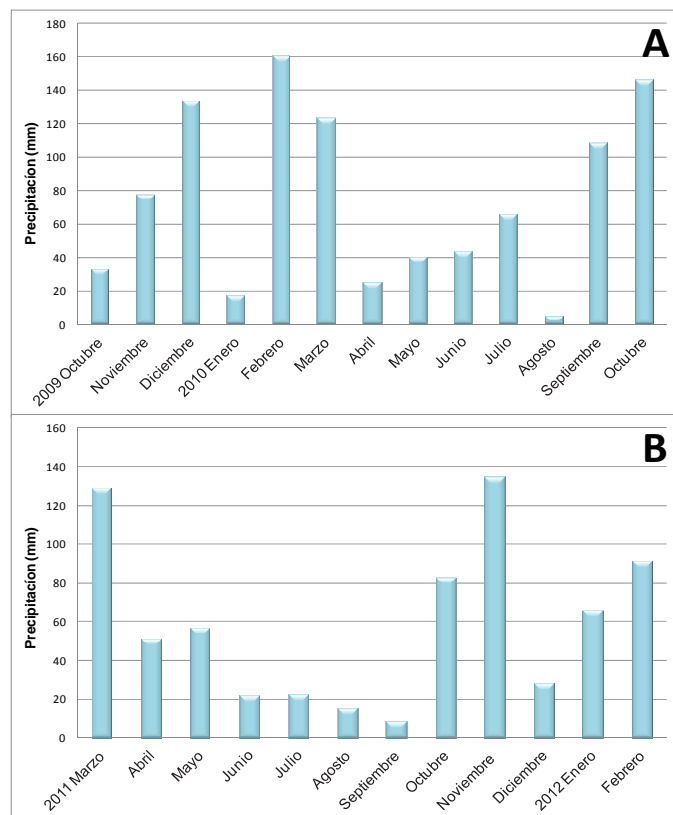


Figura 6. Precipitación media mensual en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina) durante el período de estudio. A. Período 2009-2010. B. Período 2011-2012.

III.1.3-Sistema de Tandilia.

El área de estudio se ubicó dentro del sistema serrano de Tandilia, al Sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, a una elevación aproximada de 350 metros sobre el nivel del mar. Dentro de este sistema serrano, el estudio se desarrolló en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Fig. 7) ($37^{\circ}22'46''\text{S}$ - $59^{\circ}7'44''\text{O}$).

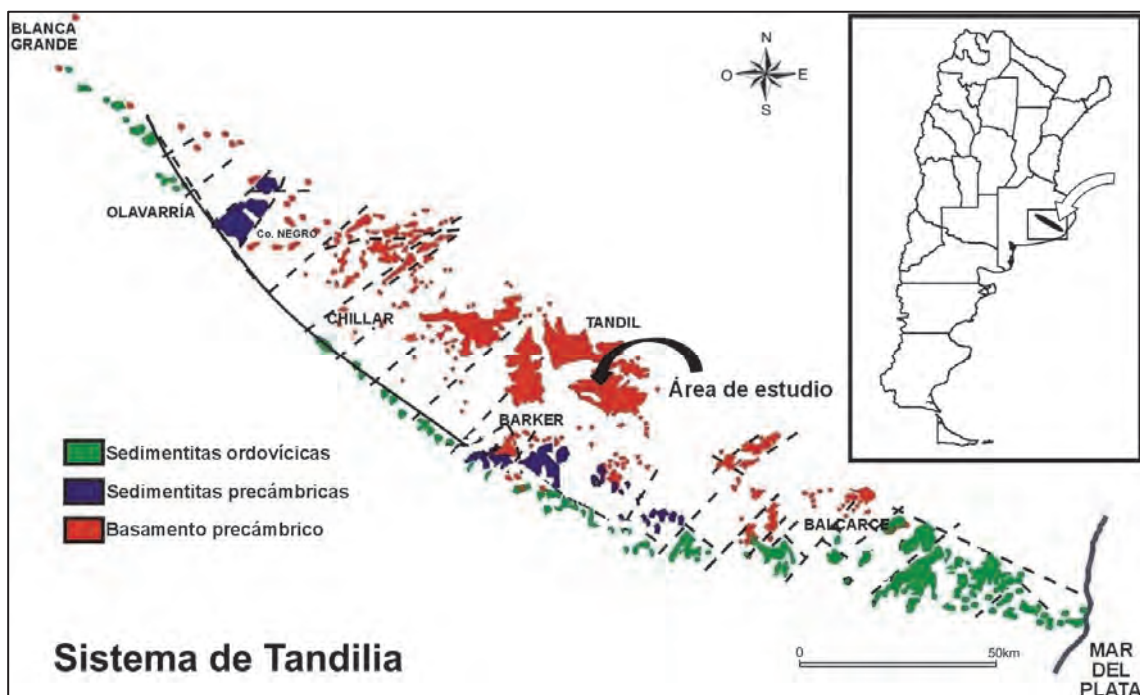


Figura 7. Mapa geológico de Tandilia mostrando la ubicación de la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina) donde se llevó a cabo este estudio.

Está ubicada en la avenida Don Bosco y Suiza, a 6 km de la ciudad de Tandil. La Reserva Natural fue creada durante el año 1972 mediante decreto municipal con el objetivo de preservar la excepcionalidad del ecosistema serrano. La reserva comprende un área aproximada de 142 hectáreas, que consta de una estación biológica de 22 hectáreas y 136 de la Reserva. Las alturas máximas alcanzan los 350 a 400 metros sobre el nivel del mar. La recorre un camino consolidado de 3,5 km de longitud y existen tres cerros de los cuales nacen vertientes que forman arroyos que vuelcan sus aguas a las zonas de Mar Chiquita, a la cuenca del río Salado y hacia la zona de Necochea. Los afloramientos rocosos ocupan un 40% del total de la

superficie (Fig. 8), estando el resto representado por estrechas vegas provistas de recursos forrajeros y numerosas fuentes de agua natural.



Figura 8. Laderas rocosas del pastizal serrano características dentro de la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina) donde se llevó a cabo el presente estudio.

El clima es templado pampeano con temperaturas medias anuales de 13°C y con precipitaciones anuales de aproximadamente 900 mm. Las precipitaciones son en su mayoría de tipo frontal y las producidas por el viento del Sudoeste (pampero), suelen ser copiosas y de grandes valores, mientras que las del Sudeste pueden resultar en varios días en forma de llovizna persistente. La temperatura media mensual y los registros de las precipitaciones durante el período de estudio en el área se muestran en la figuras 9 y 10.

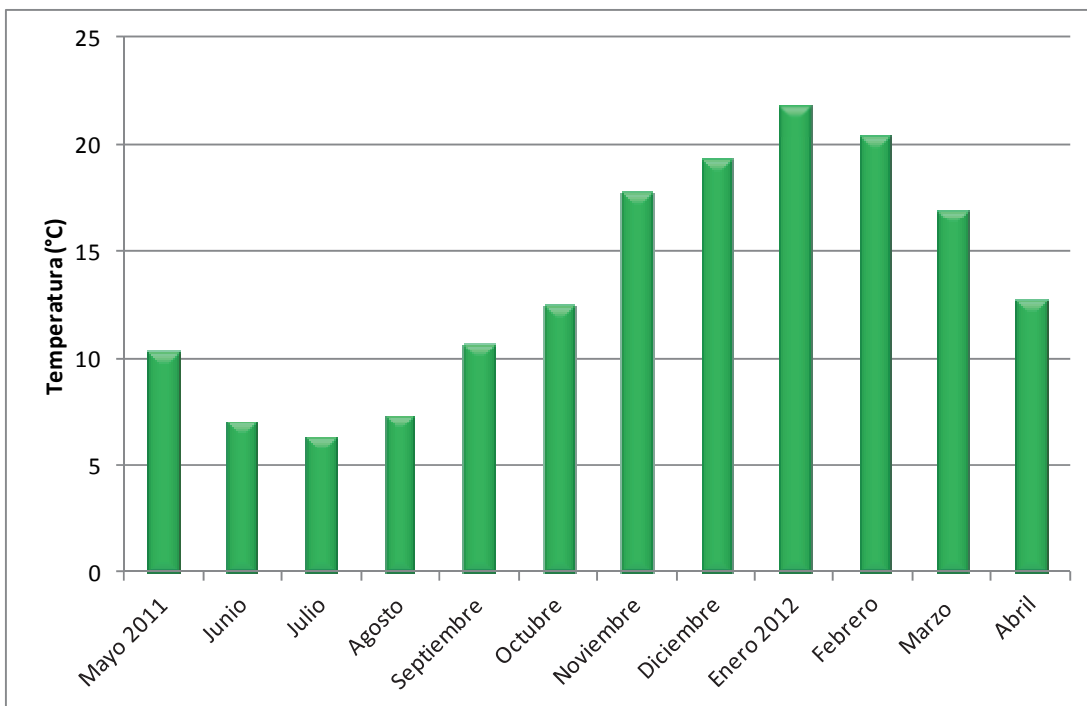


Figura 9. Temperatura media mensual en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina) durante el período de estudio.

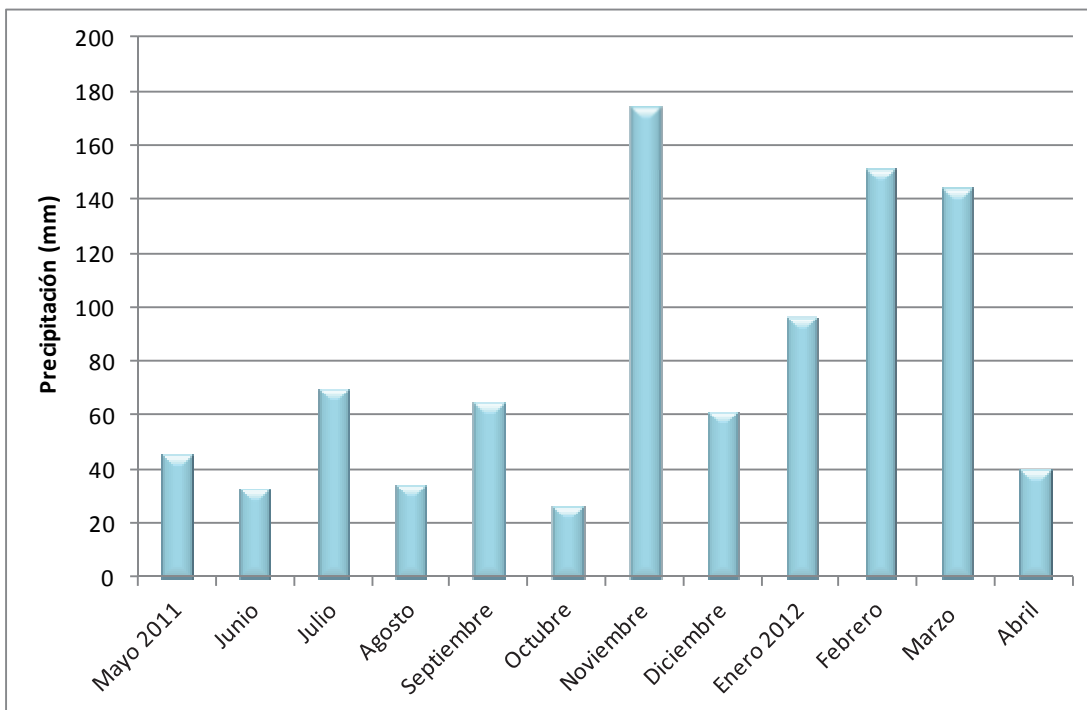


Figura 10. Precipitación media mensual en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina) durante el período de estudio.

III.2-Métodos de recolección.

III.2.1-Isla Martín García.

Los muestreos se realizaron cada dos meses entre Marzo de 2004 y Noviembre de 2006 utilizando trampas de caída (pitfall) y recolección manual. La recolección manual, en general, resulta efectiva para capturar hembras y juveniles de arañas migalomorfas, ya que son sedentarias forrajeando en cercanías a su refugio (Pérez-Miles *et al.* 2005, M'Rabet *et al.* 2005, 2007). Por otra parte, los machos pueden ser capturados fácilmente con trampas de caída, una técnica considerada estándar para muestrear la diversidad de especies de arañas migalomorfas en estudios de biodiversidad (Pérez-Miles *et al.* 1993).

- *Recolección manual:* se realizaron 12 muestreos manuales durante el día en dos horas ininterrumpidas. Cada muestreo contó con dos colectores examinando bajo piedras, troncos caídos y estiércol (hábitat criptozoico). El material capturado se conservó en alcohol 70% hasta el momento de su análisis en el laboratorio.

- *Trampas de caída:* se utilizaron trampas de caída que consistían en recipientes plásticos cilíndricos de 10 centímetros de diámetro y 15 centímetros de altura (Churchill & Arthur 1999). Las trampas se ubicaron cada 4 metros a lo largo de una transecta (línea recta de 12 metros), completando un total de 4 trampas por transecta y por sitio de muestreo. Las trampas contuvieron 300 mililitros de etilenglicol (1,2-etanodiol) como líquido conservante y se rellenaron y/o cambiaron cada 45-60 días aproximadamente. El líquido conservante no se evaporó luego de transcurridos los 60 días de exposición como ocurre normalmente cuando se utiliza otro conservador, como el etanol o solución salina (Schmidt *et al.* 2006).

III.2.2-Ventania y Tandilia.

En el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Ventania) los muestreos se realizaron mensualmente desde los meses de Octubre de 2009 hasta Octubre de 2010 utilizando trampas de caída y recolección manual; y cada dos meses desde de Marzo de 2011 hasta Marzo de 2012 utilizando sólo trampas de caída. En la Reserva Natural Sierra del Tigre (Tandilia) los muestreos se llevaron a cabo mensualmente desde Mayo de 2011 hasta Mayo de 2012 utilizando trampas de caída y recolección manual.

- *Trampas de caída:* se colocaron 10 trampas de caída a lo largo de una transecta en línea recta de 100 metros; cada trampa separada 10 metros de la siguiente (Tabla 1). Las mismas consistían en recipientes cilíndricos de plástico de 23 centímetros de diámetro y 15 centímetros de alto. Las bocas de las trampas se cubrieron con un techo de plástico de 25 centímetros de diámetro, a una distancia de 15 centímetros sobre el sustrato y sostenido por tres varillas metálicas (el espacio suficiente para la caída de los individuos). La función del techo fue evitar posibles inundaciones de las trampas (Fig. 11). En cada trampa se colocaron aproximadamente 1500 mililitros de etilenglicol como líquido conservante y tres gotas de detergente para reducir la tensión superficial y evitar escapes.

Tabla 1. Ubicación y altura de las trampas de caída colocadas en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina) y la Reserva Natural Sierra del Tigre (Buenos Aires, Argentina).

Ventania			Tandilia	
	Coordenadas	Altura (metros)	Coordenadas	Altura (metros)
Trampa 1	38°3'21,5"S-61°58'87"O	520	37°22'46''S-59°7'44''O	440
Trampa 2	38°3'21,3"S-61°58'87,6"O	520	37°22'47''S-59°7'44''O	435
Trampa 3	38°3'21,8"S-61°58'88"O	522	37°22'47''S-59°7'44''O	429
Trampa 4	38°3'21,9' S-61°58'88"O	522	37°22'48''S-59°7'44''O	420
Trampa 5	38°3'22,3"S-61°58'89,2"O	525	37°22'48''S-59°7'44''O	407
Trampa 6	38°3'22,6"S-61°58'89,8"O	525	37°22'48''S-59°7'40''O	400
Trampa 7	38°3'22,9"S-61°58'90,3"O	526	37°22'49''S-59°7'40''O	360
Trampa 8	38°3'23,3"S-61°58'90,9"O	527	37°22'49''S-59°7'40''O	345
Trampa 9	38°3'23,6"S-61°58'91,4"O	528	37°22'49''S-59°7'40''O	339
Trampa 10	38°3'23,9"S-61°58'92,1"O	530	37°22'50''S-59°7'40''O	323



Figura 11. Trampas de caída utilizadas durante los muestreos en el presente estudio.

Las trampas se mantuvieron abiertas durante aproximadamente un mes, sin observarse la evaporación del líquido conservante. En cada visita, el contenido de las trampas se guardó en recipientes de plástico de 19 cm de altura y 10 cm de diámetro debidamente rotulado para el traslado al laboratorio.

- *Recolección manual:* Se realizaron 12 muestreos manuales con 3 recolectores a lo largo de transectas sucesivas y adyacentes durante 4 horas ininterrumpidas buscando en ambientes criptozoicos (debajo de rocas, troncos y estiércol). Cada transecta consistió en una línea recta de 250 metros de largo y nueve metros de ancho (cada recolector trabajó en una franja de 3 m de ancho). El área cubierta fue de aproximadamente 0,5 ha en ambos sitios. Las transectas de la recolección manual se localizaron a una distancia de 100 metros entre ellas, a ambos lados de la línea de las trampas de caída (Fig. 12). El material capturado se conservó en alcohol 70% hasta el momento de su análisis en el laboratorio.

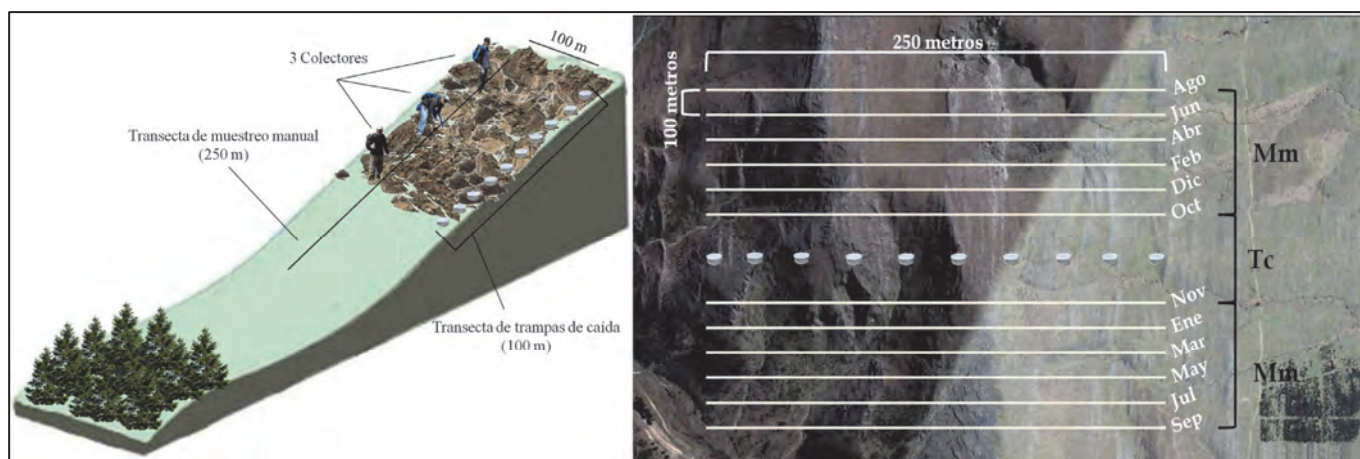


Figura 12. Detalle de la recolección manual en franjas sucesivas de 100 metros a partir de la línea de trampas de caída. Mm = muestreo manual, Tc = trampas de caída.

III.3-Tareas de laboratorio.

Cada muestra de las trampas de caída proveniente de los tres sitios de muestreo fue tamizada, separándose todos los ejemplares capturados del líquido conservante. Luego, se separaron las arañas migalomorfas y se fijaron en alcohol 70%. Todas las arañas de una misma muestra se acondicionaron en frascos de 100 mililitros, donde se indicó el sitio de procedencia, fecha y tipo de muestreo. Para la identificación taxonómica se utilizaron los siguientes trabajos: Holmberg (1881), Schiapelli & Gerschman de Pikelín (1960, 1970), Goloboff (1995), Raven (1985), Guadanucci (2004), Fukushima *et al.* (2011) y material de colección para su

comparación. Las arañas se determinaron a nivel de especie/morfoespecie. *Actinopus* sp.1, *Actinopus* sp.2 y *Actinopus* sp.3 constituyeron las únicas morfoespecies que no pudieron ser identificadas a nivel específico.

En las arañas migalomorfas la identificación específica depende generalmente de la morfología de las estructuras reproductivas de individuos adultos, como la morfología del órgano palpar en los machos y patrón de espinas en la tibia de la pata I, y la genitalia interna en las hembras (forma de la espermateca). Por lo tanto, se realizaron disecciones de las estructuras genitales de los individuos (aclaramiento con ácido láctico para las espermatecas) para identificar el sexo de cada ejemplar.

III.4-Análisis de los datos.

La normalidad y homogeneidad de las varianzas se evaluaron con las pruebas de Levene y Shapiro-Wilk. Para comparar la abundancia relativa de las especies de migalomorfas entre los cinco tipos de ambientes de la isla Martín García se efectuó un Análisis de la Varianza (ANOVA) no paramétrico de Kruskal-Wallis. Se realizó un análisis de agrupamiento entre los diferentes hábitats utilizando distancia Euclidiana y método de análisis de agrupamiento de Ward (Pardo 1992). La distancia Euclidiana ha sido ampliamente utilizada en numerosos grupos para estimar diferencias de abundancias entre distintos ambientes (Ríos Lara *et al.* 1996, Grilli & Gorla 2002, De La Vega & Grez 2008, González *et al.* 2011). Cabe destacar que en el presente estudio no se utilizó el coeficiente de Bray-Curtis dado que es extremadamente sensible a valores extremos (Kindt 2008). Complementariamente, se realizó un análisis de componentes principales (PCA) para evaluar y visualizar las relaciones entre los diferentes ambientes de acuerdo a la abundancia de las especies de migalomorfas en la isla Martín García. Ha sido demostrado que el PCA resulta un método efectivo complementario al análisis de agrupamiento para evaluar diferencias en términos de abundancia de arañas en relación a diferentes ambientes (Gajdos & Toft 2002, Bonaldo *et al.* 2007, Corcuera *et al.* 2008, Muff *et al.* 2009, Lubin *et al.* 2011).

Para comparar la abundancia relativa de las arañas entre las diferentes estaciones se utilizó un análisis de la varianza (ANOVA). Además, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para explorar posibles relaciones lineales entre las abundancias de los individuos con el registro de temperatura y precipitación. Finalmente, para determinar el efecto de la abundancia de las muestras en la riqueza de las muestras se realizó una curva de acumulación de especies utilizando el método de rarefacción basado en el número de individuos (Gotelli & Colwell 2001) mediante el programa EstimateS, versión 8,0 (Colwell 2006).

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa PAST statistical package, versión 1,89 (Hammer *et al.* 2009) y SPSS statistical package, versión 14.0.

Los valores de las variables climáticas utilizadas se obtuvieron de la Estación Meteorológica del Parque Provincial “Ernesto Tornquist” ubicada en la base del cerro Bahía Blanca; Estación Meteorológica Aero-Tandil (876450SAZT); FAOCLIM 2.0 y NewLocClim (www.fao.org).

IV. RESULTADOS

IV.1-Isla Martín García.

IV.1.1-Composición taxonómica y estructura demográfica.

En la isla Martín García se capturaron un total de 402 arañas migalomorfas en el transcurso de 36 meses. Se registraron cuatro especies, pertenecientes a cuatro familias representadas por especies únicas: *Actinopus* sp.1 de Actinopodidae; *Stenoterommata platensis* Holmberg 1881 de Nemesiidae (Fig. 13); *Xenonemesia platensis* Goloboff 1989 de Microstigmatidae (Fig. 14), y *Catumiri parvum* (Keyserling 1878) de Theraphosidae (Fig. 15). Las frecuencias absolutas y relativas de los individuos capturados mediante trampas de caída y recolección manual se muestran en la Tabla 2. Del total de arañas capturadas en este estudio, 16 individuos correspondieron a recolección manual y 386 individuos a trampas de caída. *Catumiri parvum* (Theraphosidae) fue la única especie capturada sólo en recolección manual. La única especie capturada con ambas técnicas resultó *Actinopus* sp.1 (Actinopodidae). *Stenoterommata platensis* (Nemesiidae) y *X. platensis* (Microstigmatidae) se capturaron sólo mediante trampas de caída (Fig. 16).

Tabla 2. Frecuencias absolutas y relativas de los individuos capturados en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina) mediante recolección manual y trampas de caída. M = machos, H = hembras, J = juveniles, T = total.

	Recolección manual					Trampas de caída				
	M	H	J	T	(%)	M	H	J	T	(%)
<i>Catumiri parvum</i>	1	2	6	9	56,25	0	0	0	0	0
<i>Actinopus</i> sp.1	2	2	3	7	43,75	6	0	0	6	1,55
<i>Stenoterommata platensis</i>	0	0	0	0	0	112	20	6	138	35,75
<i>Xenonemesia platensis</i>	0	0	0	0	0	226	11	5	242	62,7
Total	3	4	9	16		344	31	11	386	
Porcentaje (%)	18,75	25	56,25		100	89,12	8,03	2,85		100



Figura 13. *Stenoterommata platensis*, in vivo, en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, la hembra; a la derecha, el macho.



Figura 14. *Xenonemesia platensis*, in vivo, en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, la hembra; a la derecha, el macho.



Figura 15. *Catumiri parvum*, in vivo, en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, la hembra; a la derecha, el macho.

Los individuos juveniles predominaron sobre los adultos en la recolección manual, mientras que utilizando trampas de caída, los individuos adultos (97,15%) resultaron más abundantes que los juveniles (2,85%). Los machos predominaron representado un 89,12% del total de individuos recolectados en estas trampas, mientras que las hembras alcanzaron sólo un 8,03% (Tabla 1).

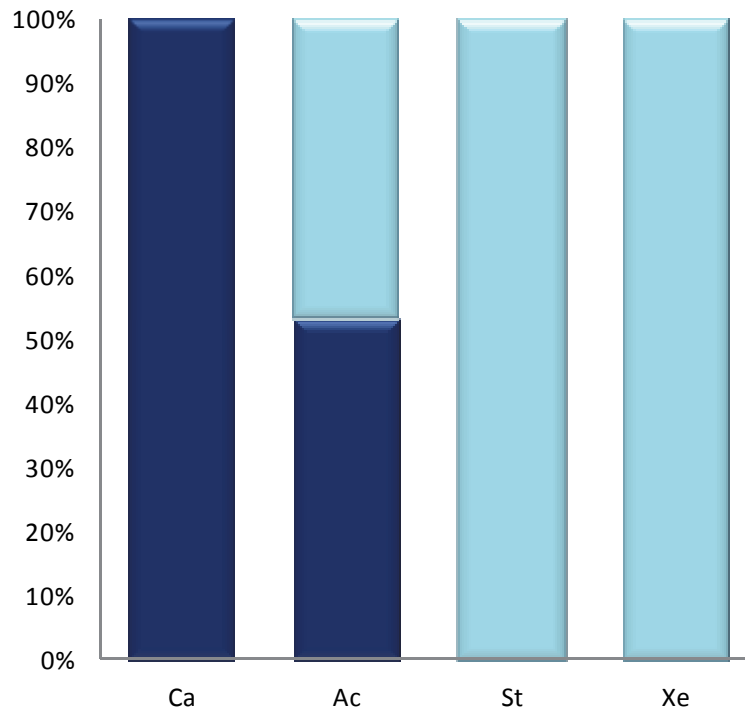


Figura 16. Frecuencia relativa de los individuos capturados en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina) con recolección manual (negro) y trampas de caída (gris). Ca = *Catumiri parvum*, Ac = *Actinopus* sp.1, St = *Stenoterommata platensis*, Xe = *Xenonemesia platensis*.

La curva de acumulación de especies de las técnicas de recolección manual y trampas de caída, basada en el número de individuos (Fig. 17), mostró que más del 50% de las especies se obtuvieron luego de recolectar aproximadamente 50 individuos. El número total de especies se alcanzó luego de capturar un total aproximado de 350 individuos.

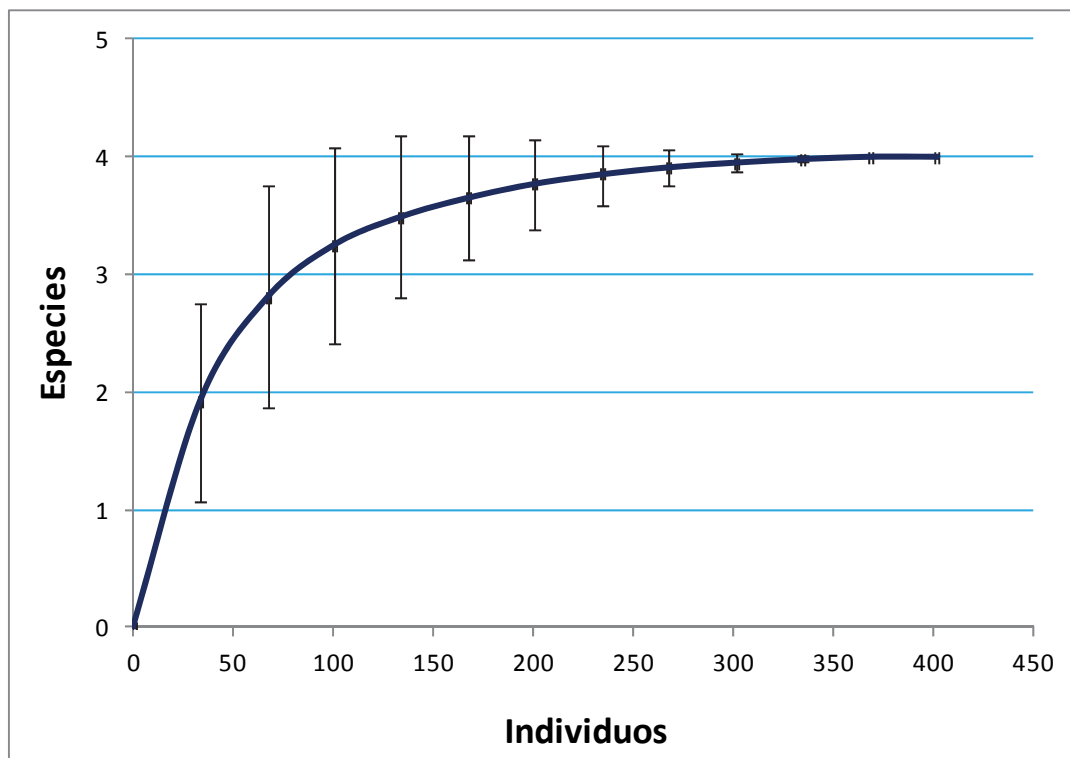


Figura 17. Curva de acumulación de especies (rarefacción) mediante recolección manual y trampas de caída basada en el número de individuos capturados en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina).

IV.1.2-Variación estacional.

El análisis realizado por estación considerando ambas técnicas de muestreo arrojó abundancias aproximadamente similares de individuos entre verano (diciembre, enero y febrero) e invierno (junio, julio y agosto). Durante la primavera y otoño, las abundancias resultaron menores (Fig. 18). A pesar de ello, no se han encontrado diferencias significativas para las abundancias de las arañas migalomorfas entre las estaciones (ANOVA, $F = 1,67$, $p > 0,05$). La eficacia de ambas técnicas de muestreo durante las estaciones primavera, verano e invierno resultó similar, mientras que durante el otoño, el número de individuos capturados con recolección manual aumentó (Fig. 19).

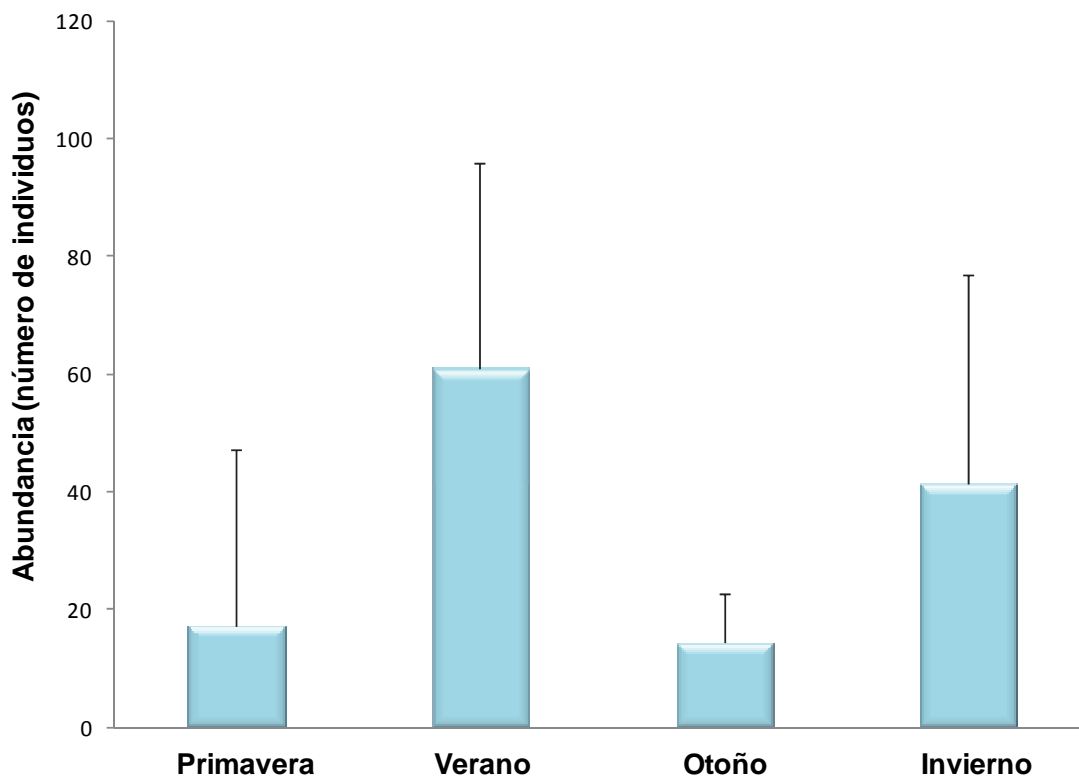


Figura 18. Abundancia media por estación de los individuos recolectados en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina).

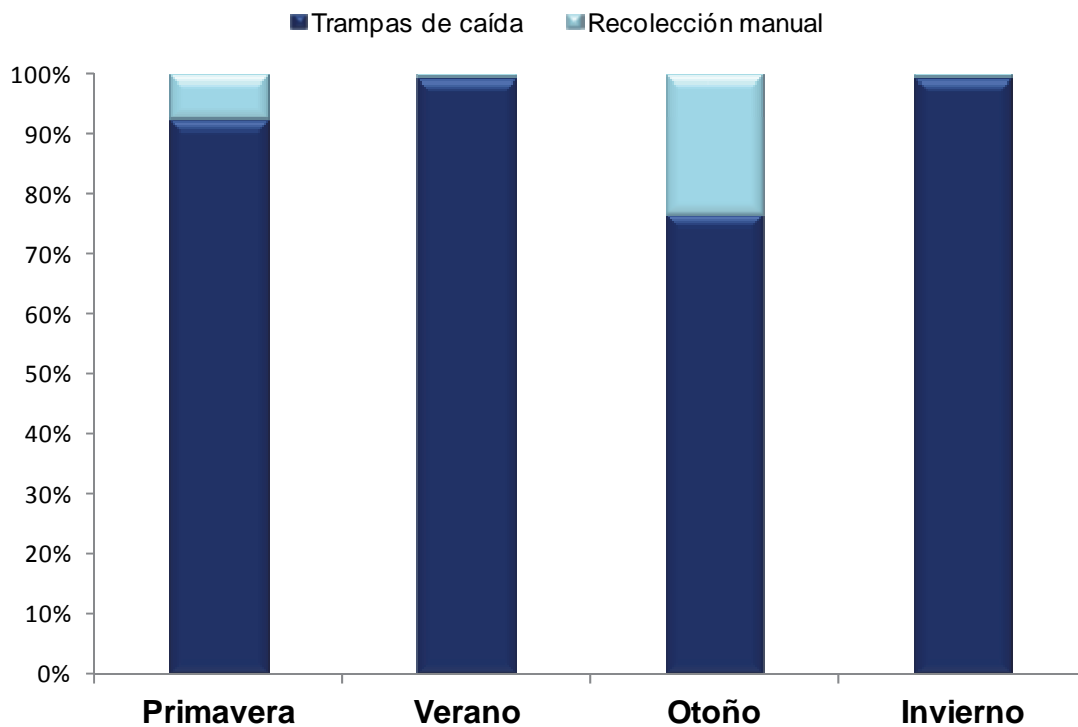


Figura 19. Abundancia por estación de los individuos recolectados en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina) mediante recolección manual y trampas de caída.

IV.1.3-Fenología de las especies presentes en isla Martín García.

Los picos de mayor actividad de los individuos machos de *Actinopus* sp.1 se observaron durante el mes de abril del año 2004 y durante febrero y marzo de 2005, correspondiendo a fines de verano y comienzo del otoño (Fig. 20A y B).

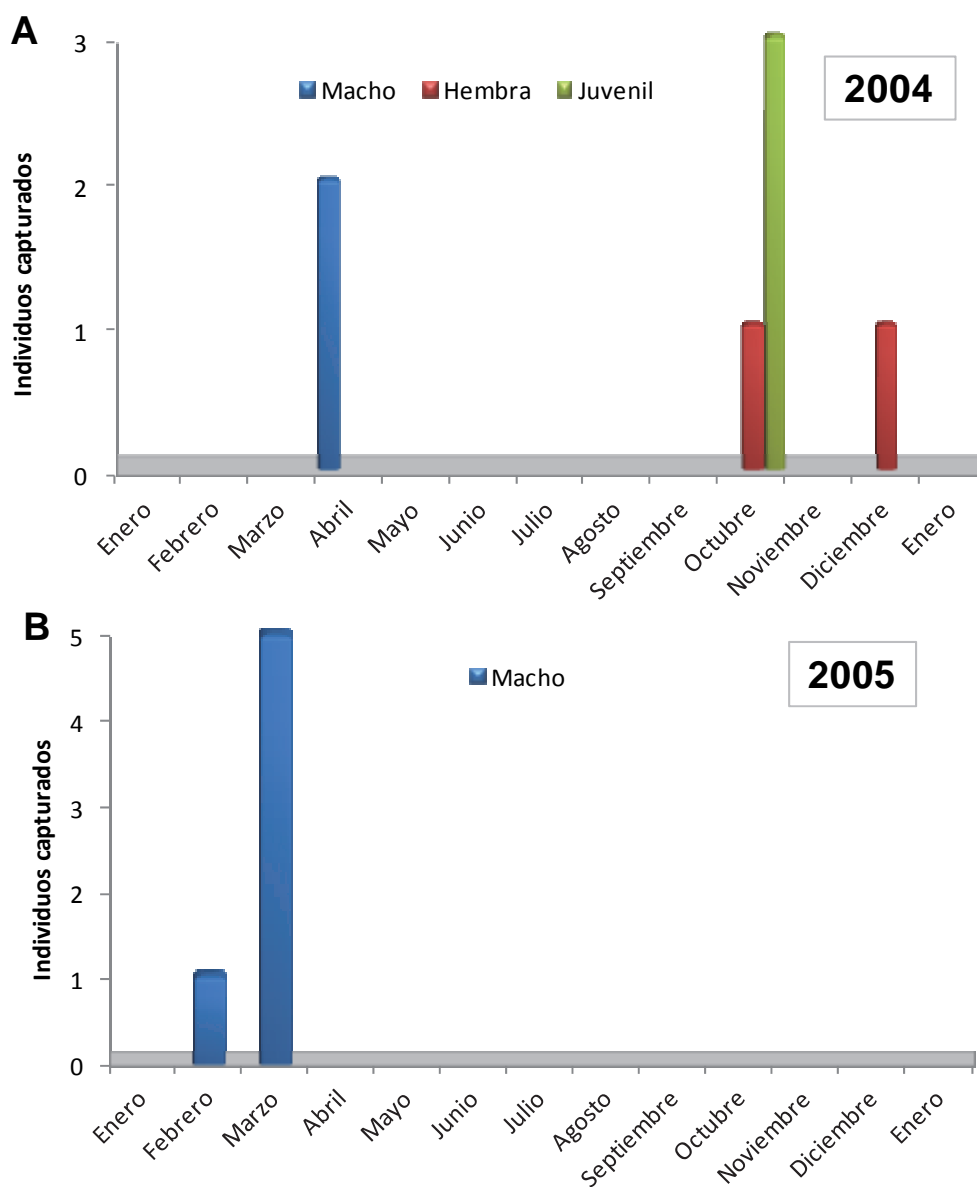


Figura 20. *Actinopus* sp.1 en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). Fenología, basada en la actividad de los especímenes (individuos/mes). A, 2004. B, 2005.

Las hembras resultaron menos abundantes, con sólo 2 individuos capturados durante los meses de octubre y diciembre de 2004 (primavera e inicio de verano) (Fig. 20A). Se recolectaron 3 juveniles durante el mes de octubre. No se registraron individuos durante el año 2006.

Respecto a *Catumiri parvum*, sólo se capturaron individuos durante el año 2004. Se registró un macho durante el mes de abril (Fig. 21) y las hembras y juveniles presentaron el mismo período de actividad. Una sola hembra estuvo presente durante el mes de junio (invierno).

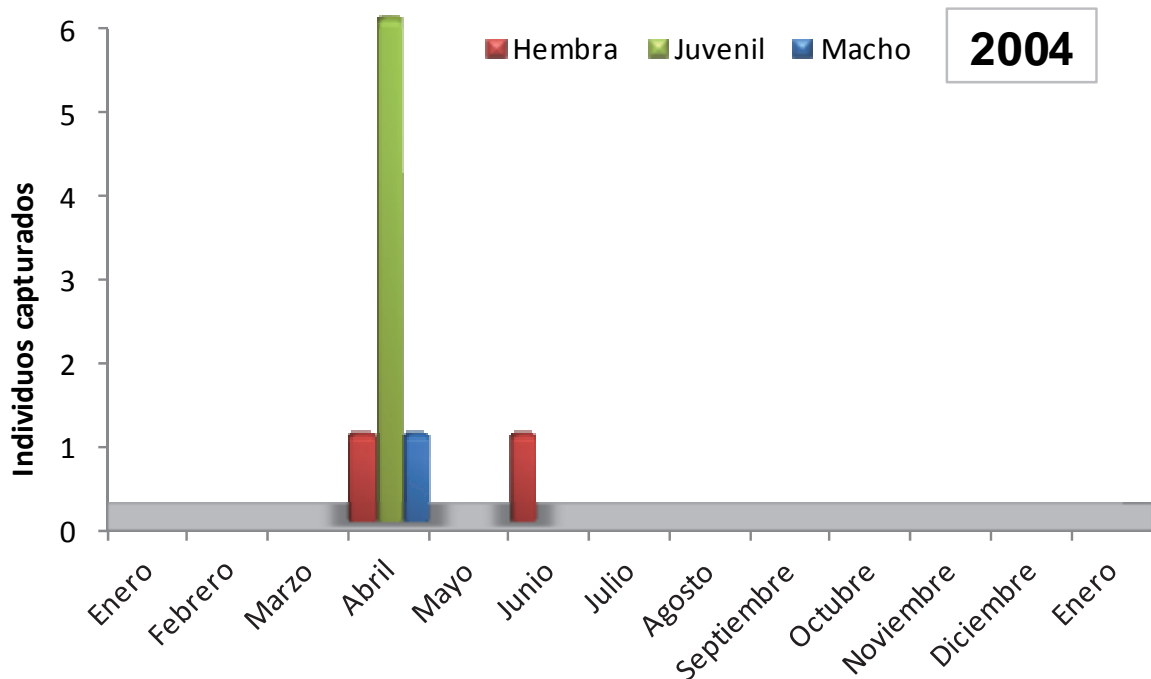


Figura 21. *Catumiri parvum* en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). Fenología, basada en la actividad de los especímenes (individuos/mes).

Los machos de *Stenoterommata platensis* estuvieron activos durante los meses de diciembre de 2004 (Fig. 22A), febrero de 2005 (Fig. 22B) y enero de 2006 (Fig. 22C), período correspondiente al verano. A pesar de ello, también se observó un claro pico de actividad aislado durante el mes de mayo (otoño), y en julio (invierno) de 2005. Estos picos de actividad comprendieron menos individuos que la actividad registrada durante el verano (Fig. 22B). Las hembras resultaron menos abundantes

que los machos y juveniles, con un pico de actividad durante el mes de enero de 2006 (verano).

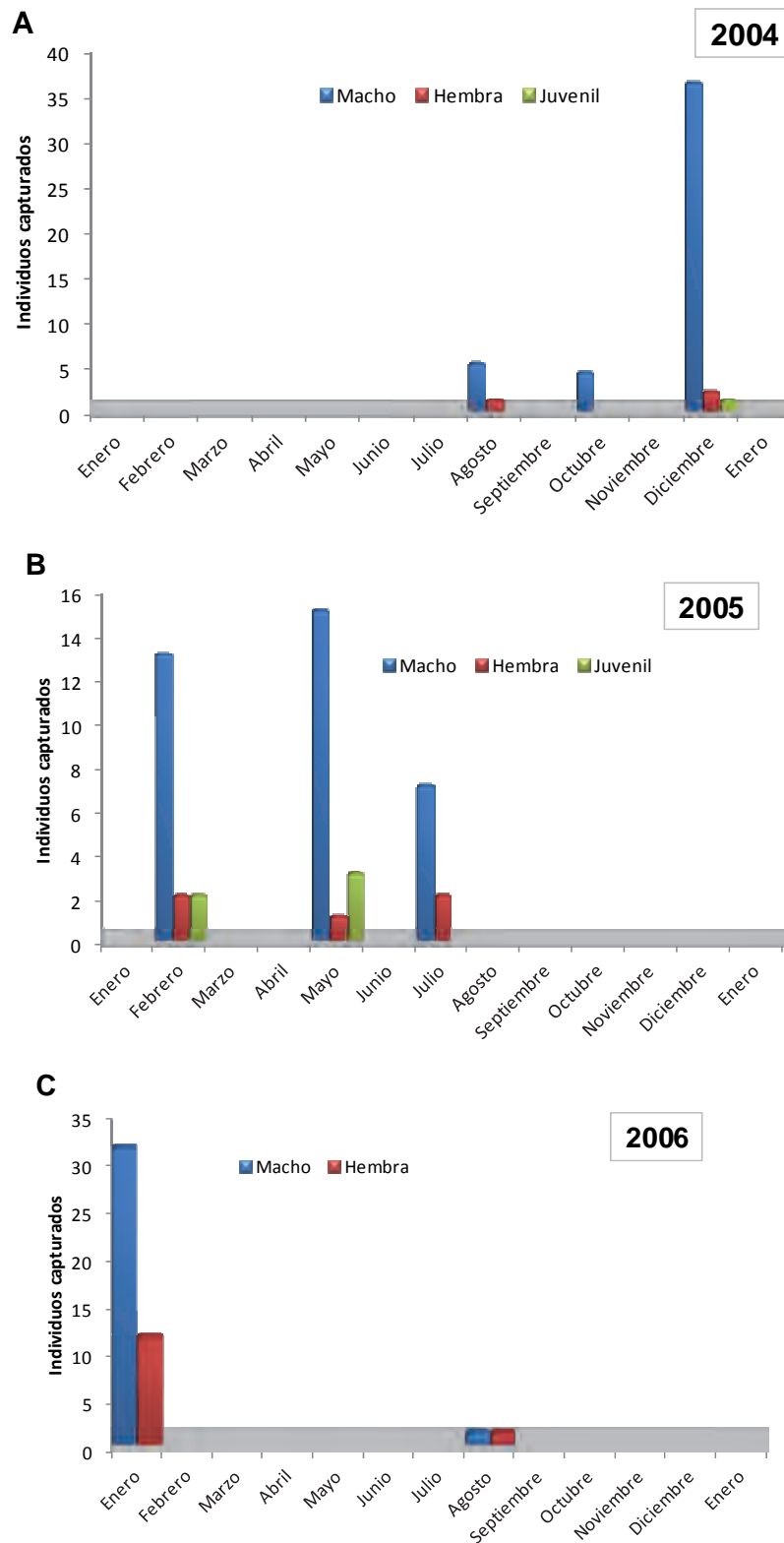


Figura 22. *Stenoterommata platensis* en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). Fenología, basada en la actividad de los especímenes (individuos/mes). A, 2004. B, 2005. C, 2006.

La presencia de machos de *Xenonemesia platensis* se registró prácticamente durante todo el período de estudio (Fig. 23). Los machos presentaron tres picos marcados de actividad. El primero se observó durante el mes de agosto de 2004 (Fig. 23A), julio de 2005 (Fig. 23B) y agosto de 2006 (Fig. 23C). Un segundo pico de actividad se registró durante el mes de octubre de 2004 (primavera) (Fig. 23A). Por último, un tercer pico de actividad fue durante los meses de diciembre de 2004 (Fig. 23A) y enero de 2006 correspondiendo al verano (Fig. 23C). Las hembras fueron menos abundantes sin presentar un pico claro de actividad durante los diferentes años de muestreos.

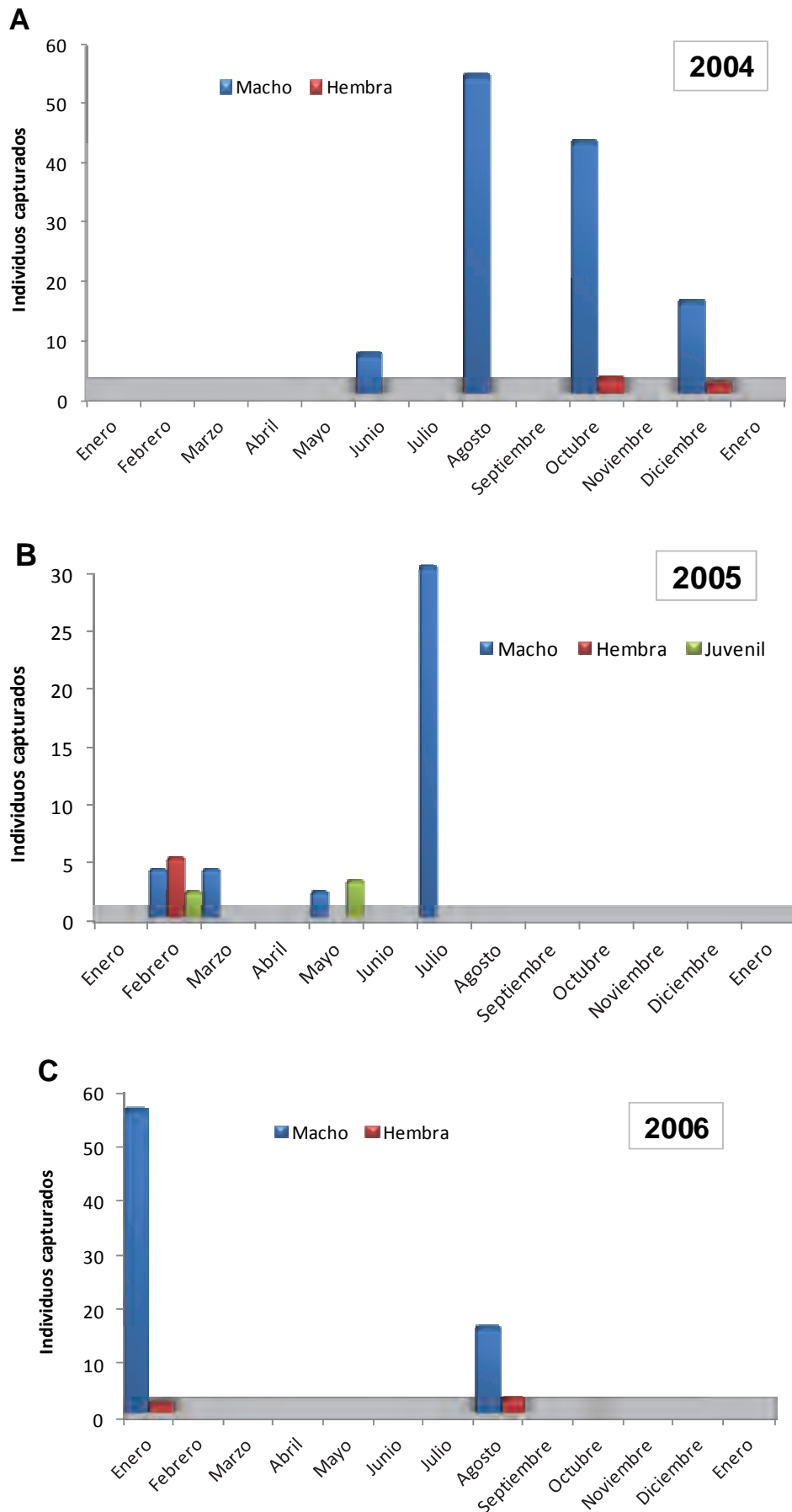


Figura 23. *Xenonemesia platensis* en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina). Fenología, basada en la actividad de los especímenes (individuos/mes). A, 2004. B, 2005. C, 2006.

IV.1.4-Diversidad, distribución espacial y preferencia de hábitat.

El ambiente S resultó el único donde estuvieron presentes las cuatro especies de arañas migalomorfas (Tabla 3). *Catumiri parvum* se registró durante los meses de abril y junio de 2004 y estuvo ausente durante el resto de las fechas muestreadas. Durante diciembre de 2003, se registraron tres especies: *Actinopus* sp.1, *S. platensis* y *X. platensis*. Además, *S. platensis* y *X. platensis* se capturaron durante el período comprendido entre agosto de 2004 y agosto de 2006. En el ambiente A, *S. platensis* y *X. platensis* se recolectaron durante el mes de febrero de 2005, mientras que *C. parvum* se registró sólo en abril de 2004. Además, *S. platensis* estuvo presente durante el período de agosto de 2004 a enero de 2006. En BqRib sólo se capturó a *X. platensis* desde agosto de 2004 a agosto de 2006. En BqXerAr se recolectó a *C. parvum* y *Actinopus* sp.1 durante el mes de abril de 2004. Durante enero de 2006, *X. platensis* fue la única migalomorfa presente en este ambiente. Finalmente, en BqXerAep, se registraron tres especies: *Actinopus* sp.1, *S. platensis* y *X. platensis*.

Tabla 3. Distribución de las frecuencias de individuos por ambientes en la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina) de las especies de migalomorfas capturadas. S = selva, A = arenal, BqRib = bosque ribereño, BqXerAr = bosque xerófilo del arenal, BqXerAep = bosque xerófilo del aeropuerto.

	S	A	BqRib	BqXerAr	BqXerAep	Total
<i>Catumiri parvum</i>	5	1	0	3	0	9
<i>Actinopus</i> sp.1	1	0	0	2	10	13
<i>Stenoterommata platensis</i>	136	1	0	0	1	138
<i>Xenonemesia platensis</i>	72	16	39	1	114	242
Total	214	18	39	6	125	402

La preferencia de hábitats de las especies de migalomorfas entre los distintos ambientes se muestra en la tabla 4. No se encontraron diferencias significativas entre las abundancias de las especies *C. parvum* y *Actinopus* sp.1 para los diferentes tipos de ambientes. Contrariamente, *S. platensis* resultó la única especie especialista en el

ambiente S. *Xenonemesia platensis* presentó mayor abundancia en BqXerAep que en BqXerAr (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), mientras que no se han encontrado diferencias significativas para los ambientes restantes (Kruskal-Wallis, $p > 0,1$).

Tabla 4. Resultados del análisis de la varianza (ANOVA) de Kruskal-Wallis examinando la preferencia de hábitats de las especies entre los diferentes ambientes de la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina), $p < 0,05$. S = selva, BqRib = bosque ribereño, BqXerAr = bosque xerófilo del arenal, BqXerAep = bosque xerófilo del aeropuerto, A = arenal. Los valores seguidos de las mismas letras en una misma fila denotan que no existe diferencia significativa ($p > 0,1$).

Abundancia por ambiente (media)					
Especies	S	BqRib	BqXerAr	BqXerAep	A
<i>Catumiri parvum</i>	0,41a	0a	0,25a	0a	0,08a
<i>Actinopus sp.1</i>	0,08a	0a	0,16a	0,83a	0a
<i>Stenoterommata platensis</i>	11,33a	0b	0b	0,08b	0,08b
<i>Xenonemesia platensis</i>	6ab	3,25ab	0,08a	9,5b	1,33ab

Los resultados obtenidos mediante el análisis de agrupamiento utilizando distancia Euclidiana y agrupamiento de Ward (Fig. 24) mostraron que el ambiente A y BqXerAr se agruparon en primer lugar con el valor de mayor similitud. Luego, se unió BqRib a BqXerAep un valor de similitud menor. Finalmente, el ambiente S se ubicó lejos de los grupos anterior y a menor similitud del resto de los ambientes.

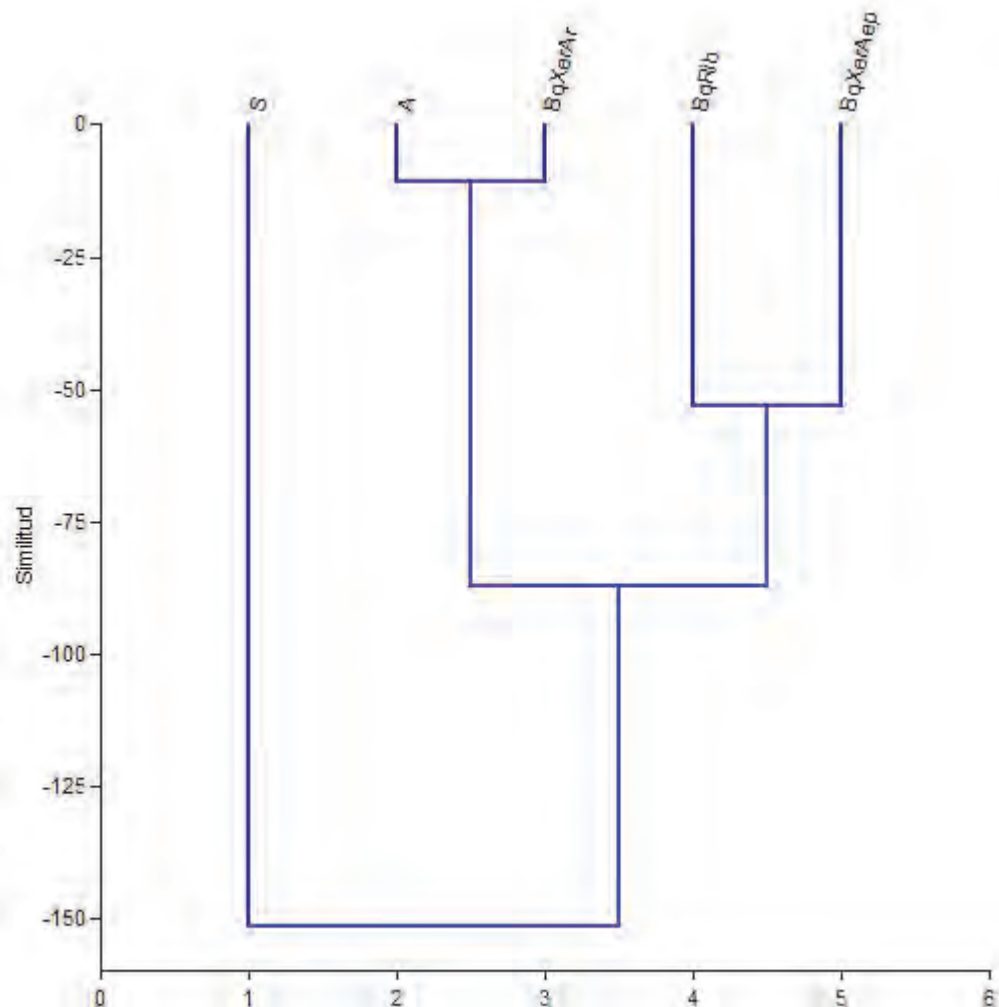


Figura 24. Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento de los ambientes estudiados de la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina) utilizando distancia Euclidiana y agrupamiento de Ward. S = selva, BqRib = bosque ribereño, BqXerAr = bosque xerófilo del arenal, BqXerAep = bosque xerófilo del aeropuerto, A = arenal. Coeficiente de Correlación Cofenética = 0,843.

Mediante el análisis de componentes principales (ACP), los primeros dos componentes explicaron el 92,86% de la varianza. El ambiente S se discriminó en el primer componente (PC1), influenciado por la mayor abundancia de *S. platensis*. Además, en el componente 1 se discriminó el ambiente BqXerAep debido a la alta abundancia de *X. platensis*. En el componente principal 2, se discriminaron dos grupos, el primero formado por los ambientes S y BqXerAep, con los mayores valores de abundancia; y el otro grupo formado por ambientes con menor abundancia, A, BqXerAr y BqRib (Fig. 25).

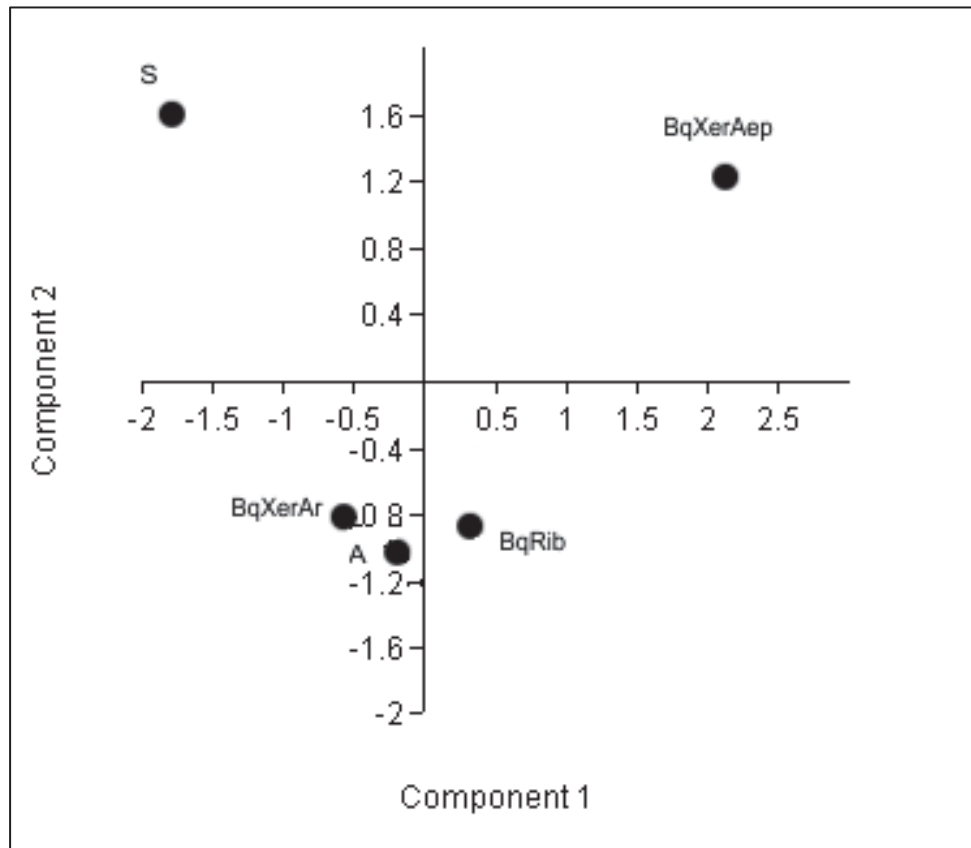


Figura 25. Análisis de componentes principales (ACP) de los ambientes estudiados de la Reserva Isla Martín García (Buenos Aires, Argentina) utilizando el coeficiente de correlación. El porcentaje acumulado de variación fue de 92,86%. S = selva, BqRib = bosque ribereño, BqXerAr = bosque xerófilo del arenal, BqXerAep = bosque xerófilo del aeropuerto, A = arenal.

IV.2-Ventania.

IV.2.1-Composición taxonómica, riqueza específica y estructura demográfica.

Durante el primer año de muestreo se recolectó un total de 426 individuos, 349 manualmente y 77 con trampas de caída. En el segundo año de muestreo se recolectó un total de 90 individuos con trampas de caída, lo que conforma un total de 516 individuos. Los valores anteriores no incluyen a las crías capturadas con su madre. Las especies registradas en el área de estudio pertenecieron a cuatro familias: *Actinopus* sp.2 (Actinopodidae) (Fig. 26); *Grammostola vachoni* Schiapelli & Gerschman 1960 (Theraphosidae) (Fig. 27); *Plesiopelma longisternale* Schiapelli & Gerschman 1942 (Theraphosidae) (Fig. 28); *Acanthogonatus centralis* Goloboff 1995 (Nemesiidae) (Fig. 29); y *Mecicobothrium thorelli* Holmberg 1882 (Mecicobothriidae) (Fig. 30). Las frecuencias absolutas y relativas de los individuos recolectados durante los dos años de muestreo se presentan en la Tabla 5.



Figura 26. *Actinopus* sp.2, in vivo, en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, la hembra; a la derecha, el macho.



Figura 27. *Grammostola vachoni*, in vivo, en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, la hembra; a la derecha, el macho.



Figura 28. *Plesiopelma longisternale*, in vivo, en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, el macho; a la derecha, la hembra.



Figura 29. *Acanthogonatus centralis*, in vivo, en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, la hembra; a la derecha, el macho.



Figura 30. *Mecicobothrium thorelli*, in vivo, en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, el macho; a la derecha, la hembra.

Tabla 5. Frecuencias absolutas y relativas de los individuos capturados en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina) mediante recolección manual y trampas de caída durante el período de estudio. M = machos, H = hembras, J = juveniles, T = total, % = porcentaje.

	Recolección manual					Trampas de caída				
	M	H	J	T	%	M	H	J	T	%
2009-2010										
<i>A. centralis</i>	22	53	20	95	27,22	43	6	9	58	75,32
<i>G. vachoni</i>	0	9	188	197	56,44	0	0	3	3	3,90
<i>P. longisternale</i>	1	10	29	40	11,46	3	0	0	3	3,90
<i>Actinopus</i> sp.2	1	2	0	3	0,86	12	0	1	13	16,88
<i>M. thorelli</i>	2	2	10	14	4,02	0	0	0	0	0
Total	26	76	247	349		58	6	13	77	
%	7,45	21,78	70,77		100	75,32	7,79	16,89		100
2011-2012										
<i>A. centralis</i>						55	7	18	80	88,90
<i>G. vachoni</i>						0	0	4	4	4,44
<i>P. longisternale</i>						2	1	2	5	5,55
<i>Actinopus</i> sp.2						0	0	1	1	1,11
<i>M. thorelli</i>						0	0	0	0	0
Total						57	8	25	90	
%						63,33	8,90	27,77		100

Mediante la técnica de recolección manual, la especie predominante resultó ser *G. vachoni*, constituyendo más del 50% de los individuos capturados. Por otra parte, mediante el uso de trampas de caída, la especie más abundante fue *A. centralis*, con el 75,32% de los individuos recolectados durante el primer año y con el 88,88% durante el segundo año de muestreo.

El número de especies capturadas con las técnicas de muestreo utilizadas fue de cinco mediante recolección manual y cuatro utilizando trampas de caída. *Mecicobothrium thorelli* estuvo ausente en las trampas. Consecuentemente, ambas técnicas mostraron diferente eficiencia entre las especies capturadas: la técnica de recolección manual resultó más efectiva en la captura de *G. vachoni* y *P. longisternale* (Theraphosidae), y también en la captura de *M. thorelli* (Mecicobothriidae) (Fig. 31). Ambas técnicas resultaron efectivas para capturar a *A. centralis*, y las trampas de caída fueron más efectivas para recolectar individuos de *Actinopus* sp.2 (Actinopodidae).

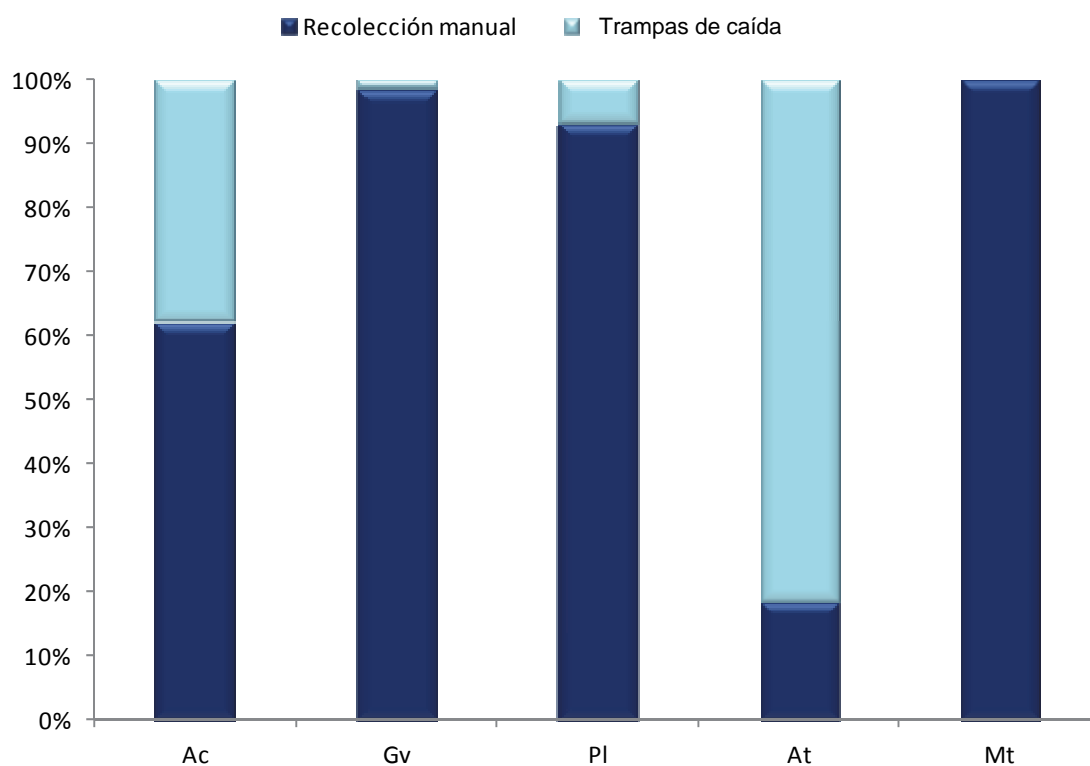


Figura 31. Frecuencias relativas de los individuos capturados en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina) mediante recolección manual y trampas de caída. Ac, *A. centralis*; Gv, *G. vachoni*; Pl, *P. longisternale*; At, *Actinopus* sp.2; Mt, *M. thorelli*.

La curva de acumulación de especies de las técnicas de recolección manual y trampas de caída, basada en el número de individuos (Fig. 32), mostró que más del 50% de las especies se obtuvieron luego de recolectar aproximadamente 30 individuos. El número total de especies se alcanzó luego de capturar un total aproximado de 200 individuos.

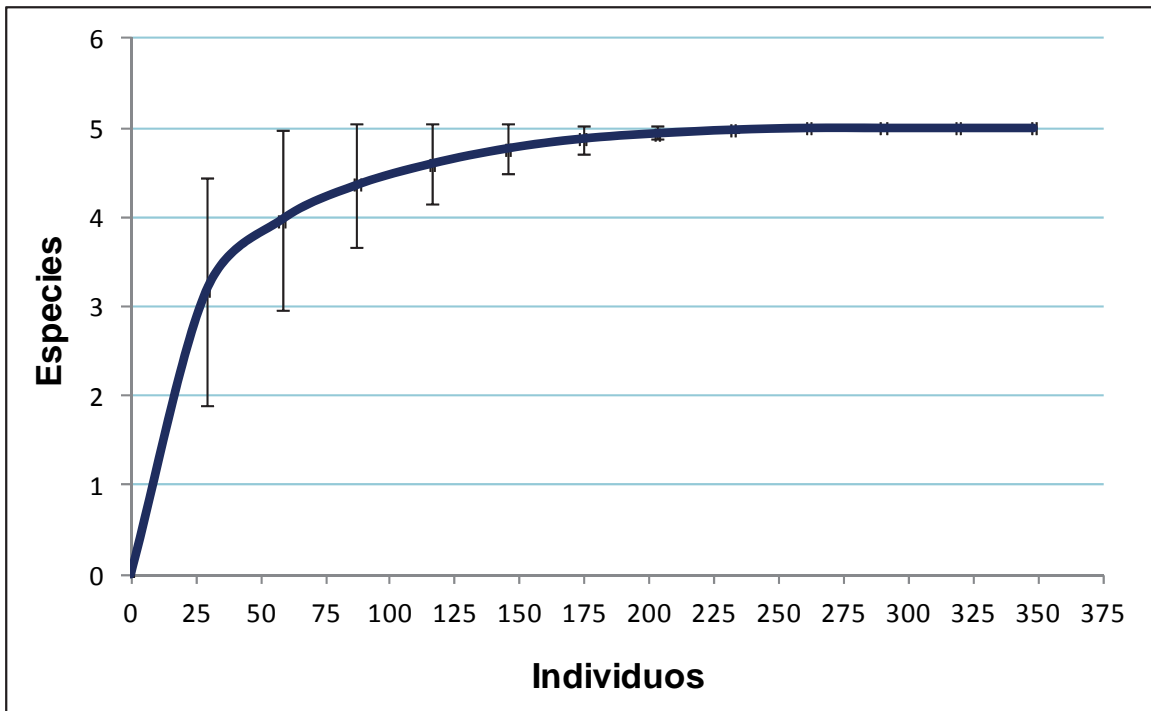


Figura 32. Curva de acumulación de especies (rarefacción) mediante recolección manual y trampas de caída basada en el número de individuos capturados en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina).

Los individuos juveniles predominaron sobre los individuos adultos, con un 70,77% del total de los individuos recolectados manualmente. Por otra parte, en trampas de caída, los individuos adultos dominaron sobre los juveniles, con un 83,1% durante el primer año y con un 72,23% durante el segundo año de muestreo. Los machos resultaron más abundantes en trampas de caída, alcanzando un 75,32% del total durante el primer año y un 63,33% en el segundo año. Las hembras alcanzaron valores de abundancia del 7,79% en el primer año y 8,90% en el segundo año, mientras que los juveniles constituyeron el 16,89% durante el primer año y un 27,77% en el segundo año.

IV.2.2-Variación estacional.

El análisis realizado por estación considerando ambas técnicas de muestreo arrojó abundancias aproximadamente similares de individuos entre primavera

(septiembre, octubre y noviembre), otoño (marzo, abril y mayo) e invierno (junio, julio y agosto). Durante el verano (diciembre, enero y febrero), la abundancia resultó menor (Fig. 33). A pesar de ello, no se han encontrado diferencias significativas para las abundancias de las arañas migalomorfas entre las estaciones (ANOVA, $F = 3,44$, $p > 0,05$). La eficacia de ambas técnicas de muestreo durante las estaciones primavera, otoño e invierno resultó similar, mientras que durante el verano, el número de individuos registrado en trampas de caída fue mayor (a pesar de que el verano fue la estación con menor abundancia) (Fig. 34).

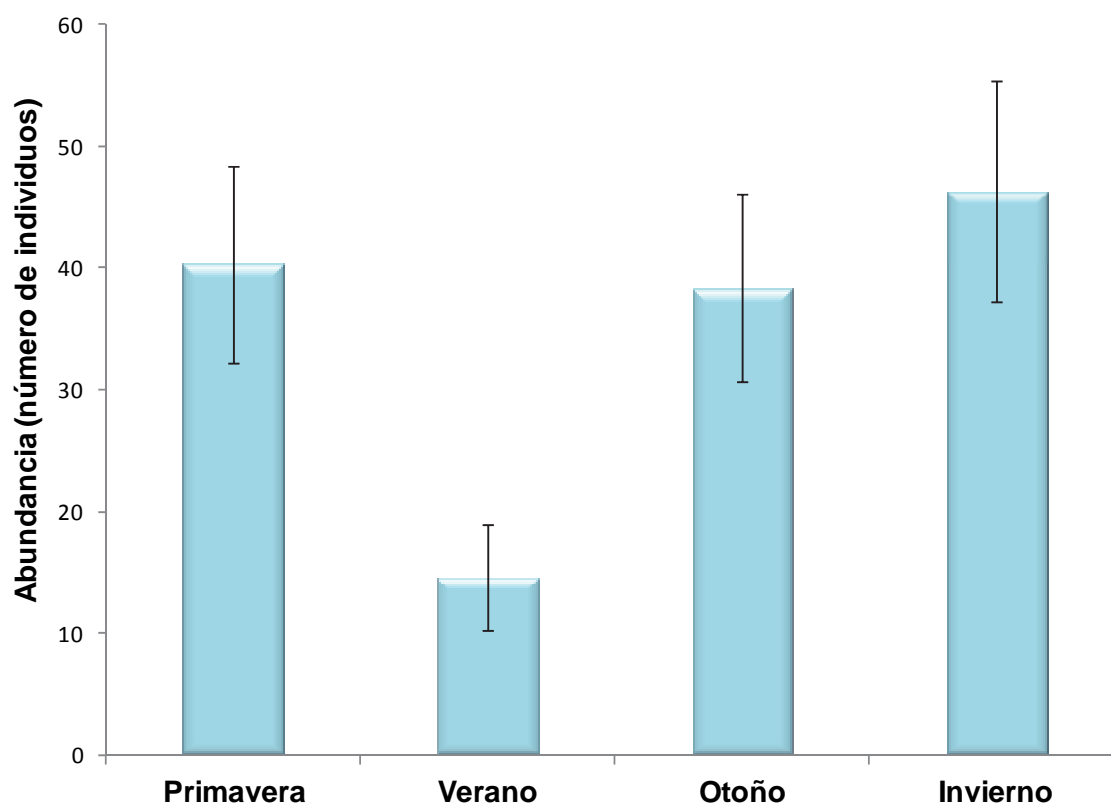


Figura 33. Abundancia media por estación de los individuos recolectados en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina).

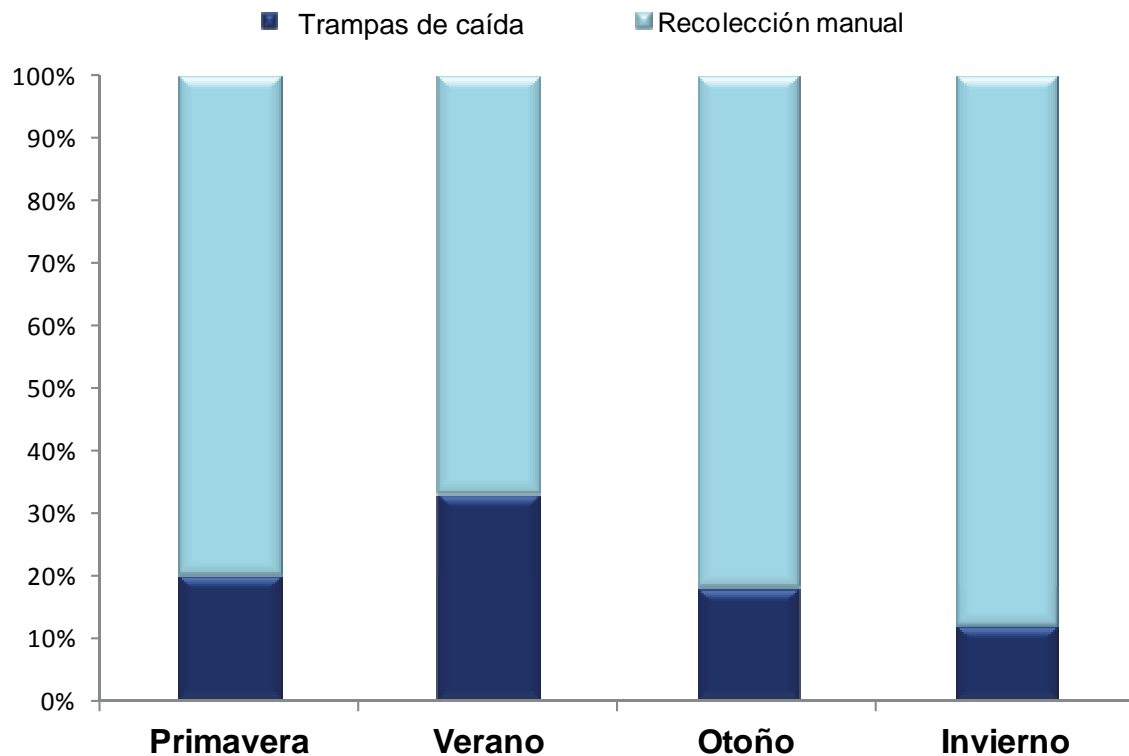


Figura 34. Abundancia por estación de los individuos recolectados en el Parque Provincial "Ernesto Tornquist" (Buenos Aires, Argentina) mediante recolección manual y trampas de caída.

Los valores máximos de abundancia se correspondieron con los menores valores de temperaturas en el área, durante el período de estudio. Consecuentemente, los menores valores de abundancia se observaron durante el verano (desde diciembre hasta febrero) con los valores máximos de temperatura en el área ($r = -0,810$, $p = 0,001$, coeficiente de correlación de Pearson) (Fig. 35). Respecto a los valores de precipitación durante el período de muestreo en el área de estudio, no se ha encontrado correlación con la abundancia de las migalomorfás ($r = -0,325$, $p = 0,302$, coeficiente de correlación de Pearson) (Fig. 36). A pesar de esto, durante el verano y otoño, los incrementos registrados en los valores de precipitación por encima de los 100 milímetros corresponden a valores bajos de abundancia de arañas migalomorfás en el área (Fig. 36).

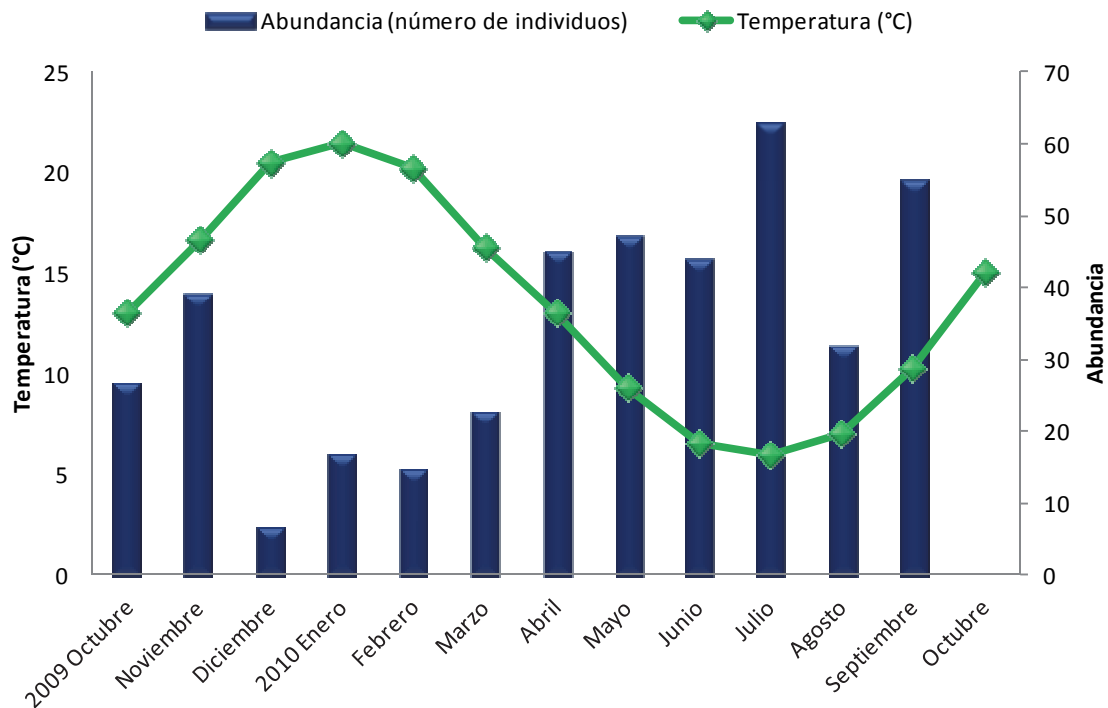


Figura 35. Abundancia mensual de arañas migalomorfas con la temperatura media mensual en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina).

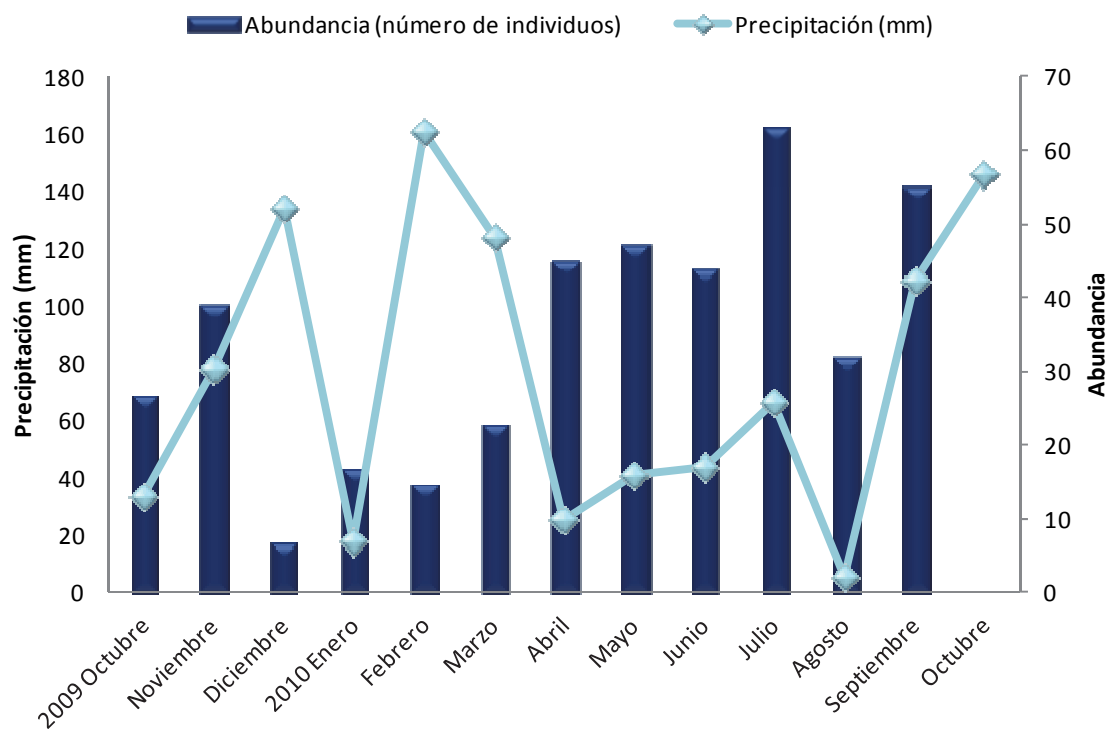


Figura 36. Abundancia mensual de arañas migalomorfas con los valores de precipitación mensual en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina).

IV.2.3-Fenología de las especies presentes en Ventania.

A lo largo del primer año de muestreo, los machos de *A. centralis* se observaron desde abril hasta noviembre, correspondiendo a fines de otoño, invierno y primavera (Fig. 37). Mediante trampas de caída se registraron dos picos de actividad con altas abundancias: el primero de ellos durante los meses de abril, mayo y junio (otoño e inicio del invierno); y el segundo durante los meses de agosto, septiembre y octubre (fines de invierno y primavera) (Fig. 37b). La presencia de machos correspondió a meses de temperaturas medias a bajas (Fig. 5A y B) y diferentes valores de precipitación (Fig. 6A y B). No se capturaron machos con ambas técnicas durante los meses con valores altos de temperatura como diciembre, enero y febrero. Durante el segundo año de muestreo, los machos de *A. centralis* se registraron aproximadamente en el mismo período, desde los meses de marzo, abril hasta septiembre y octubre, con el mayor número de individuos en los meses de septiembre y octubre (Fig. 38).

Las hembras y los juveniles estuvieron a lo largo de todo el período de estudio durante el primer año de muestreo con ambas técnicas, excluyendo los meses de marzo y octubre (Fig. 37). Durante el segundo año se registraron hembras y juveniles en el período septiembre a junio, pero la mayor abundancia correspondió a los meses de noviembre y diciembre (Fig. 38).

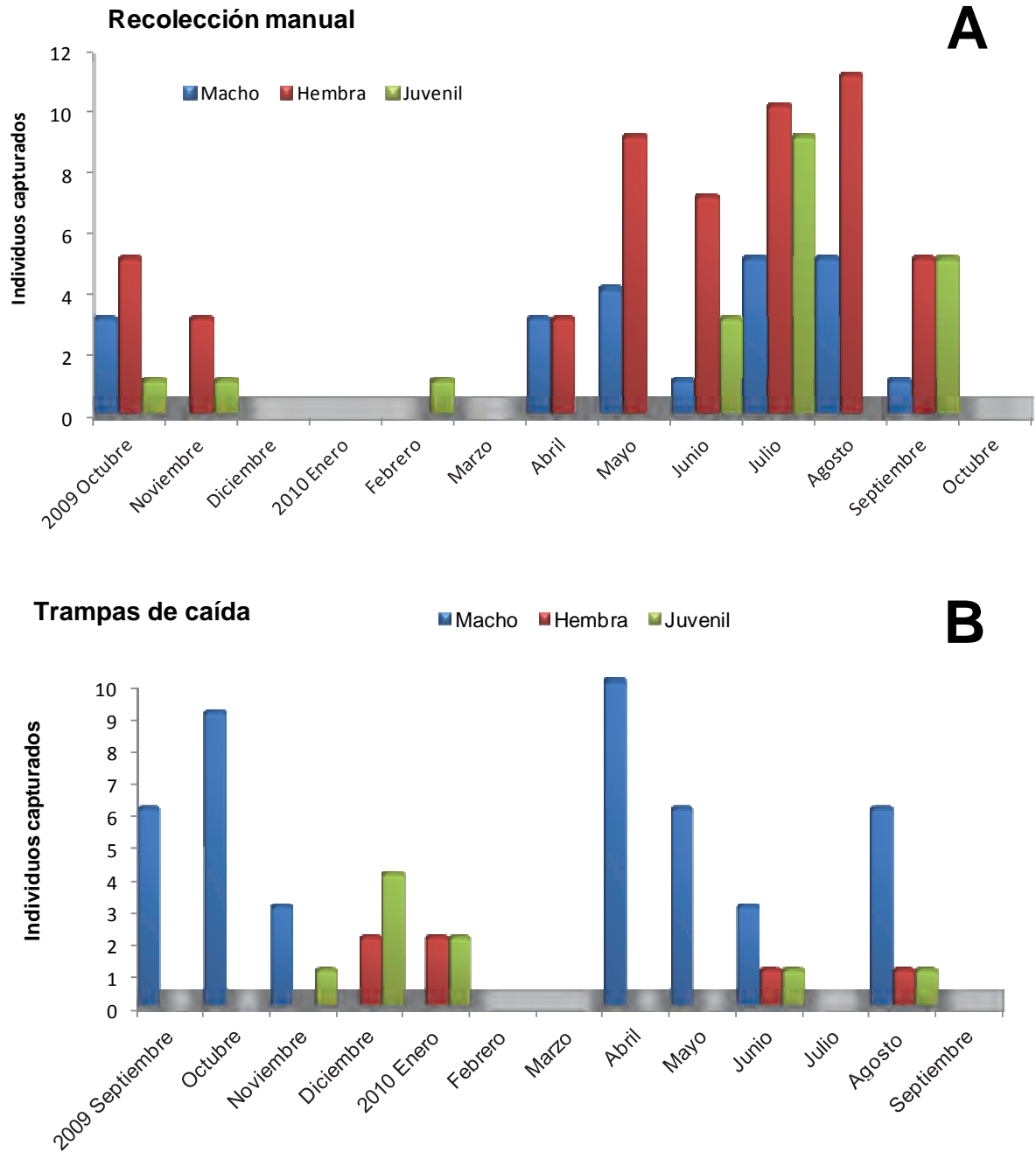


Figura 37. *Acanthogonatus centralis* en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2009-2010) basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). A. Recolección manual. B. Trampas de caída.

Trampas de caída

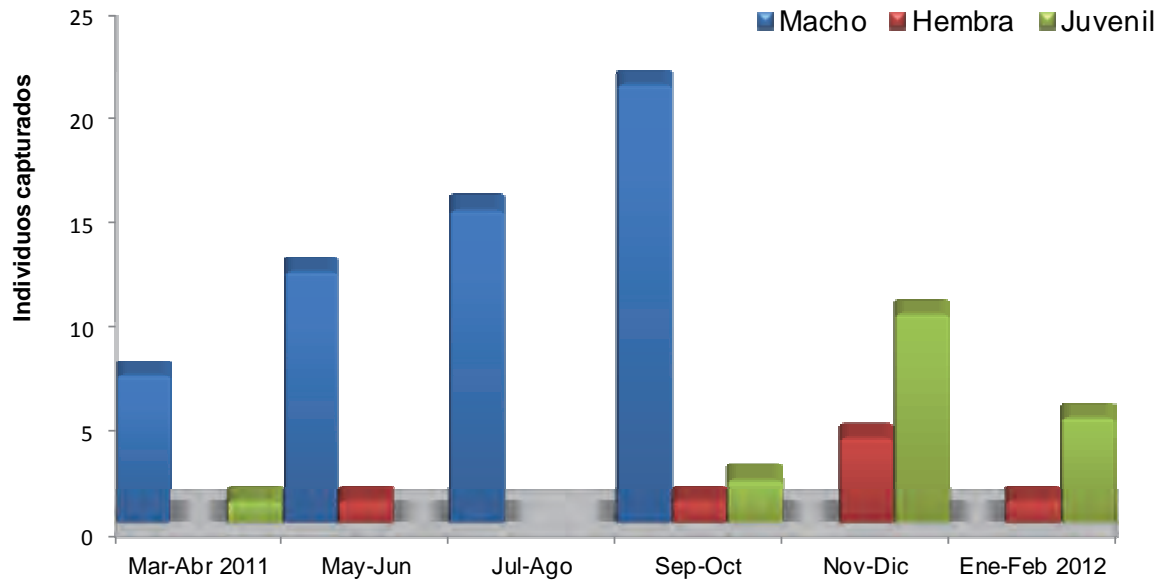


Figura 38. *Acanthogonatus centralis* en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2011-2012) basada en la actividad de los individuos (individuos/dos meses) con trampas de caída.

Respecto a *G. vachoni*, no se capturaron machos mediante recolección manual y trampas de caída. Las hembras se observaron durante el verano (enero y febrero), y en mayo, julio y septiembre (Fig. 39). Ninguna hembra fue capturada con trampas de caída. Durante el mes de enero, se observó una hembra en el campo manteniendo un saco de huevos. Los individuos juveniles de esta especie se registraron durante todo el período de estudio, con picos de actividad durante el verano e inicio del otoño (Figs. 39 y 40).

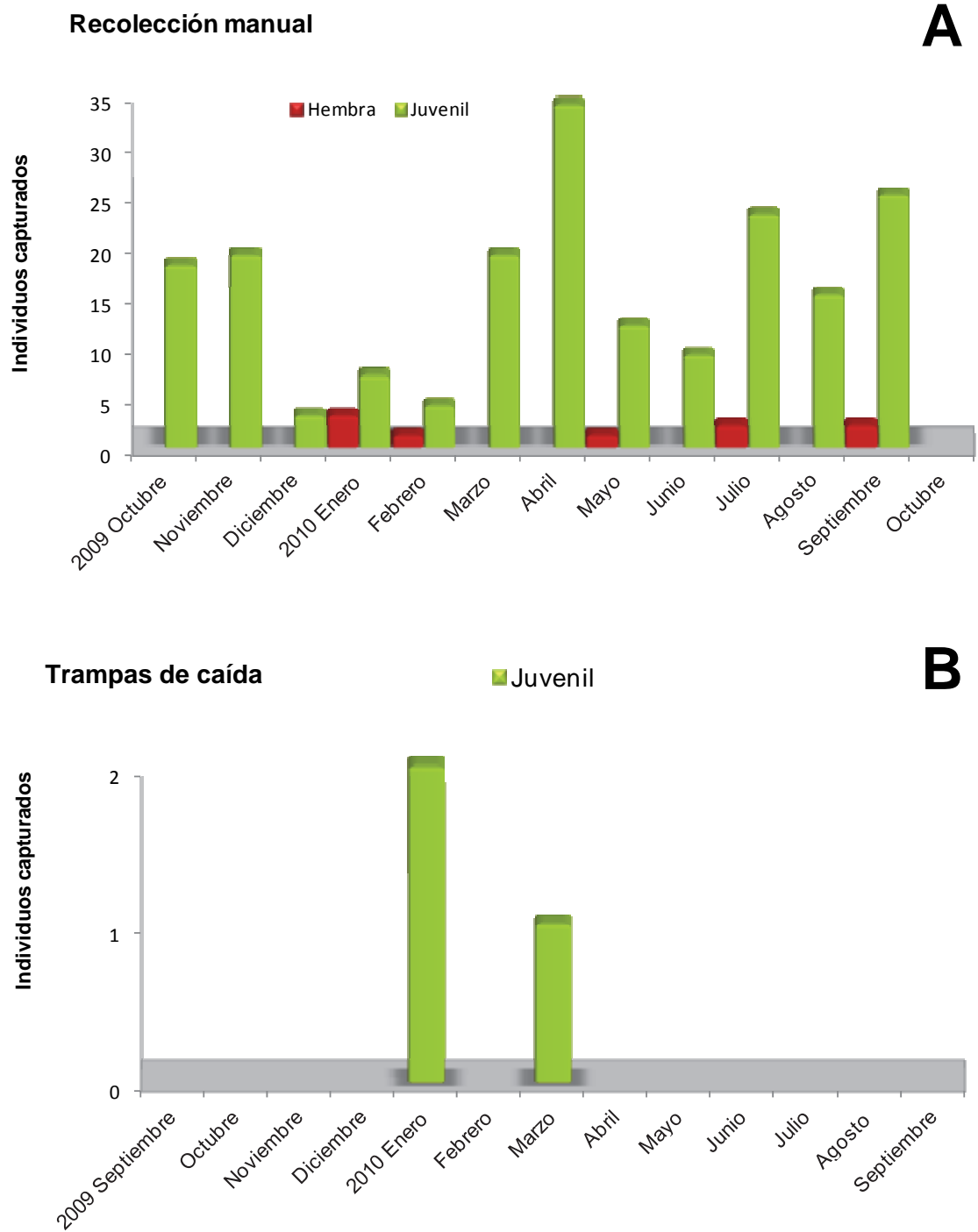


Figura 39. *Grammostola vachoni* en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2009-2010) basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). A. Recolección manual. B. Trampas de caída.

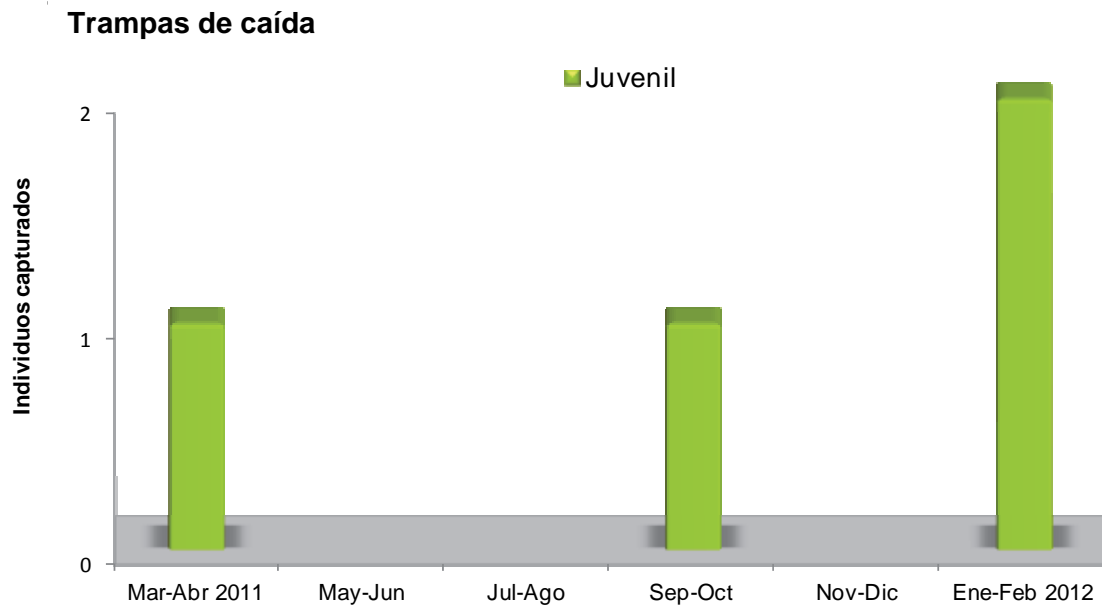


Figura 40. *Grammostola vachoni* en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2011-2012) basada en la actividad de los individuos (individuos/dos meses) con trampas de caída.

La mayor actividad registrada para los individuos machos de *P. longisternale* en los dos años de muestreos fue desde los meses de abril hasta junio (otoño e inicio del invierno) (Figs. 41 y 42) correspondiendo con los menores valores de temperatura (Fig. 5) y precipitación en el área de estudio (Fig. 6A). Las hembras resultaron más abundantes que los machos y se observaron durante todo el período de estudio. Dos hembras de *P. longisternale* se encontraron en el campo manteniendo sacos de huevos durante el mes de enero. Por otra parte, los juveniles resultaron aún más abundantes que los machos y las hembras, con la mayor actividad observada hacia el mes de noviembre (fines de primavera) (Fig. 41A).

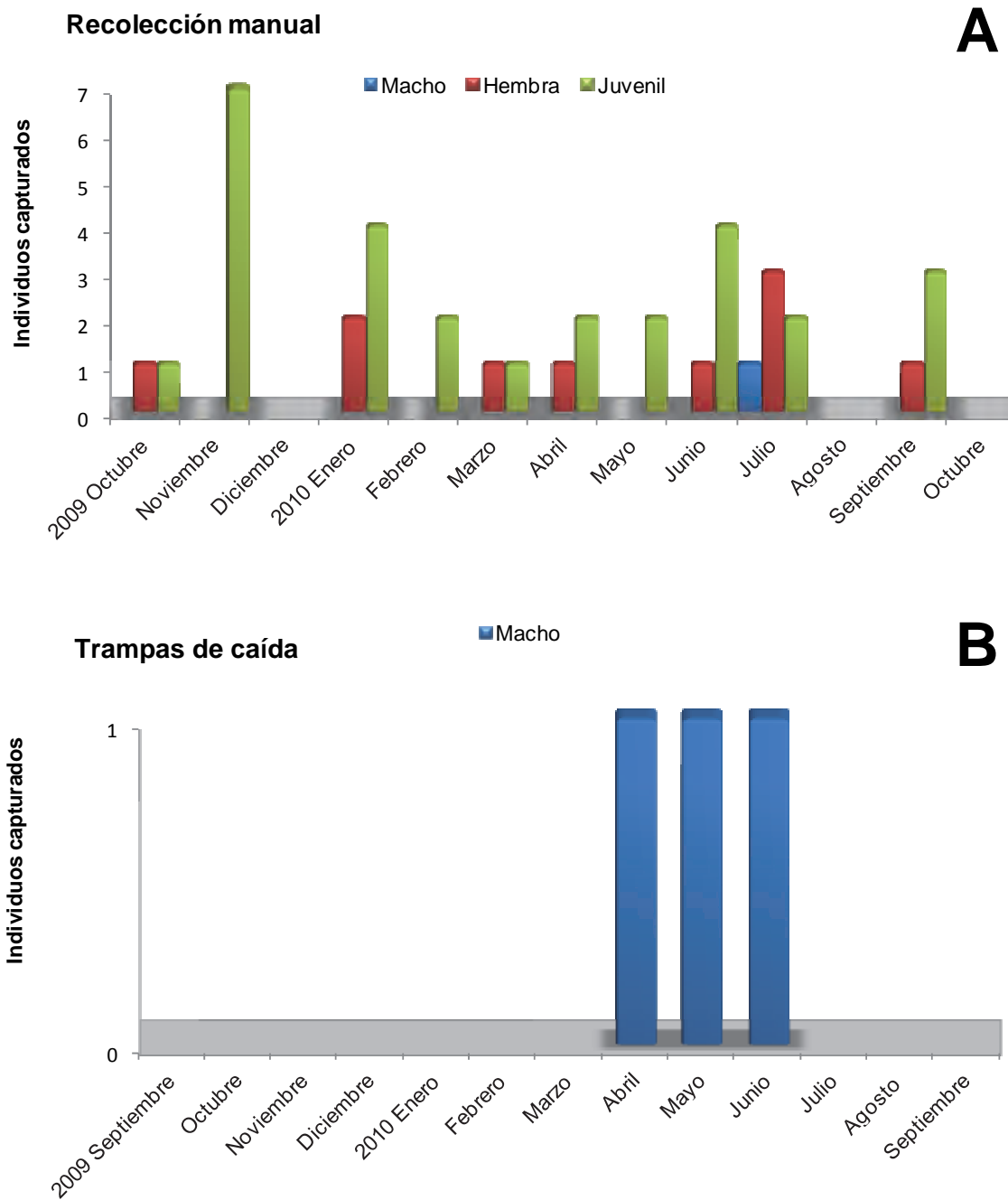


Figura 41. *Plesiofelma longisternale* en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2009-2010) basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). A. Recolección manual. B. Trampas de caída.

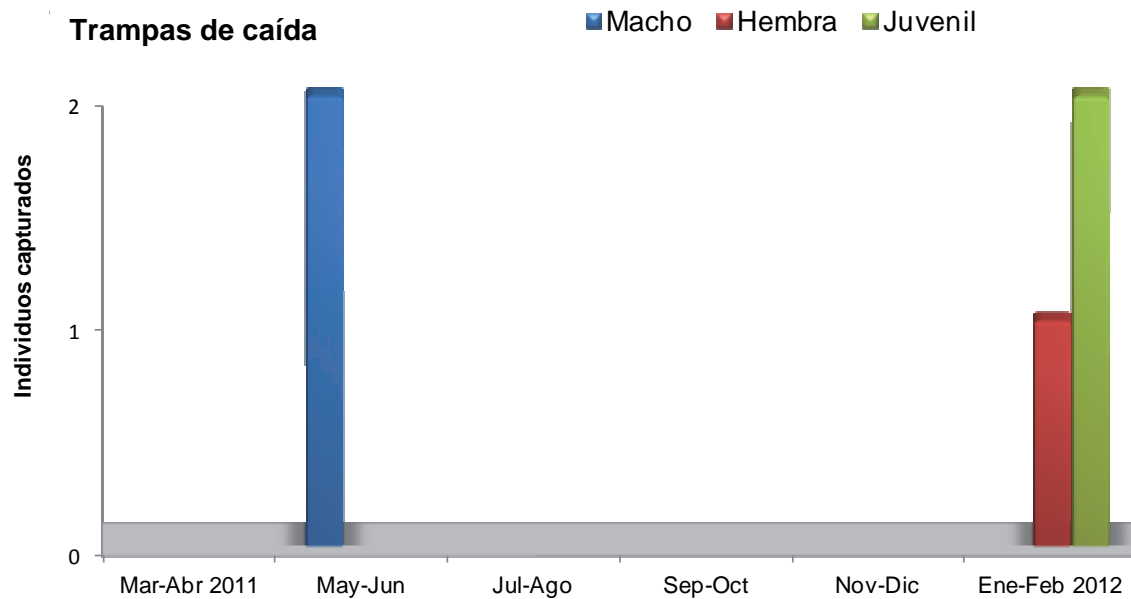


Figura 42. *Plesiopelma longisternale* en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2011-2012) basada en la actividad de los individuos (individuos/dos meses) con trampas de caída.

Los machos de *Actinopus* sp.2 estuvieron presentes en mayor abundancia durante los meses de abril y mayo (otoño) (Fig. 43B) en el primer año de muestreo. Este período de actividad se corresponde con valores de temperatura medios (Fig. 5A) y bajos registros de precipitación (Fig. 6A) en el área de estudio. Además, esta especie se capturó durante los meses de febrero (Figs. 43A y B), período marzo-abril (dado por un juvenil en trampas de caída) (Fig. 44). Durante este período, los valores de temperatura (Fig. 5) y precipitación (Fig. 6) fueron elevados en el área. Las hembras resultaron menos abundantes que los machos en trampas de caída y se observaron durante el otoño (Fig. 43B). Durante el mes de marzo, una hembra se encontró dentro de su cueva en el campo con 12 juveniles recientemente eclosionados del saco de huevos.

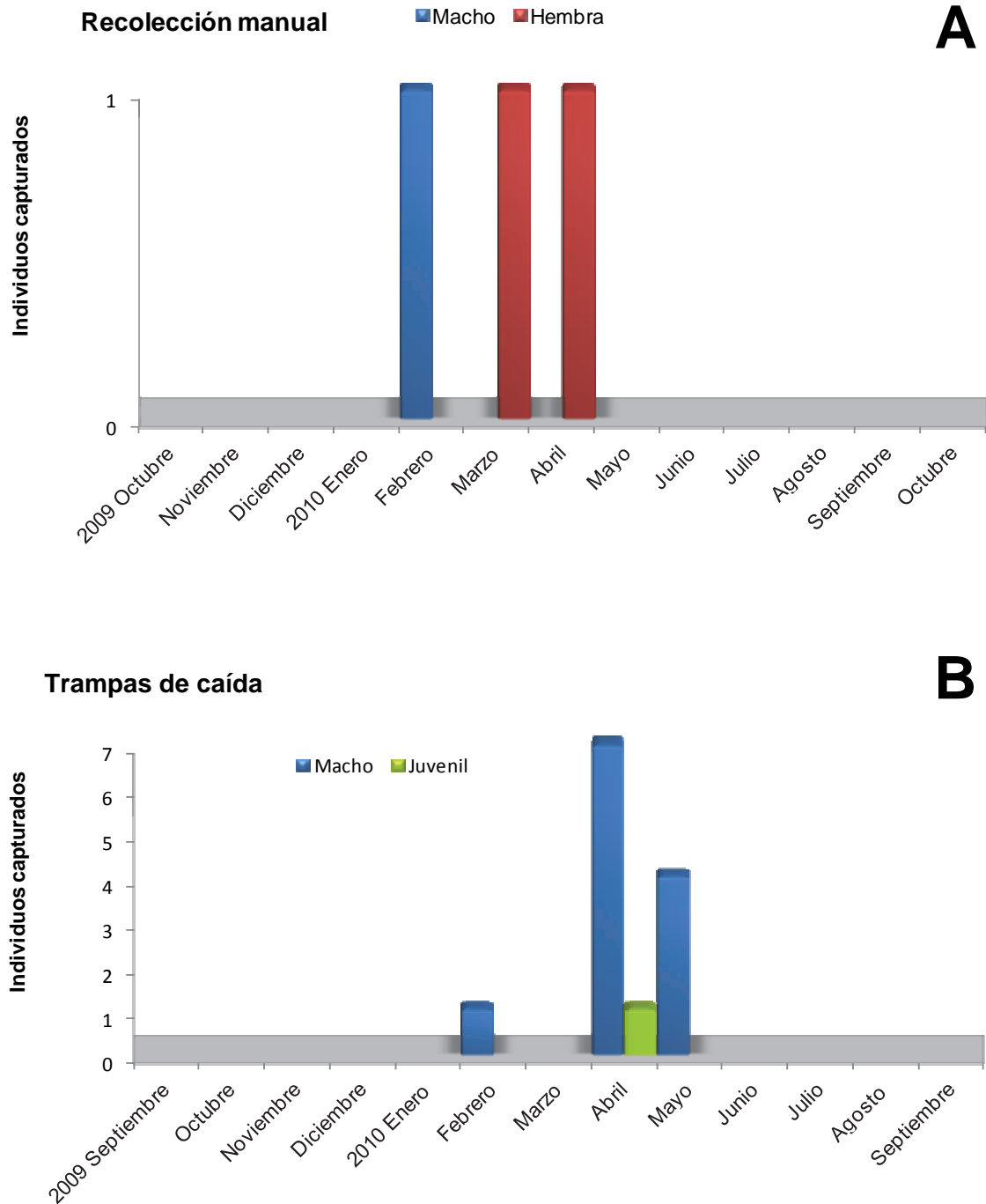


Figura 43. *Actinopus* sp.2 en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2009-2010) basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). A. Recolección manual. B. Trampas de caída.

Mecicobothrium thorelli fue capturada desde junio hasta septiembre (invierno e inicio de primavera) (Fig. 45). Los machos mostraron un claro pico de actividad durante el mes de junio con valores bajos de temperatura (Fig. 5A) y precipitación (Fig. 6A) en el área de estudio. Las hembras se observaron durante los meses de junio y julio. Los juveniles se capturaron desde junio hasta septiembre, siendo este mes el de mayor abundancia (Fig. 45) (mes con el mayor registro de precipitación).



Figura 44. *Actinopus* sp.2 en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2011-2012) basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). Trampas de caída.

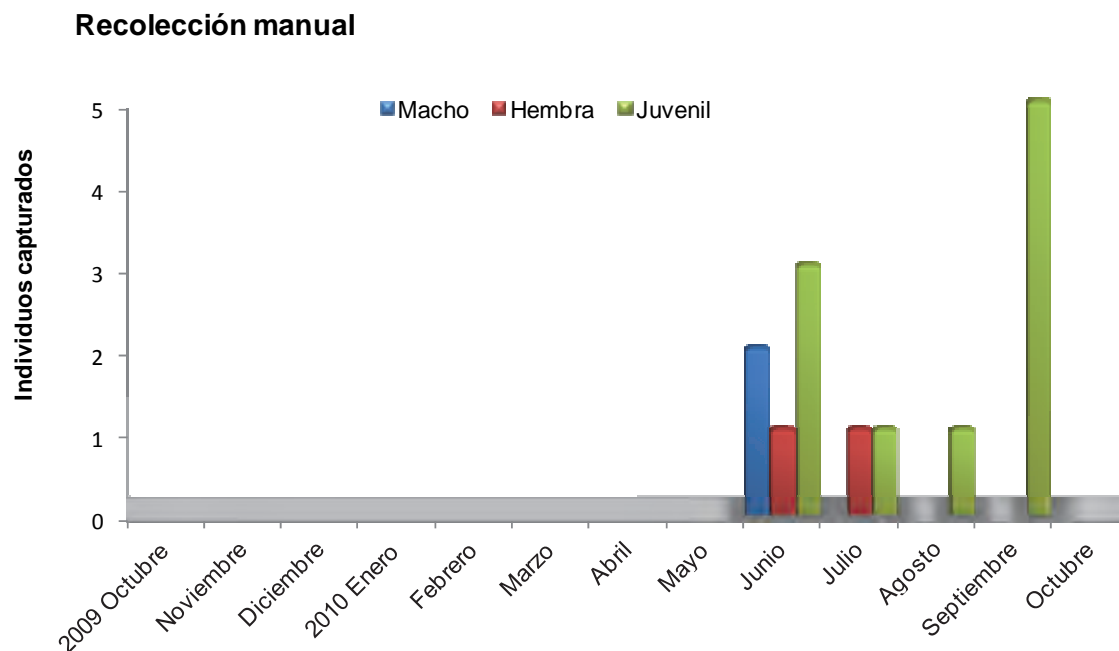


Figura 45. *Mecicobothrium thorelli* en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). Fenología (2009-2010) basada en la actividad de los individuos (individuos/mes) con recolección manual.

IV.3-Tandilia.

IV.3.1-Composición taxonómica, riqueza específica y estructura demográfica.

Durante el período de estudio se capturó un total de 129 individuos. De este total, 113 se recolectaron manualmente y 16 en trampas de caída. Las especies registradas en el área de estudio pertenecieron a dos familias: *Actinopus* sp.3 (Actinopodidae) (Fig. 46); *Grammostola vachoni* Schiapelli & Gerschman 1960 (Theraphosidae) (Fig. 47); *Plesiopelma longisternale* Schiapelli & Gerschman 1942 (Theraphosidae) (Fig. 48); y *Catumiri argentinense* (Mello-Leitão, 1941) (Theraphosidae). Las frecuencias absolutas y relativas de los individuos capturados durante el año de muestreo se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Frecuencias absolutas y relativas de los individuos capturados en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina) mediante recolección manual y trampas de caída durante el período de estudio. M = machos, H = hembras, J = juveniles, T = total, % = porcentaje.

	Recolección manual					Trampas de caída				
	M	F	J	T	%	M	F	J	T	%
<i>G. vachoni</i>	0	7	70	77	68,12	0	0	2	2	12,5
<i>P. longisternale</i>	0	9	25	34	30,11	0	0	0	0	0
<i>Actinopus</i> sp.3	1	0	1	2	1,77	8	0	5	13	81,25
<i>C. argentinense</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	6,25
Total	1	16	96	113		9	0	7	16	
%	0,90	14,1	85		100	56,25	0	43,75		100



Figura 46. *Actinopus* sp.3 macho, in vivo, en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina).



Figura 47. *Grammostola vachoni*, in vivo, en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, juvenil; a la derecha, hembra.



Figura 48. *Plesiopelma longisternale*, in vivo, en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, hembra; a la derecha, macho.

El número de especies capturadas con ambas técnicas de muestreo fueron cuatro. Ambas técnicas mostraron diferente eficiencia entre las especies: la técnica de recolección manual resultó más efectiva para capturar las especies *G. vachoni* y *P. longisternale* (Theraphosidae), siendo *G. vachoni* la especie predominante, constituyendo más del 60% de los individuos recolectados y la técnica de trampas de caída fue más efectiva para recolectar a *Actinopus* sp.3 (Actinopodidae) (Fig. 49), representando esta especie el 81,25% de los individuos recolectados durante el período de estudio. La especie *C. argentinense* sólo se capturó mediante trampas de caída.

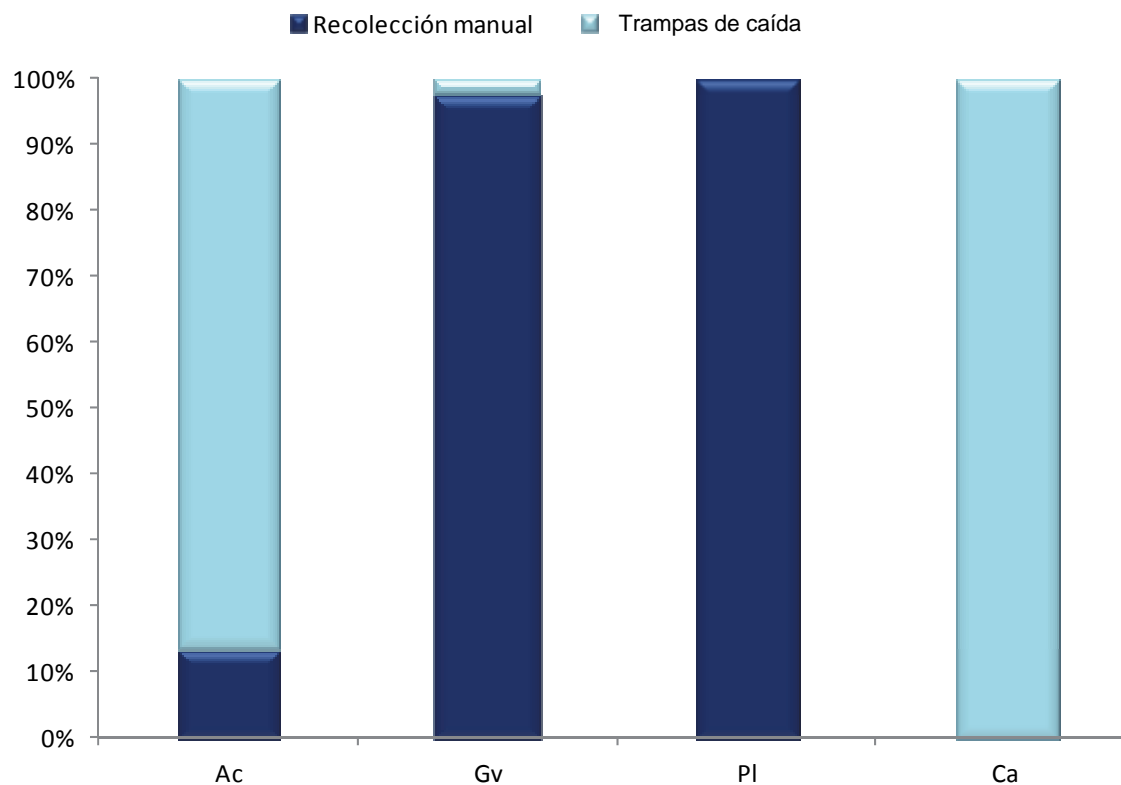


Figura 49. Frecuencias relativas de los individuos recolectados manualmente y en trampas de caída en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina). Ac, *Actinopus* sp.3; Gv, *G. vachoni*; Pl, *P. longisternale*; Ca, *C. argentinense*.

La curva de acumulación de especies capturadas por ambas técnicas basada en el número de individuos (Fig. 50), mostró que más del 50% de las especies se obtuvieron luego de recolectar aproximadamente 30 individuos, y luego de capturar un total aproximado de 120 individuos, la curva no llega a la asíntota.

Mediante recolección manual, los juveniles prevalecieron sobre los individuos adultos, con un 85% del total de los individuos recolectados y las hembras estuvieron presentes con un 14,1%. Por otra parte, en trampas de caída, los individuos machos adultos y los juveniles mostraron abundancias similares: 56,25% y 43,75% respectivamente.

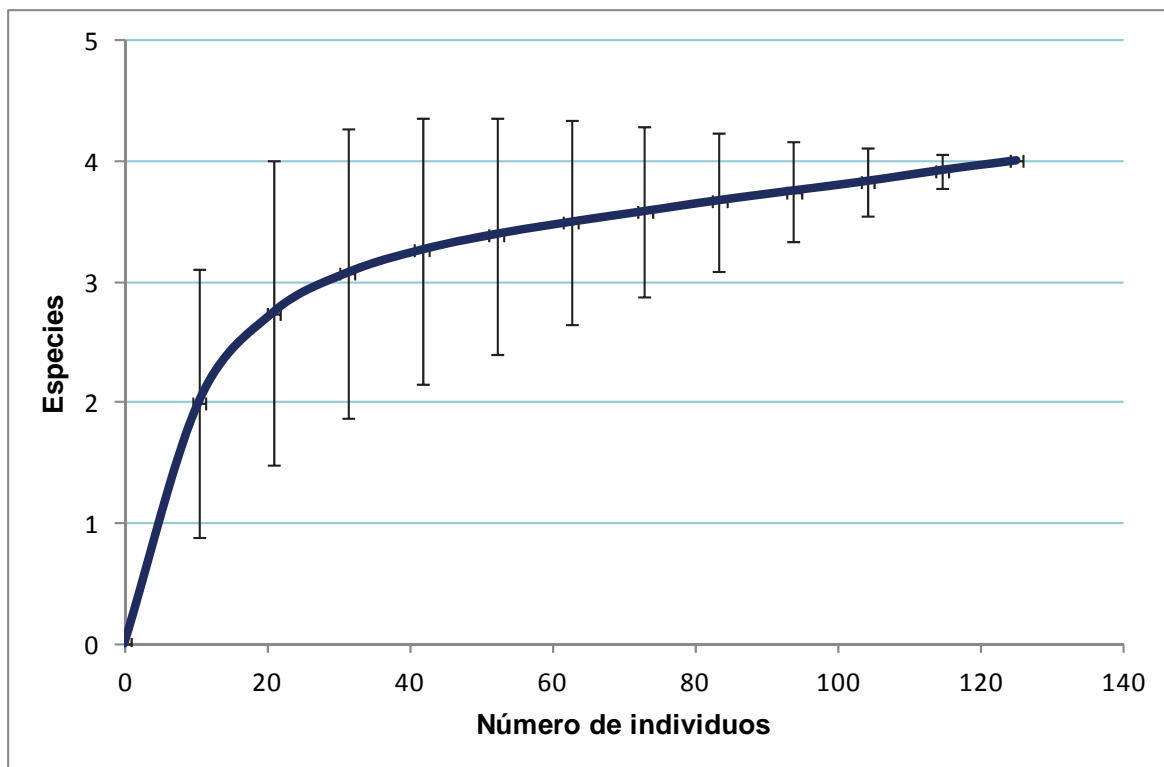


Figura 50. Curva de acumulación de especies (rarefacción) mediante recolección manual y trampas de caída basada en el número de individuos capturados en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina).

IV.3.2-Variación estacional.

El análisis realizado por estación utilizando ambas técnicas de muestreo arrojó abundancias similares entre primavera (septiembre, octubre y noviembre) y verano (diciembre, enero y febrero); una menor abundancia en otoño (marzo, abril y mayo) y un valor menor en invierno (junio, julio y agosto) (Fig. 51). No se encontraron diferencias significativas para las abundancias de las arañas entre las estaciones (ANOVA, $F = 0,28$, $p > 0,05$). La eficacia de ambas técnicas de muestreo resultó similar en primavera e invierno, donde sólo se capturaron individuos mediante recolección manual. El otoño resultó ser la estación con el mayor número de individuos registrado en trampas de caída (Fig. 52).

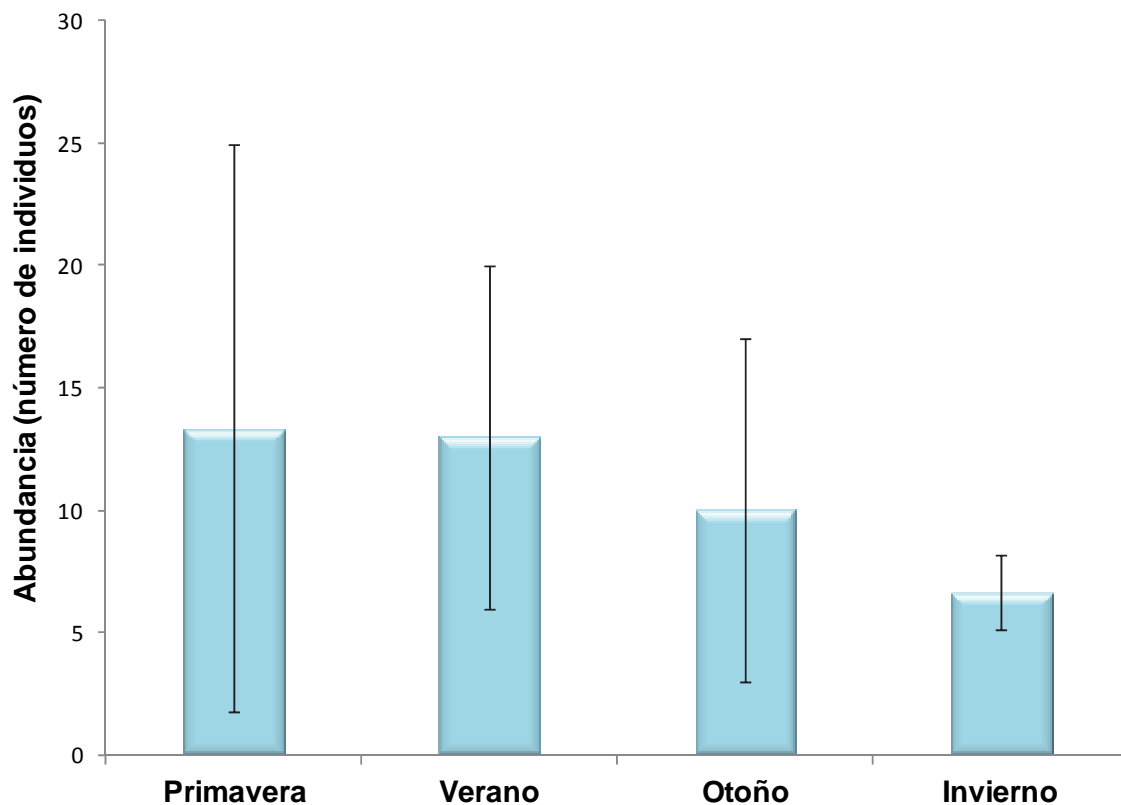


Figura 51. Abundancia media por estación de los individuos recolectados en la Reserva Natural "Sierra del Tigre" (Buenos Aires, Argentina).

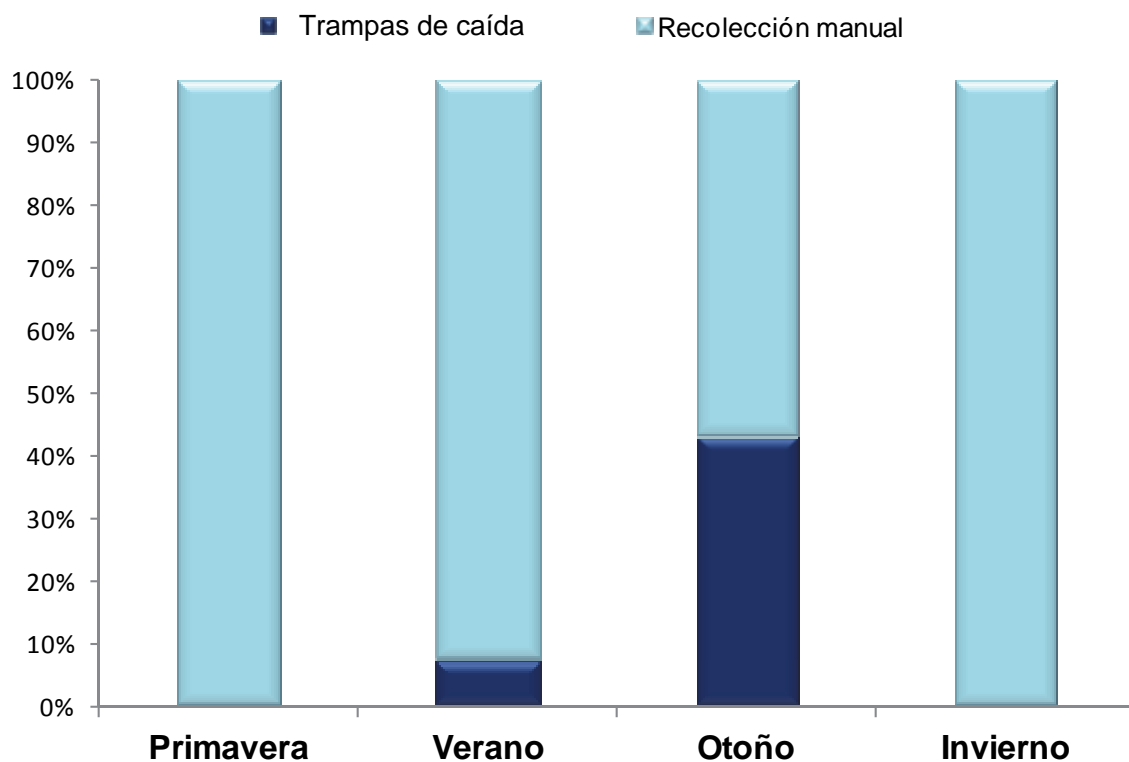


Figura 52. Abundancia por estación de los individuos recolectados en la Reserva Natural "Sierra del Tigre" (Buenos Aires, Argentina) mediante recolección manual y trampas de caída.

Los valores máximos de abundancia se correspondieron con altos valores de temperaturas en el área durante el período de estudio, y consecuentemente, los menores valores de abundancia se observaron durante el otoño e invierno (Fig. 53). No se encontró correlación de la temperatura con la abundancia de migalomorfos ($r = -0,284$, $p = 0,37$, coeficiente de correlación de Pearson). Durante los períodos de baja precipitación, en los meses de abril, junio, agosto y octubre, la abundancia disminuyó considerablemente. Cuando las precipitaciones fueron altas (noviembre, enero y febrero), la abundancia de arañas migalomorfos aumentó, a excepción de marzo (Fig. 54). A pesar de esto, no se ha encontrado correlación de los valores de precipitación con la abundancia de las migalomorfos ($r = -0,44$, $p = 0,151$, coeficiente de correlación de Pearson).

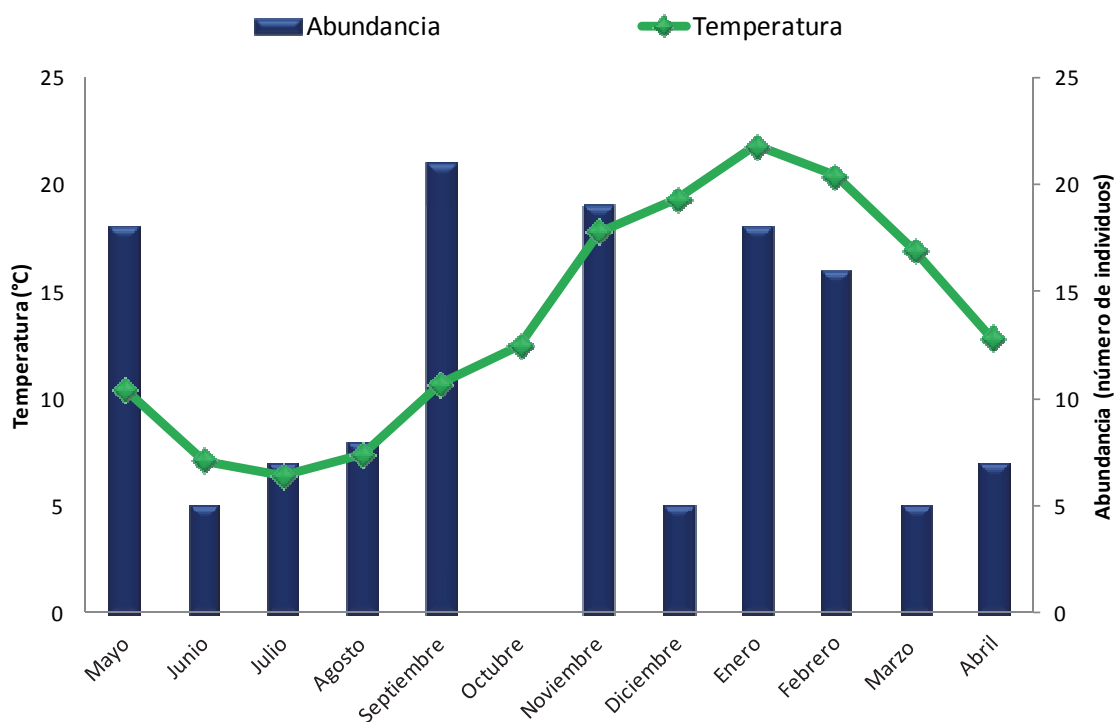


Figura 53. Abundancia mensual de arañas migalomorfas con la temperatura media mensual en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina).

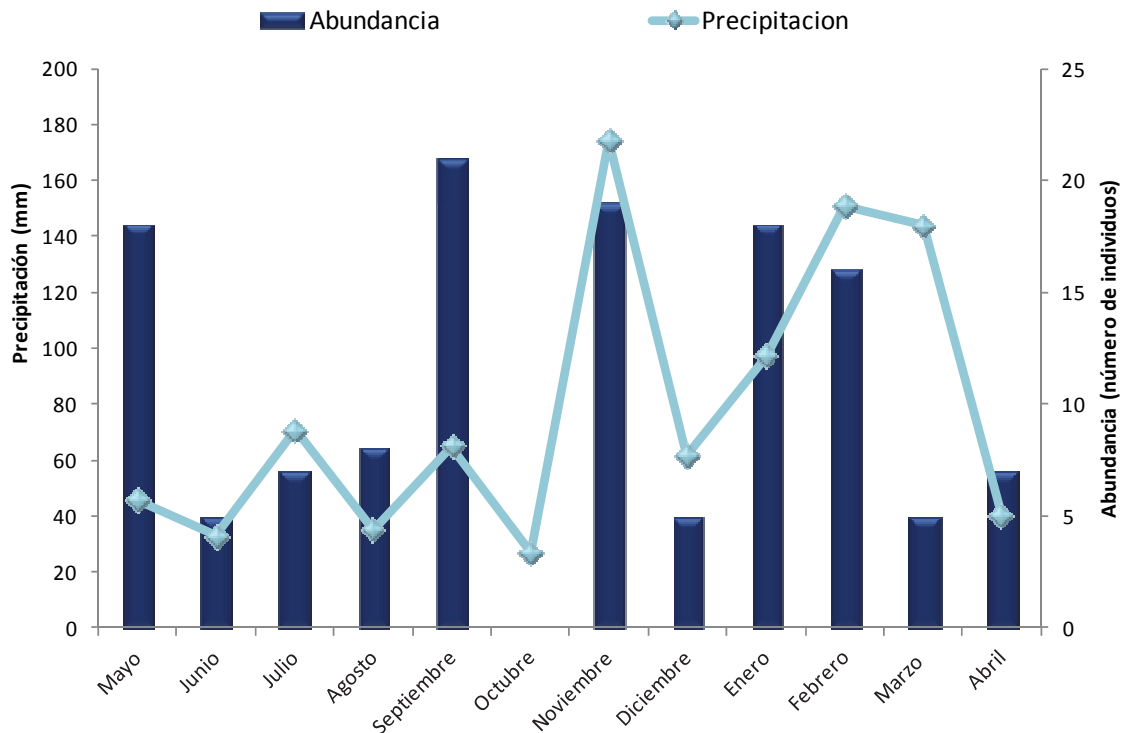


Figura 54. Abundancia mensual de arañas migalomorfas con los valores de precipitación mensual en la Reserva Natural "Sierra del Tigre" (Buenos Aires, Argentina).

IV.3.3-Fenología de las especies presentes en Tandilia.

A lo largo del año de muestreo, los machos de *Actinopus* sp.3 se observaron desde febrero hasta abril con trampas de caída, correspondiendo a fines de verano y otoño (Fig. 55B). El mayor pico de actividad se observó en el mes de marzo. Los machos estuvieron presentes durante meses de temperaturas medias a altas (Fig. 9) y altos valores de precipitación (Fig. 10). Los juveniles estuvieron activos durante los meses de abril y mayo en otoño (Fig. 55A y B).

No se capturaron machos de *G. vachoni* con recolección manual ni trampas de caída. Las hembras se observaron durante el verano (diciembre y enero), y en agosto y septiembre (Fig. 56A). Ninguna hembra fue capturada con trampas de caída. Una hembra se observó en el campo manteniendo un saco de huevos durante el mes de diciembre. Los juveniles de esta especie se observaron durante todo el período de

estudio, con picos de actividad en el verano, primavera y fin del otoño (Figs. 56A y B).

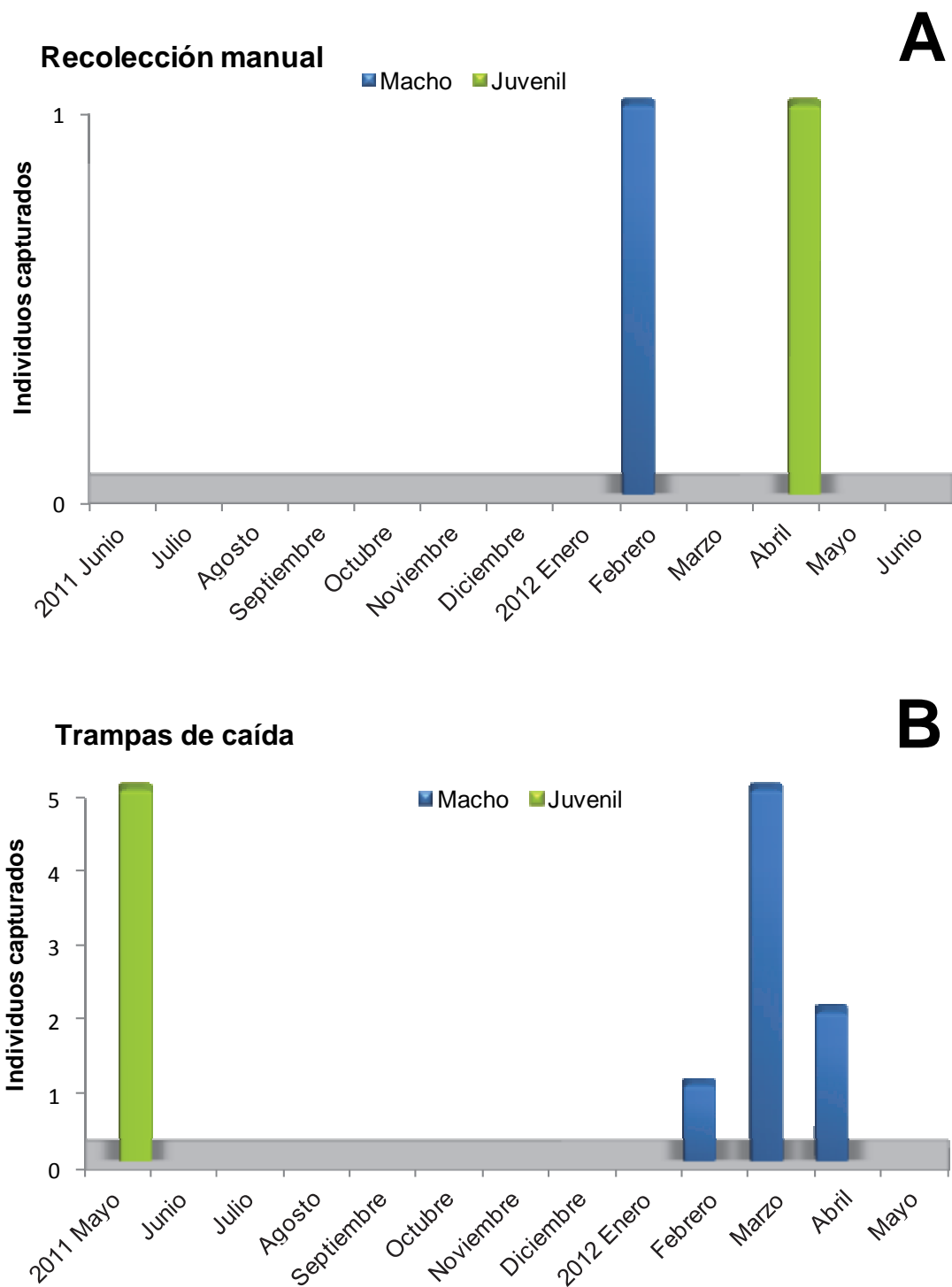


Figura 55. *Actinopus* sp.3 en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina). Fenología basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). A. Recolección manual. B. Trampas de caída.

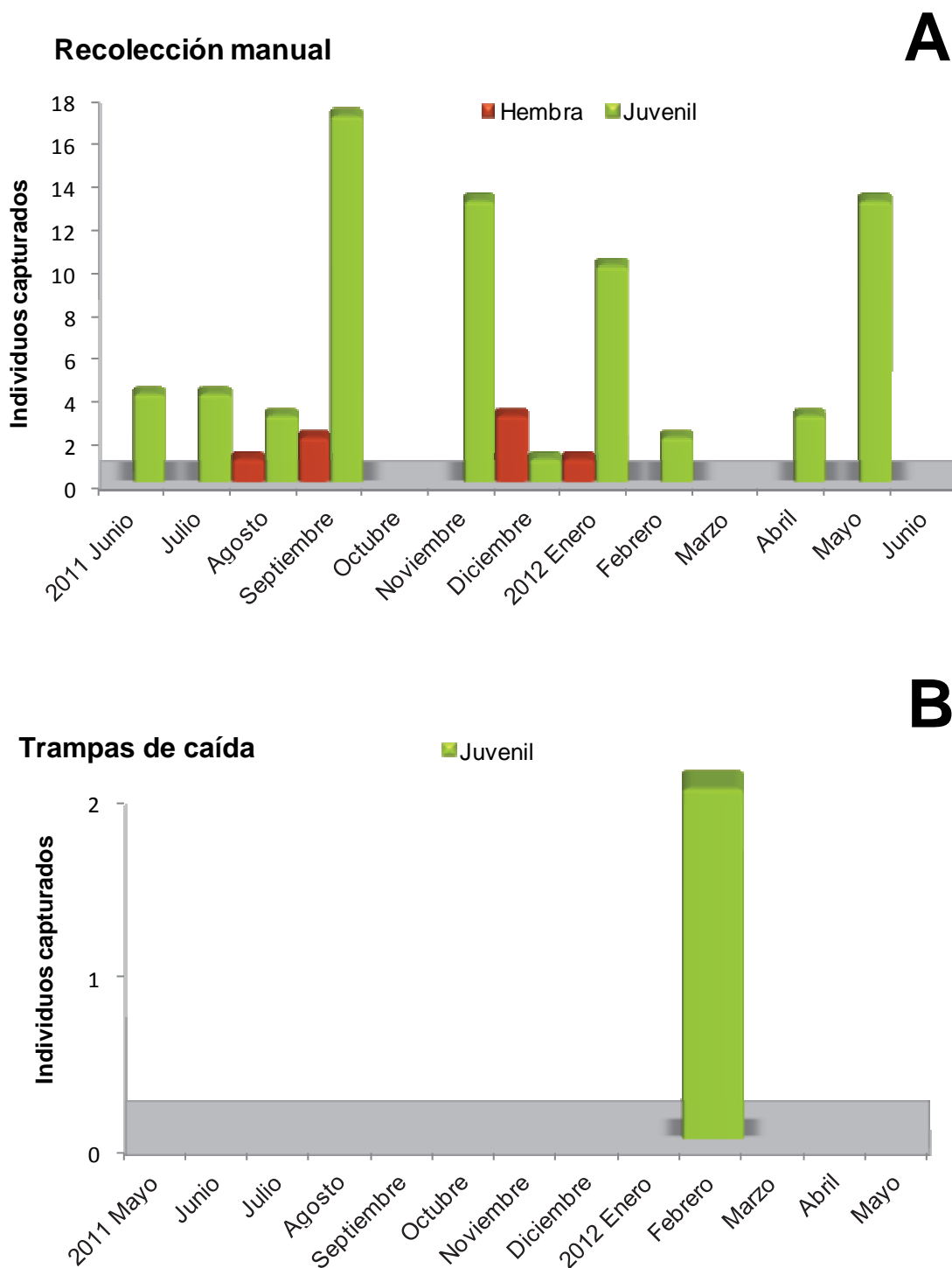


Figura 56. *Grammostola vachoni* en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina). Fenología basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). A. Recolección manual. B. Trampas de caída.

No se observaron machos de *P. longisternale* durante el año de muestreo (Fig. 57). Las hembras se observaron durante el verano (período diciembre-febrero) e invierno y comienzo de primavera (agosto-septiembre). Por otra parte, los juveniles resultaron más abundantes que las hembras, con la mayor actividad en el mes de noviembre (fines de primavera) y febrero (verano) (Fig. 57).

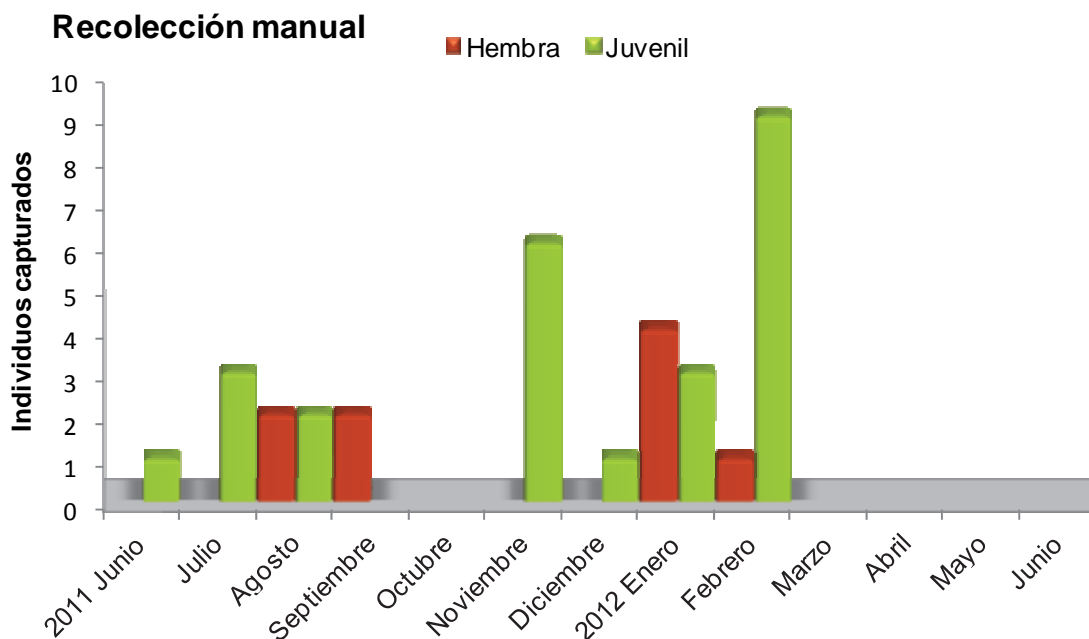


Figura 57. *Plesiopelma longisternale* en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina). Fenología basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). Recolección manual.

Se recolectó un macho de *Catumiri argentinense* con trampa de caída durante el mes de abril (otoño) (Fig. 58), con valores medios de temperatura (Fig. 9) y bajos de precipitación (Fig. 10).

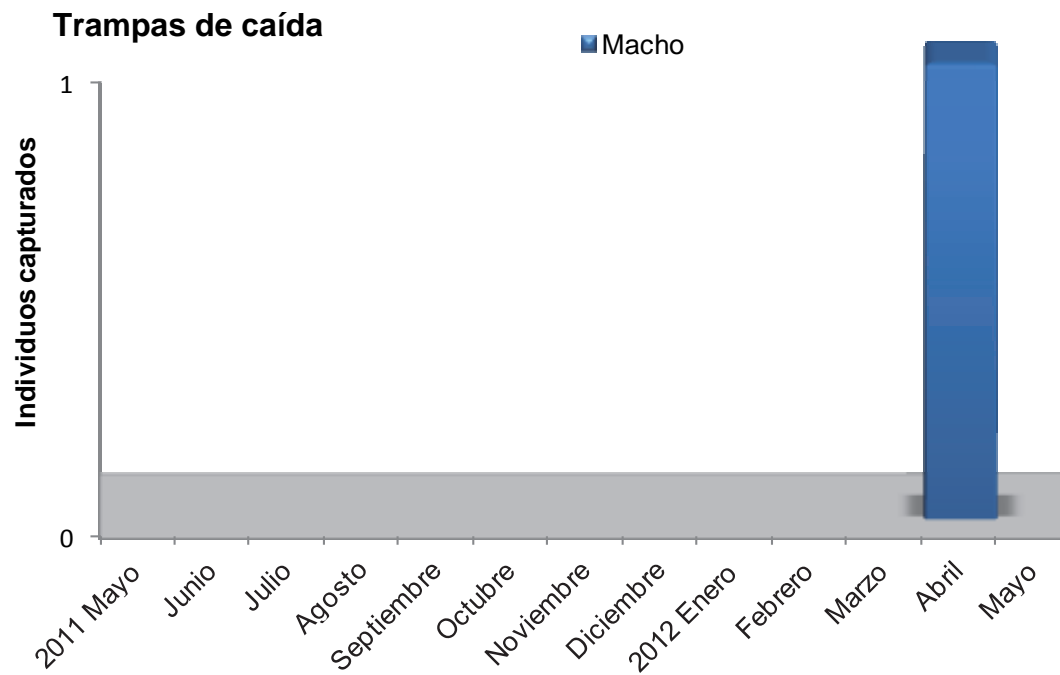


Figura 58. *Catumiri argentinense* en la Reserva Natural “Sierra del Tigre” (Buenos Aires, Argentina). Fenología basada en la actividad de los individuos (individuos/mes). Recolección con trampa de caída.

V. DISCUSIÓN

V.1- Composición taxonómica y riqueza específica.

La riqueza específica observada en la isla Martín García y en Tandilia resultó similar y menor a la riqueza hallada en el sistema de Ventania. En las tres áreas de estudio de la provincia de Buenos Aires se encontró que la riqueza fue mayor que la descrita para un área de Chile, donde sólo se registraron dos especies de migalomorfos (Sáiz & Calderón 1976). Sin embargo, el número de especies hallado en el presente trabajo en las tres áreas de estudio resultó menor que en otras áreas naturales de Argentina, como por ejemplo, en la provincia de Corrientes, donde se encontraron seis especies de migalomorfos (Ávalos *et al.* 2005). Coincidentemente con este estudio, en otras áreas naturales de la región Neotropical se han reportado entre cuatro y seis especies de migalomorfos (Pérez-Miles *et al.* 1993, Ávalos *et al.* 2005, Sandoval 2005). Por ejemplo, el número de especies observado en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (sistema de Ventania) y en la reserva Natural “Sierra del Tigre (sistema de Tandilia) resultó comparativamente alto si se consideran áreas de gran diversidad como en Bolivia (Sandoval 2005) y Uruguay (Pérez-Miles *et al.* 1993) o incluso a ambientes extremadamente diversos como en Amazonia (Brasil) (Höfer 1990) y São Paulo (Brasil) (Indicatti *et al.* 2005).

El número de especies en los sistemas de Ventania y Tandilia fue subestimado debido a la ausencia en los muestreos de una especie de Migidae, *Calatotharsus simoni* Schiapelli & Gerschman 1975 (Fig. 57), citada para las localidades de Sierra de la Ventana y Tandil. Esta es una especie de araña albañil que construye cuevas con tapas al igual que las Actinopodidae, pero aún más difíciles de observar ya que cubren las mismas con musgos y/o líquenes (Fig. 57). Hasta el momento sólo existen escasos registros en museos (Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Buenos Aires y Museo de Ciencias Naturales “Lorenzo Scaglia”, Mar del Plata). Recientemente, aunque fuera del área (a unos 5 kilómetros) y período que

abarcó el presente estudio, se ha confirmado la presencia de *C. simoni* en el sistema de Ventania. *Mecicobothrium thorelli*, aunque citada para Tandil, no fue hallada en la Reserva Natural “Sierra del Tigre”.



Figura 57. *Calathotarsus simoni*, in vivo, en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” (Buenos Aires, Argentina). A la izquierda, hembra; a la derecha, la flecha indica la cueva con tapa (trapdoor) cubierta por musgos.

El alcance inmediato del 50% de las especies, como así también el alcance del número total de especies utilizando ambas técnicas de captura en la isla Martín García, indica la eficiencia del muestreo en ambas áreas de estudio a pesar de la ausencia local de *C. simoni* en Ventania. Por otra parte, en Tandilia, la curva no llega a la asíntota, por lo tanto se debe incrementar el esfuerzo de muestreo para lograr una aproximación más precisa al número de especies, tal vez dado por las ausencias locales de *C. simoni* y *M. thorelli*.

Las diferencias en las abundancias de las especies entre los ambientes de la isla Martín García sugiere que no existe un patrón espacial general para la distribución y diversidad de las arañas migalomorfas. La diversidad de especies observada en un hábitat complejo y diverso, como es la selva, y la observada en hábitats que exhiben poca complejidad, como lo es el bosque xerófilo del aeropuerto (ambiente modificado), no presentó diferencias. Debido a la baja riqueza específica de Mygalomorphae en la isla, tal vez la complejidad estructural del hábitat no

determinaría la diversidad o la composición específica de estas arañas en la isla Martín García, contrariamente a lo que sucede en algunas arañas araneomorfas (Hatley & McMahon 1980, Raizer & Amaral 2001, Pinkus-Rendón *et al.* 2006).

Respecto a la preferencia de ambientes en la isla Martín García, el ambiente de selva fue el único que albergó las cuatro especies de migalomorfas y presentó una especie especialista, *S. platensis*. Esto podría deberse a la gran extensión que ocupa este ambiente en la isla. Además, la preferencia de este ambiente por parte de *S. platensis* fue similar a la presentada por *S. crassistyla* Goloboff 1995 en Uruguay, la cual ocupa refugios similares a *Mecicobothrium thorelli*, habitando suelos húmedos protegidos por una densa cobertura vegetal (Pérez-Miles *et al.* 1993). A pesar de esto, en Brasil, no se ha reportado preferencia de hábitat por parte de *S. arnolisei*, sugiriendo además que las especies de *Stenoterommata* son tolerantes a distintos ambientes (Indicatti *et al.* 2008), aunque esto no se aplicaría a *S. platensis* en la isla Martín García.

Xenonemesia platensis parece ser tolerante a ambientes modificados, mostrando preferencia por el bosque xerófilo del aeropuerto. También, en el bosque ribereño fue la única especie de migalomorfa presente. Esta especie ha sido recolectada bajo piedras en ambientes húmedos a las bardas del río Uruguay, y en sitios modificados por el hombre y xerófilos (Goloboff 1988). Entre otras especies de Microstigmatidae de Brasil, *X. araucaria* se registró en ambientes modificados como bosques de araucarias y pinos (Indicatti *et al.* 2008). El resto de las especies presentes en la isla no mostraron preferencia hacia algún tipo de ambiente, tal vez debido al número bajo de ejemplares recolectados dado el diámetro de las trampas de caída utilizadas en este estudio. Los ambientes de arenal, bosque ribereño y bosque xerófilo del aeropuerto mostraron una composición específica similar, dada principalmente por la dominancia de *X. platensis* en los ambientes xerófilos.

V.2- Demografía y variación estacional.

En la isla Martín García, Nemesiidae (*S. platensis*) y Microstigmatidae (*X. platensis*), que estuvieron ausentes en la recolección manual, claramente mostraron mayor movilidad dada por altos valores de abundancia en trampas de caída con respecto a la mayoría de las especies de migalomorfas capturadas en el área de estudio. Por otra parte, la única especie de nemesiida registrada en Ventania, *A. centralis*, presentó proporciones similares en la recolección manual y en trampas, indicando una elevada movilidad de individuos, como se ha observado para *S. platensis* en la isla Martín García.

La especie *Actinopus* sp.1 en la isla Martín García se capturó en igual número tanto en trampas de caída como en recolección manual. Esto no es común, ya que las arañas albañiles resultan difíciles de capturar manualmente debido a sus hábitos crípticos y la construcción de una cueva con tapa (Pérez-Miles *et al.* 1993, Indicatti *et al.* 2005). Esta proporción puede ser explicada debido a que los individuos recolectados mediante la técnica manual fueron en su mayoría machos caminando y juveniles posiblemente en fase de dispersión. Las arañas albañiles *Actinopus* sp.2 y *Actinopus* sp.3 presentes en Ventania y Tandilia, mostraron grandes abundancias en trampas de caída, dada principalmente por machos vagabundos. Como han indicado Pérez-Miles *et al.* (1993) e Indicatti *et al.* (2005), esto es usual en arañas albañiles, ya que son difíciles de capturar mediante recolección manual.

Las abundancias mayores observadas de *G. vachoni*, *P. longisternale* y *C. parvum* (Theraphosidae) mediante la recolección manual con respecto a las trampas de caída puede explicarse porque este método resulta más efectivo para especies que habitan bajo piedras, troncos caídos y estiércol; y estas especies generalmente no caen en trampas de caída. Según Pérez-Miles *et al.* (1993), para encontrar individuos de Theraphosidae se requiere de una búsqueda más activa. Los juveniles de estas especies de tarántulas claramente predominaron sobre los individuos adultos en la recolección manual coincidiendo con lo indicado por Costa *et al.* (1991) y Pérez-Miles *et al.*

(1999). Esta dominancia probablemente refleje un largo período juvenil de los individuos. La ausencia o baja frecuencia de especies de tarántulas en trampas de caída podría ser explicada por la presencia de órganos adherentes en los tarsos de las patas (escópulas y fascículos subungueales) y su andar “cauteloso” (Costa *et al.* 1991, Pérez-Miles *et al.* 1993, 1999). Por otra parte, el predominio observado en las áreas de estudio de los adultos y, particularmente de los machos de migalomorfas en las trampas de caída se explicaría en la mayor movilidad de los machos adultos en la búsqueda de hembras (Pérez-Miles *et al.* 1993, 1999, Jiménez & Navarrete 2010)

La distribución temporal general que presentaron los juveniles de migalomorfas en las tres áreas de estudio basada en la abundancia de individuos en trampas de caída, como lo reportado por Pérez-Miles *et al.* (1993), mostró que las especies de migalomorfas podrían eclosionar del saco de huevos a fines del verano (febrero-marzo) y durante el otoño (desde abril a mayo). Este fenómeno puede ser explicado por la movilidad exhibida por los juveniles de arañas Mygalomorphae durante el estado temprano de su dispersión (Reichling 2000, Shillington & McEwen 2006). Las excepciones a esto las constituyeron los juveniles de *A. centralis* en el sistema de Ventania, estando presentes en trampas de caída durante todo el período de estudio; y los juveniles de *Actinopus* sp.1 en la isla Martín García, que resultaron abundantes durante la primavera (octubre). Los juveniles de esta especie posiblemente se dispersen utilizando el viento (“balloning”), como fue observado en arañas albañiles de la familia Ctenizidae (Coyle 1983, Coyle *et al.* 1985).

Mecicobothrium thorelli, una especie de migalomorfa críptica presente en Ventania, se capturó exclusivamente por recolección manual, y parece ser una especie de escasa movilidad. Pérez-Miles *et al.* (1993) registraron machos y juveniles de *M. thorelli* en trampas de caída cercanas a un arroyo en una sierra de Uruguay. Dicha especie ocupa hábitats con altos valores de humedad pero no inundables (Costa & Pérez-Miles 1998). En Uruguay, *M. thorelli* fue encontrada bajo piedras, raíces y troncos, en áreas serranas en un bosque cercano a un arroyo, ya que estas arañas son muy sensibles a las variaciones en la humedad (Costa & Pérez-Miles 1998). Las

trampas de caída del presente estudio no se ubicaron en cercanías a un arroyo, lo que explicaría la ausencia de *M. thorelli* en trampas. A pesar de esto, *M. thorelli* se capturó ocupando grandes rocas en una ladera de pastizal y sin proximidad a arroyos, lo que sugiere una mayor tolerancia de esta especie a menor humedad en el área de estudio. Sin embargo, un gran número de individuos juveniles sólo se registraron durante meses donde los valores de precipitación en el área de estudio fueron elevados, encontrándose los individuos con una alta humedad durante esa etapa de desarrollo.

Aunque no se han hallado diferencias significativas en las abundancias de arañas migalomorfas entre las estaciones en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist”, el verano resultó el período con menor abundancia. En tal sentido, se encontró una correlación negativa entre la abundancia y la temperatura. Esto podría obedecer a que los máximos valores de temperatura que se registran en el área coinciden con valores de precipitación que superaron los 100 milímetros. Consecuentemente, las condiciones en el área fueron inestables, alternando períodos muy secos con otros muy húmedos y las precipitaciones pueden alterar las poblaciones de migalomorfas de manera considerable, como ha sido reportado por Jiménez & Navarrete (2010). En la isla Martín García, la mayor proporción de individuos recolectados en verano en trampas de caída sugiere un mayor “tránsito” de los individuos en respuesta a una mayor abundancia de presas en el área y a los valores altos de temperatura (Uetz 1976, Riechert & Luczark 1982). La gran abundancia de individuos observada en invierno en la isla Martín García estuvo dado principalmente por el pico de actividad sexual de *X. platensis*. En la Reserva Natural “Sierra del Tigre”, a pesar de no encontrarse una correlación significativa, en meses con valores altos de precipitación la abundancia de arañas migalomorfas también fue alta y esto se relacionaría con un aumento de las presas y consecuentemente, una mayor actividad de las arañas.

V.3- Fenología de las especies de Mygalomorphae.

Como se mencionó anteriormente, la presencia de machos de Mygalomorphae caminando usualmente constituye un buen indicador del período reproductivo de la especie, por lo que la abundancia de machos adultos en trampas de caída refleja esa etapa. Los machos de *Actinopus* sp.1 se observaron desde febrero hasta abril (fines de verano y mediados de otoño) con la mayor actividad observada en trampas de caída en el mes de marzo, lo que indicaría su período reproductivo. La actividad sexual de *Actinopus* sp.2 y *Actinopus* sp.3 en fines de verano y otoño (desde febrero hasta mayo) en Ventania y Tandilia es similar a la observada para *Actinopus* sp.1 en la isla Martín García y para las especies de *Actinopus* de Uruguay (Pérez-Miles *et al.* 1993). Es importante destacar que en las áreas de estudio el pico de actividad sexual predominantemente otoñal de las especies de *Actinopus* se registró con valores altos de precipitación en Ventania y Tandilia. La presencia de juveniles recién eclosionados en el mes de marzo hallados a campo en Ventania y la presencia de numerosos juveniles de pequeño tamaño en trampas de caída durante los meses de marzo a mayo en Ventania y Tandilia estarían indicando que la eclosión y dispersión tendría lugar durante ese período. A pesar de que se desconoce el comportamiento reproductivo de las especies de *Actinopus*, el período desde la construcción de la ooteca hasta la eclosión en migalomorfas terafósidas es de uno a tres meses (Costa & Pérez-Miles 2002, Pérez-Miles *et al.* 2007), por lo que las hembras que copulan en el período febrero-abril podrían construir el saco de huevos durante la próxima temporada reproductiva.

Xenonemesia platensis y *S. platensis* generalmente fueron más abundantes durante el verano (diciembre, enero y febrero). A pesar de esto, ambas especies mostraron diferentes picos de actividad sexual. Los machos de *S. platensis* estuvieron presentes durante un extenso período, con un pico de actividad durante el verano (diciembre, enero y febrero) y a fines de otoño e invierno (mayo y julio). El gran número de machos observado en enero podría deberse a que esta especie presentaría mayor movilidad que las otras especies de la isla, pero también, el número de

hembras que cayeron en las trampas de caída durante este mes resultó ser el mayor, por lo que podría haber atraído a los machos hacia las trampas debido a las feromonas asociadas a las líneas de seda de las hembras (Costa & Pérez-Miles 2002, Ferretti & Ferrero 2008). Este fenómeno no se observó durante el otoño, cuando hubo un número menor de machos y de hembras en las trampas de caída. Los machos de *S. crassistyla* Goloboff 1995, especie presente en Uruguay, muestran una distribución estacional desigual con picos de actividad sexual durante el otoño y primavera (Pérez-Miles *et al.* 1993), y en Brasil, *S. arnolisei* Indicatti *et al.* 2008, presenta los mayores picos de actividad para los machos desde el inicio del otoño hasta fines de la primavera (Indicatti *et al.* 2008). Por otra parte, las hembras de *S. platensis* resultaron abundantes en trampas de caída mostrando la mayor actividad durante el verano. En *S. arnolisei*, algunas hembras se observaron en trampas de caída durante la primavera y verano (Indicatti *et al.* 2008). Esto sugiere una alta motilidad de *S. platensis* en la isla Martín García, característica infrecuente en migalomorfos y que no se ha reportado para otras especies del género *Stenoterommata* (Pérez-Miles *et al.* 1993).

Los machos de *X. platensis* presentaron un período reproductivo más amplio en la isla Martín García que *S. platensis* y los períodos de actividad con grandes abundancias en trampas de caída comprendieron el verano, primavera e invierno. Los machos de la especie *X. araucaria* Indicatti *et al.* 2008 en Brasil muestran picos de actividad durante el verano y la primavera (Indicatti *et al.* 2008). El pico de actividad sexual invernal (julio-agosto) observado en *X. platensis* podría constituir un mecanismo para evitar la superposición con el período reproductivo de *S. platensis*, debido a que ambas especies comparten el mismo tipo de ambiente. La actividad sexual invernal también podría ser una estrategia para evitar depredadores potenciales, los cuáles muestran una frecuencia y actividad menor durante este período (Pérez-Miles *et al.* 1993).

El período de actividad de los machos de *A. centralis* se observó durante todo el año, a excepción del verano, con los mayores valores de abundancia en otoño,

invierno y primavera (período marzo-noviembre). Similarmente, otras especies de Nemesiidae de Uruguay y Brasil, como las del género *Stenoterommata*, presentan picos de actividad sexual en otoño y primavera (Pérez-Miles *et al.* 1993, Indicatti *et al.* 2008). Sin embargo, *S. platensis* en la isla Martín García presenta su mayor actividad sexual durante el verano e inicio del otoño. La presencia de juveniles de tamaño pequeño en trampas de caída durante el verano (diciembre y enero) sugiere el período de eclosión y dispersión de los mismos (Pérez-Miles *et al.* 1993, Reichling 2000, Shillington & McEwen 2006).

Plesiopelma longisternale, capturada en Ventania y Tandilia, mostró un pico de actividad sexual en mediados de otoño e inicio del invierno en Ventania (en Tandilia no se capturaron machos). Este período de actividad puede ser comparable al de esta especie en Uruguay, con machos presentes en mayo (Pérez-Miles *et al.* 1993). El período de actividad otoñal-invernal de *P. longisternale* podría constituir un mecanismo para evitar depredadores potenciales, como se observó en *X. platensis* en la isla Martín García y en otras especies de migalomorfas (Pérez-Miles *et al.* 1993, 1999). La presencia de hembras de *P. longisternale* con sacos de huevos durante el verano (enero) en Tandilia sugiere que el período de eclosión y dispersión de los juveniles es similar al de *G. vachoni*, por lo que se espera una fuerte competencia interespecífica entre los juveniles de estas especies de tarántulas por recursos como cuevas y presas.

Catumiri argentinense estuvo representada por sólo un ejemplar macho capturado en trampas de caída durante el mes de abril (otoño) en Tandilia. Asimismo, un macho de *C. parvum* en la isla Martín García también se capturó en abril (otoño). Contrariamente en Uruguay, *C. parvum* presenta la mayor actividad sexual durante los meses de septiembre y octubre (primavera) (Pérez-Miles *et al.* 1993, Costa & Pérez-Miles 2002).

Finalmente, *Mecicobothrium thorelli* fue la especie con el período de actividad más restringido. Los machos se capturaron exclusivamente en el mes de junio (fines

de otoño e inicio de invierno), uno de los meses con menores temperaturas en el área. Pérez-Miles *et al.* (1993) hallaron machos adultos de *M. thorelli* en Uruguay desde el mes de mayo hasta septiembre con un pico de actividad en junio. Los autores han interpretado el período de actividad invernal como una estrategia para evitar depredadores, los cuales presentan menores frecuencias en los meses fríos. Los juveniles mostraron un pico de actividad en septiembre (inicio de la primavera), tal vez constituyendo el período de eclosión y dispersión. Las hembras de *M. thorelli* construyen sus sacos de huevos durante los meses de agosto y septiembre y los juveniles eclosionan aproximadamente al mes de la construcción del mismo (Costa & Pérez-Miles 1998).

VI. CONSIDERACIONES FINALES

La fauna de migalomorfas de isla Martín García presenta numerosas características en relación a la distribución de sus especies con áreas geológicamente relacionadas. El Cratón del Río de La Plata, presente en Argentina, Uruguay y Brasil, constituye un escudo precámbrico que se extiende desde el sistema de Tandilia en la provincia de Buenos Aires, pasando por las sierras de Uruguay hasta el Sur de Brasil (Rapela *et al.* 2011). Las rocas asignadas a este Cratón se encuentran también en la isla Martín García (Ravizza 1984). La capacidad de dispersión limitada que presentan estas arañas (a excepción de las especies de *Actinopus*) junto con las distancias presentes desde la isla Martín García hacia las costas, podrían constituir barreras efectivas para su dispersión.

Stenoterommata platensis se distribuye en la isla Martín García, Norte de Buenos Aires, Entre Ríos, Misiones y Oeste de Uruguay (Goloboff 1995, Montes de Oca & Pérez-Miles 2009) y está ausente en Brasil, donde se encuentran otras especies del género. *Stenoterommata palmar* Goloboff 1995 se distribuye en Argentina (Entre Ríos y Corrientes), Rio Grande do Sul y Santa Catarina en Brasil, áreas que constituyen los límites Norte del Cratón (Rapela *et al.* 2007). *Stenoterommata crassistyla* Goloboff 1995 se encuentra presente en Argentina (Buenos Aires y Entre Ríos) y en las Sierras de las Ánimas y Montevideo, en Uruguay (Goloboff 1995). Además, la presencia de *Catumiri parvum* en la isla Martín García constituyó un nuevo registro para Argentina, encontrándose predominantemente en las serranías de Uruguay y en el Sur de Brasil (Guadanucci 2004).

La presencia de *X. platensis* en la isla Martín García también constituyó un nuevo registro en su distribución geográfica, comprendiendo la localidad de General Pacheco (Buenos Aires) y la provincia de Entre Ríos en Argentina, las localidades de Colonia y Lavalleja en Uruguay (Goloboff 1988), y recientemente fue citada para Brasil en el estado de Rio Grande do Sul (Indicatti *et al.* 2007). Por lo tanto, una

explicación posible para la explicación de los patrones de distribución de las especies presentes en isla Martín García podría ser los eventos vicariantes que dieron lugar a los remanentes del Cratón del Río de La Plata. Consecuentemente, la fauna de arañas migalomorfas presentaría mayor relación con Uruguay y Sur de Brasil que con la región mesopotámica Argentina.

La diversidad de especies de migalomorfas presente en el sistema de Tandilia, a pesar de formar parte del Cratón del Río de La Plata, exhibe una mayor relación con la fauna del sistema de Ventania. A pesar de que sólo comparten dos especies de tarántulas (*G. vachoni* y *P. longisternale*), en Tandilia se encuentran citadas las especies *Mecicobothrium thorelli* y *Calatotharsus simoni*, ambas presentes en Ventania. Por lo tanto, las relaciones exhibidas entre la fauna de migalomorfas de dichos sistemas serranos parece ser influenciada por la proximidad entre ellos más que por su historia geológica. Igualmente, es importante destacar que *Acanthogonatus centralis*, una migalomorfa abundante en el sistema de Ventania no ha sido registrada para Tandil.

Finalmente, las especies de arañas Mygalomorphae de los sistemas de Ventania y Tandilia comprenden un grupo importante de arañas sedentarias y criptozoicas que parecen ser altamente dependientes del tipo de factores ambientales como la temperatura y precipitación. La diversidad y abundancia de estas arañas en las áreas de Ventania y Tandilia es mayor a la hallada en otras áreas, por ejemplo en Chile, e incluso similar a la encontrada en áreas muy diversas como en Brasil o Bolivia. Las condiciones microclimáticas (Kristensen & Frangi 1995a, 1995b) y la vegetación (Lizzi *et al.* 2007) de las áreas de estudio podrían proveer un hábitat adecuado para dichas especies criptozoicas. El presente estudio constituye el primero acerca de la comunidad de arañas Mygalomorphae en el Parque Provincial “Ernesto Tornquist” y en la Reserva Natural “Sierra del Tigre”, por lo que el conocimiento de dichas comunidades en dichas áreas naturales podría contribuir a preservar los hábitats de pastizal natural, ya que para asegurar la conservación de la diversidad

regional, es necesario realizar estudios en el área para definir y aplicar diseños adecuados para la conservación y manejo.

CAPÍTULO III

Análisis de los patrones de distribución de arañas migalomorfas en el arco peripampásico (Argentina, Uruguay y sur de Brasil)



Grammostola doeringi (Theraphosidae)

I. INTRODUCCIÓN

I.1- Arco Peripampásico.

El territorio de la República Argentina se caracteriza por presentar al Oeste una franja montañosa continua desde la Puna hasta Tierra del Fuego. Además, hacia el Este, existe una amplísima llanura, denominada por antiguos autores como Pampasia (Ringuelet 1956b). Esta llanura, se convierte hacia el Sur en una planicie mesetiforme, la Patagonia extra andina. En la Pampasia se destacan varias unidades geomorfológicas (unidades estructurales en sentido geológico) que de acuerdo a Frenguelli (1950) han sido agrupadas y denominadas como Sierras Pampeanas o Peripampásicas (sierras del Noroeste, sierras centrales y las sierras de la provincia de Buenos Aires, Ventania y Tandilia). Luego, Ringuelet (1956a) establece relaciones zoogeográficas a partir del estudio de la distribución de los opiliones entre las sierras del Noroeste y sierras centrales con el sistema serrano de Ventania en la provincia de Buenos Aires. Asimismo, el autor no incluye al sistema serrano de Tandilia (Sudeste de Buenos Aires) dentro de las relaciones propuestas (Fig. 1). Más tarde, De la Sota (1967), denomina al conjunto de sierras pampásicas como “Sierras Peripampeanas” en base a las relaciones estrechas obtenidas provenientes de estudios fitogeográficos.

De acuerdo al análisis de la fauna de escorpiones y opiliones de los sistemas serranos de Córdoba, San Luis, Ventania y Tandilia, Acosta (1989, 1993, 2002) propone el reconocimiento de un patrón generalizado de distribución denominado “peripampásico”, el cual, se extendería también hasta el Sur de Uruguay (Acosta 1993, Ringuelet 1961). Este patrón indicaría una antigua conexión de estas faunas, hoy en mayor parte fragmentadas. Luego, Mattoni & Acosta (1997) postulan la extensión del trazo peripampásico hacia el Noroeste de Argentina, alcanzando las Sierras Subandinas (Fig. 2). Crisci *et al.* (2001) concluyen que la extensión del trazo peripampásico alcanzaría el Sur de Brasil basándose en los patrones de distribución de plantas Asteraceae, pero excluyen del trazo generalizado a las Sierras Subandinas

(Fig. 3). Por otra parte, Urtubey *et al.* (2010) incorporan a las Sierras Subandinas en el trazo generalizado obtenido del estudio de las Asteraceae en la zona de transición sudamericana. Consecuentemente, en América del Sur, dicho sistema Peripampásico 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 serranos de Tandilia y Ventania, las sierras de las provincias de Córdoba y San Luis, para finalizar en las sierras Subandinas de las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy (Fig. 4).

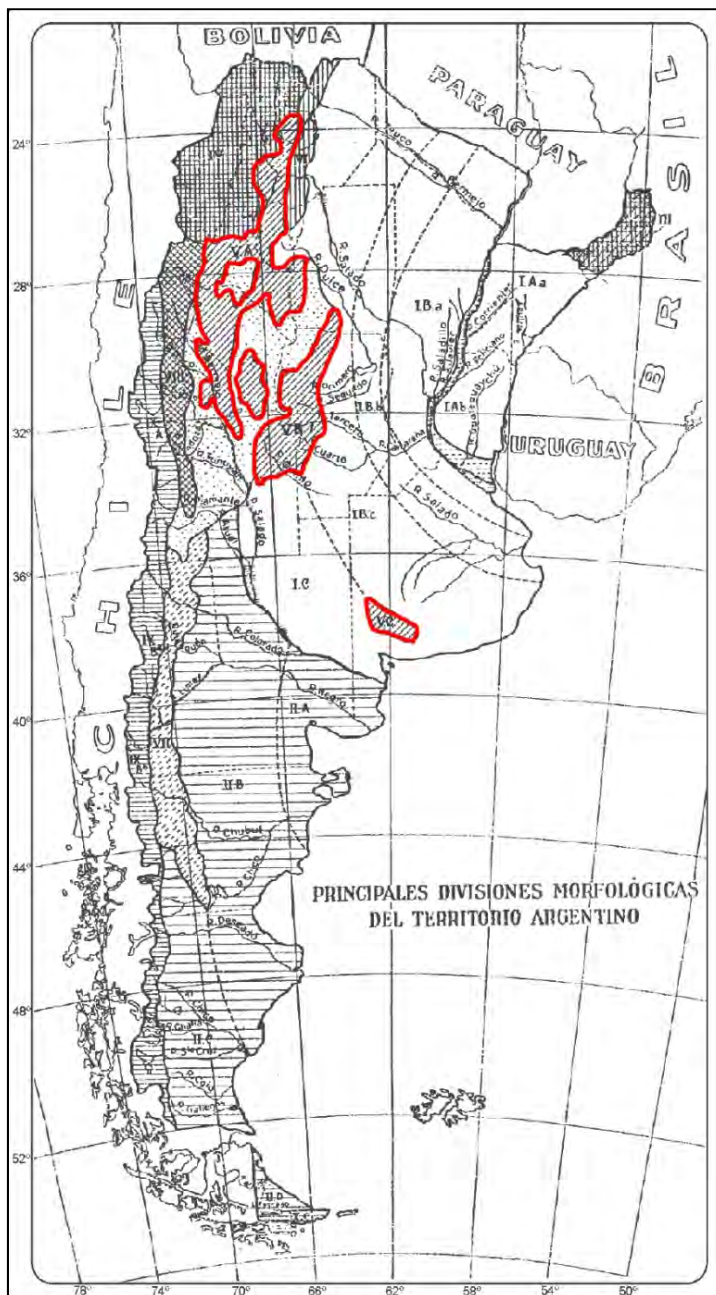


Figura 1. Mapa con las principales divisiones geomorfológicas de Argentina (modificado de Ringuelet 1956b). En rojo se destaca la relación de las sierras pampásicas.

Los sistemas orogénicos que conforman el arco peripampásico junto con su característica biota han acaparado la atención de varias generaciones de geólogos y biólogos y naturalistas, como por ejemplo: Darwin (1846), Cabrera (1938), Teruggi & Kilmurray (1975) y Crisci *et al.* (2001). Además, en Argentina, dichos sistemas orogénicos extra andinos han llamado la atención de biogeógrafos y biólogos por las relaciones particulares que exhibe su biota (Roig-Juñent *et al.* 2003).

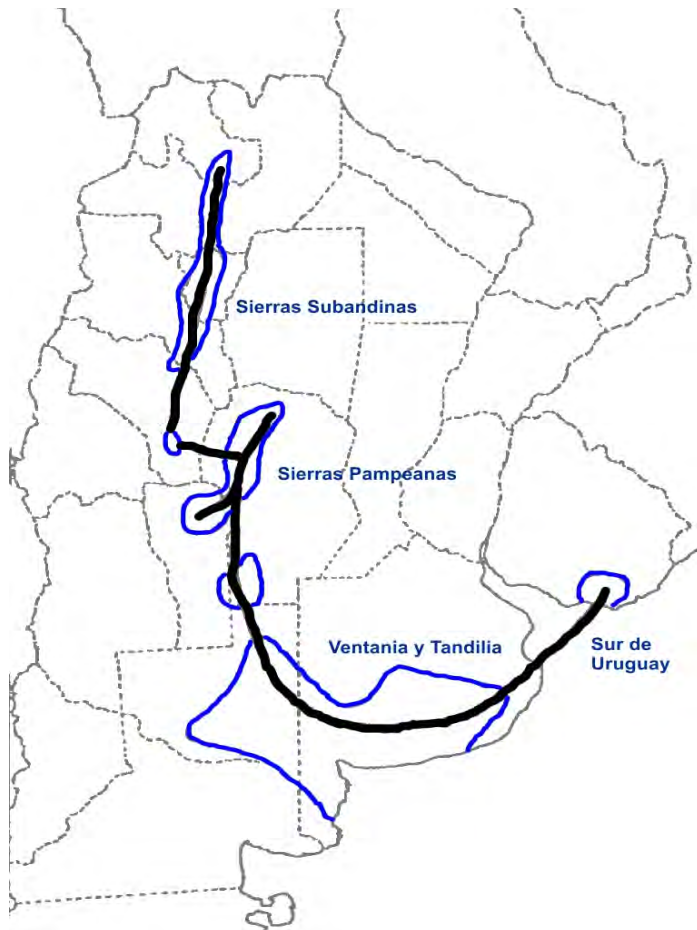


Figura 2. Mapa con el trazo obtenido de las especies de escorpiones del grupo *Bothriurus prospicuus*. Modificado de Mattoni & Acosta 1997.

Por lo tanto, el denominado arco peripampásico resulta sumamente interesante desde un punto de vista biogeográfico debido a numerosos factores: i) la mayoría de los sistemas serranos que lo conforman albergan un gran número de especies endémicas (Crisci *et al.* 2001, Grela 2004, Pinto-da-Rocha *et al.* 2005, Aagesen *et al.* 2009); ii) posiblemente exhiben conexiones bióticas en el pasado que posteriormente han sido fragmentadas (Ringuelet 1961, Acosta 1989,1993, Mattoni & Acosta 1997, Crisci *et al.* 2001); iii) han sido considerados sistemas orogénicos antiguos que se encontraban relacionados con sistemas afines de África del Sur

(Jeannel 1967, Cicchino & Roig-Juñent 2001); iv) han sido consideradas como áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad (Szumik *et al.* 2007, Navarro *et al.* 2009, Nori *et al.* 2011).

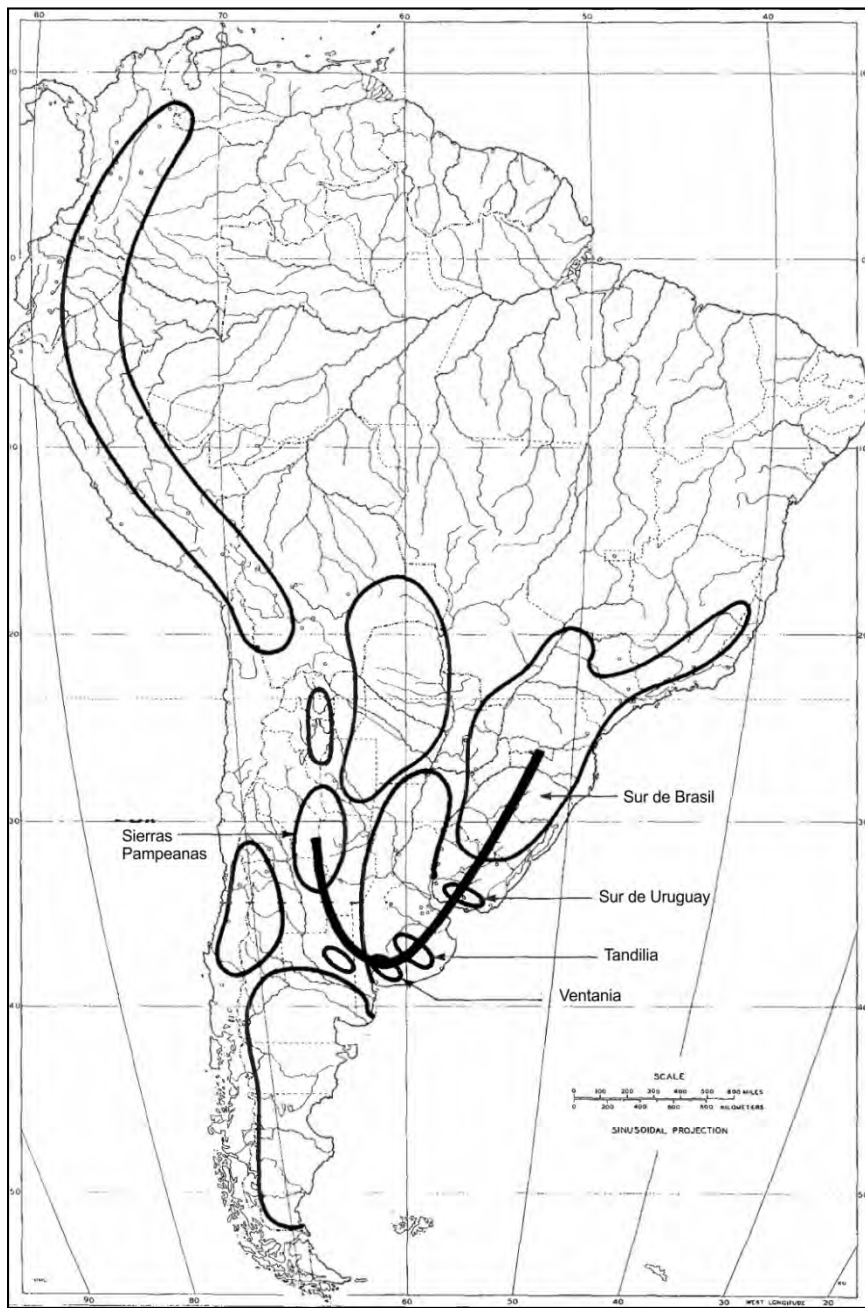


Figura 3. Mapa mostrando el patrón de distribución de las relaciones entre las áreas basadas en los taxones de Asteraceae, representado como un trazo generalizado. Modificado de Crisci *et al.* (2001).

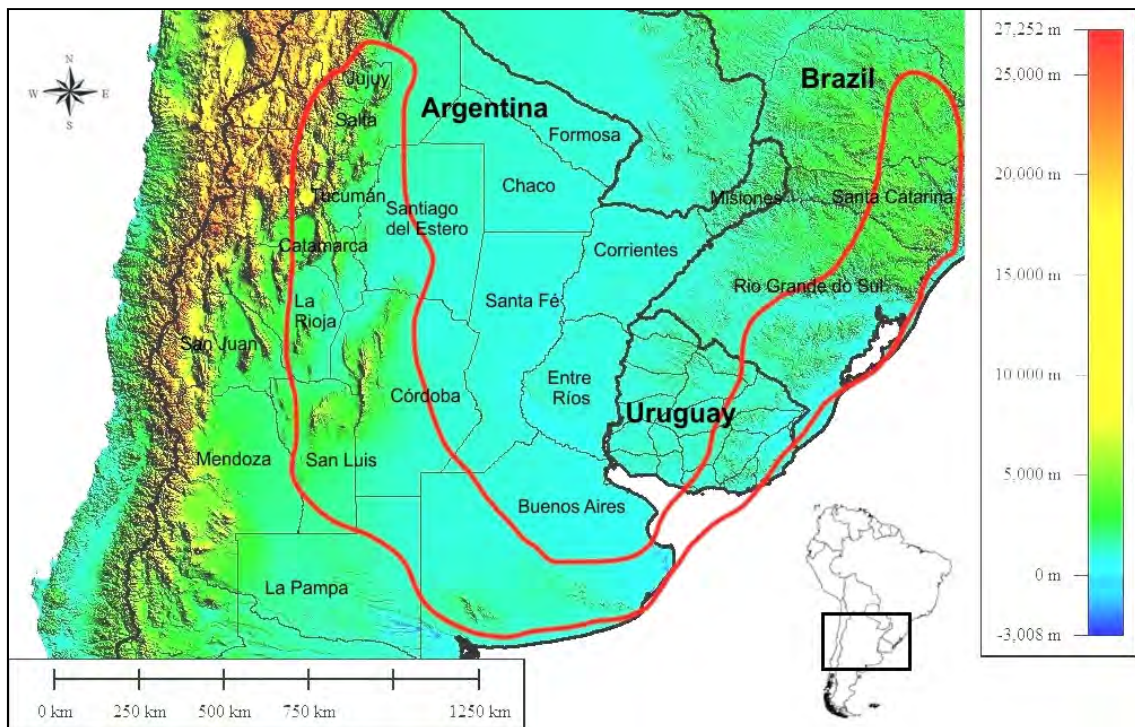


Figura 4. Mapa mostrando la extensión del arco peripampásico en Argentina, Uruguay y Brasil delimitado por la línea roja.

I.2- Arañas migalomorfas.

Las arañas migalomorfas constituyen buenos modelos para estudios biogeográficos. Estas arañas se distribuyen prácticamente en todo el mundo, pero las regiones tropicales, templadas australes del Sur de África y Australasia constituyen centros de masa o diversidad en términos biogeográficos (Raven 1985, Platnick 2012). Las migalomorfas presentan características biológicas que difieren de las demás arañas: por ejemplo, algunas especies pueden vivir entre 15 y 30 años y tardar entre 5 y 7 años en alcanzar la madurez sexual (Main 1978); son especialistas y dependientes de un tipo determinado de hábitat y tanto las hembras como los juveniles son generalmente sedentarios (Main 1987, Coyle & Icenogle 1994).

Dichas características biológicas y de historia de vida promueven la fragmentación geográfica a lo largo del espacio y el tiempo, resultando en un gran número de taxones que presentan pequeñas distribuciones geográficas aisladas (Bond

et al. 2006). Por lo tanto, las arañas migalomorfas conforman un grupo simple e informativo desde un punto de vista biogeográfico: son animales con una vagilidad reducida y mecanismos de dispersión limitados, presentan hábitos sedentarios, varios grupos han sido aislados en los continentes por deriva continental, y algunos de ellos han reducido su distribución geográfica debido a eventos de glaciación, actividad orogénica y fragmentación del hábitat que ocupan (Raven 2010). Consecuentemente, algunos grupos presentan distribuciones geográficas gondwánicas o incluso muestran un posible origen gondwánico, como por ejemplo es el caso de las familias Microstigmatidae, Migidae y Hexathelidae (Raven 1980, 1984, Griswold 1985).

Hasta la actualidad existen pocas contribuciones formales a la biogeografía de las arañas migalomorfas basadas en metodologías explícitas y cuantitativas (Raven 1980, Bertani 2001, Bond *et al.* 2006, Hendrixson & Bond 2007, Starret & Hedin 2007, Guadanucci 2011) y generalmente sólo se presentan comentarios sobre la distribución geográfica actual en los trabajos de sistemática. Además, existen contribuciones muy antiguas brindando patrones de distribución a una escala mundial (Pocock 1903).

I.3- Panbiogeografía.

Recientemente se ha propuesto la existencia de una “biogeografía evolutiva” como una ciencia integradora de los métodos biogeográficos históricos (Morrone 2009, 2011a) y una de las etapas de un análisis biogeográfico evolutivo involucra el reconocimiento de componentes bióticos a través del uso del método de la panbiogeografía (Barrera-Moreno *et al.* 2011).

La panbiogeografía comprende un método dentro de la biogeografía histórica que supone que las barreras geográficas evolucionan junto con las biotas, lo que se resume en la idea que “tierra y vida evolucionan juntas” (Croizat 1964). La panbiogeografía de Croizat se oponía al paradigma imperante en el momento, el dispersalismo, originado con Linnaeus (1744) y Darwin (1859). A través de la

panbiogeografía, Croizat (1958, 1964) propuso una alternativa al paradigma dispersalista, distinguiendo dos etapas en la evolución de la distribución espacial de los seres vivos: i) los organismos son móviles y se expanden activamente para ocupar el mayor espacio geográfico posible y ii) su distribución geográfica se estabiliza, por lo que si surgen barreras a la dispersión, la distribución se fragmenta, fenómeno conocido como “vicarianza” (Morrone 2002, 2004). La panbiogeografía se basa en que la distribución coincidente de diferentes taxones revelan la existencia de biotas ancestrales, con sus distribuciones geográficas fragmentadas debido a eventos vicariantes (Grehan 2001a, 2001b, 2011). Además, el método panbiogeográfico enfatiza la dimensión espacial o geográfica de la biodiversidad para permitir una mejor comprensión de los patrones y procesos evolutivos, enfocándose en el papel de las localidades en la historia de la vida (Craw *et al.* 1999, Morrone 2004).

El método de Croizat, esencialmente gráfico, consiste en representar las distribuciones de los diferentes taxones en un mapa, en el que se marcan las áreas en donde dichos taxones han sido recolectados a través de puntos. Luego, los puntos se conectan entre sí por medio de una línea, tal que la suma de los segmentos que los conectan tenga una distancia mínima (Page 1987). A este conjunto de puntos y líneas se lo denomina trazo individual (Crisci *et al.* 2000, Grehan 2001b, Morrone 2002, 2004, 2005b). Los trazos individuales constituyen las coordenadas primarias de un taxón en un lugar y representan su distribución espacial (Contreras-Medina & Eliosa-León 2001, Grehan 2001a, 2001b, 2011). Para la construcción de los trazos individuales existen diferentes enfoques, como por ejemplo, los gráficos de expansión mínima de Page (1987), el análisis de compatibilidad de trazos de Craw (1989), ó el Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE) (Craw *et al.* 1999, Luna-Vega *et al.* 2000, Morrone & Marquez 2001, Echeverry & Morrone 2010). A pesar de esto, existen pocos enfoques cuantitativos y automáticos para mapear los trazos generalizados. Recientemente, Rojas-Parra (2007) y Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel (2011) han presentado dos programas basados en nuevos algoritmos para desarrollar un análisis de trazos panbiogeográfico utilizando un enfoque geométrico. Si los trazos individuales de distintos taxones se superponen constituyen un trazo

generalizado. Croizat consideró que éstos indicaban una biota ancestral ampliamente distribuida en el pasado, la cual fue posteriormente fragmentada por eventos físicos (tectónicos, climáticos, cambios del nivel del mar, etc) (Craw 1988, Craw *et al.* 1999, Crisci *et al.* 2000, Morrone 2000, 2005b). Cuando dos o más trazos generalizados convergen en un área determinada conforman un nodo, el que muestra que fragmentos bióticos y/o geológicos de distinto origen se interrelacionan en espacio-tiempo, en respuesta a algún cambio tectónico, para dar lugar a un área compuesta (Crisci *et al.* 2000, Morrone 2000, Contreras-Medina & Eliosa-León 2001, Grehan 2001, Morrone 2005b, Grehan 2011). Los trazos generalizados además pueden ser comparados con la homología biogeográfica o incluso a las áreas de endemismo (Page 1987, Craw 1988, Morrone & Crisci 1995, Craw *et al.* 1999, Luna-Vega *et al.* 2000, Morrone 2001a, 2004, Corona & Morrone 2005).

Mediante el método panbiogeográfico es posible generar hipótesis espaciales explícitas sobre los patrones de distribución de los taxones, en lugar de obtener una simple similitud de las biotas (Morrone 2004, Maya-Martínez *et al.* 2011). Dicho análisis conlleva a establecer homologías espaciales, lo que representa una historia biogeográfica común. Dicha premisa postula que diferentes taxones (aún teniendo medios de dispersión diferentes) se hallan integrados espacio-temporalmente en un mismo componente biótico (Craw 1988, Morrone & Crisci 1995, Morrone 2001a, 2004, Grehan 2003). A pesar de esto, el método panbiogeográfico ha sido criticado por numerosos autores (Posadas *et al.* 2006), por ejemplo, por el uso no crítico de tratamientos sistemáticos (Patterson 1981, Seberg 1986); o la utilización de la proximidad geográfica sin considerar la información cladística (Platnick & Nelson 1988, Briggs 2007). Las ventajas de contar con filogenias resueltas y estables son obvias. Es posible construir una hipótesis biogeográfica utilizando los conceptos de filogenia y trazo, pero el método resulta más robusto si se considera la orientación de los trazos utilizando la información filogenética (Page 1987, Heads 2010). Si la información filogenética no se encuentra disponible, como en la mayoría de los géneros de Mygalomorphae, el método panbiogeográfico resulta igualmente eficiente para elucidar orígenes comunes de áreas y biotas, como ha sido ampliamente

demostrado en varios grupos (Morrone & Lopretto 1994, Abrahamovich *et al.* 2004, Espinosa *et al.* 2006, Heads 2006, Huidobro *et al.* 2006, González-Zamora *et al.* 2007, Pérez *et al.* 2007, Alzate *et al.* 2008, Vargas *et al.* 2008, Ramírez-Barahona *et al.* 2009, Escalante *et al.* 2011).

Se han realizado numerosos análisis panbiogeográficos en diferentes grupos de organismos para determinar el origen común de biotas y áreas. En los últimos años la panbiogeografía ha vuelto a ser uno de los principales programas de investigación en biogeografía histórica (Morrone & Crisci 1995, Craw *et al.* 1999, Crisci *et al.* 2001, Morrone 2004, Martínez-Gordillo & Morrone 2005, Alzate *et al.* 2008, Cavalcanti & Gallo 2008, Heads 2008, Arzamendia & Giraudo 2009, Flowers 2009, Asiain *et al.* 2010, Heads 2010, Arana *et al.* 2011, Ladiges *et al.* 2011, Mayén-Estrada & Aguilar-Aguilar 2011, Moreira Pires *et al.* 2011, Morrone 2011a, Romo & Morrone 2011, Arzamendia & Giraudo 2012, Mercado-Salas *et al.* 2012). Sin embargo, hasta la actualidad, el método de análisis panbiogeográfico para evaluar la distribución de especies de arañas sólo se ha aplicado en propuestas de regionalizaciones biogeográficas (Morrone 2006, Morrone & Márquez 2008).

1.3- Análisis de parsimonia de endemismos.

El análisis de parsimonia de endemismos o PAE (Parsimony Analysis of Endemicity) por sus siglas en inglés, es una herramienta dentro de la biogeografía histórica que permite descubrir los patrones naturales de distribución de los organismos (Rosen 1988, Crisci *et al.* 2001,2003, Posadas *et al.* 2006). El PAE fue propuesto inicialmente por Rosen (1988) y Rosen & Smith (1988) para analizar la distribución de los taxones utilizando localidades puntuales en diferentes horizontes geológicos. La versión original del PAE tenía como objetivo unir muestras temporales y detectar la aparición de nuevas especies en estratos a lo largo del tiempo (Nihei 2006). El PAE permite clasificar localidades, cuadrículas o áreas (análogas a taxones en los análisis filogenéticos) de acuerdo a sus taxones compartidos (análogos a caracteres) mediante un criterio de simplicidad o parsimonia (Crisci *et al.* 2001, 2003,

Posadas *et al.* 2006, Peterson 2008). Por lo tanto, el análisis de parsimonia de endemismos permite construir cladogramas a partir de matrices de presencia-ausencia de especies y taxones supraespecíficos (Cracraft 1991, Myers 1991, Morrone 1994b, Escalante & Morrone 2003, Trejo Torres 2003).

Existen diferentes tipos de PAE, y pueden clasificarse de acuerdo a los datos de entrada, por ejemplo el PAE basado en localidades y de áreas de distribución. Dentro de esta última, se puede realizar el PAE de polígonos regulares o cuadrículas (Morrone 1994b), de áreas naturales (cuencas hidrológicas, provincias, islas reales o virtuales, transectos, comunidades) o unidades geopolíticas (Morrone 2009). A pesar de que el PAE es análogo a la sistemática cladística, no está relacionado a la biogeografía cladística. Muchos autores han criticado el uso de PAE ya que no utiliza la información filogenética y considera sólo sus patrones de distribución (Humphries 1989, 2000, Brooks & Van Veller 2003). A pesar de ello, varios autores (Nihei 2006, Casazza & Minuto 2009, Escalante 2011) retoman la propuesta inicial de Rosen (1988) acerca de que el PAE puede ser utilizado e interpretado dinámicamente. La manera dinámica, se refiere a la versión histórica del PAE analizando los cambios distribucionales a través del tiempo. Por otro lado, la estática, a la identificación de la homología biogeográfica primaria en un único horizonte geológico (Escalante 2011).

Además, algunos autores han propuesto que el análisis de parsimonia de endemismos puede utilizarse para llevar a cabo un análisis panbiogeográfico, donde los clados obtenidos son considerados como trazos generalizados (Craw *et al.* 1999, Luna-Vega *et al.* 2000, Morrone & Marquez 2001, Huidobro *et al.* 2006). Así también, Craw *et al.* (1999), Grehan (2003) y Echeverry & Morrone (2010) incluyen al análisis de parsimonia de endemismos entre los métodos panbiogeográficos cuantitativos modernos. Recientemente, Morrone (2005a, 2009) postula que el uso del análisis de parsimonia de endemismos dentro de un marco panbiogeográfico puede constituir una herramienta cuantitativa en la identificación de trazos. Asimismo, esto permite la identificación de homología biogeográficas primarias, esto

es, las relaciones históricas entre áreas. (Posadas *et al.* 1997, Morrone 2001a, Morrone & Márquez 2001, Mota *et al.* 2002, Garzón-Orduña *et al.* 2008). Echeverry & Morrone (2010) propusieron una descripción paso a paso del algoritmo, para realizar un análisis de manera consistente tanto metodológica como conceptualmente, de acuerdo a los principios de la panbiogeografía originalmente formulados por Croizat (1958, 1964). Echeverry & Morrone (2010) postularon que la interpretación de los cladogramas resultantes como trazos generalizados utilizando matrices de localidades x taxa (Luna-Vega *et al.* 2001, Corona *et al.* 2007) no serían metodológica y conceptualmente consistentes debido a que no se encuentran construidos en base a los trazos individuales. Por lo tanto, el uso del PAE como una herramienta panbiogeográfica debe tener en cuenta el concepto básico panbiogeográfico del trazo individual. Esto permite la incorporación del elemento espacial *a priori*, incorporándolo en la matriz antes de realizar el análisis (Echeverry & Morrone 2010). Finalmente, para identificar áreas compuestas, nodos o áreas simples involucradas en los trazos generalizados se utilizó el PAE con eliminación progresiva de caracteres (Luna-Vega *et al.* 2000, García-Barros *et al.* 2002, Echeverry & Morrone 2010).

1.4- Análisis multivariado en biogeografía.

Los métodos denominados de agrupamiento o multivariados son aquellos que evalúan las similitudes o distancias en la composición específica entre distintas cuadrículas o determinadas áreas (Davis *et al.* 2002, Arzamendia & Giraudó 2004, Tribsch 2004, Pinto-da-Rocha *et al.* 2005, López *et al.* 2008, Cabrero-Sañudo & Lobo 2009, Casazza & Minuto 2009, Nori *et al.* 2011). Dichos métodos de agrupamiento o distancia han recibido fuertes críticas. Por ejemplo, Farris (1981) demostró que la transformación de los datos en distancias descarta información relevante. Además, de Queiroz & Good (1997) han criticado el uso de métodos de agrupamiento en biología, particularmente para la reconstrucción filogenética, continuidad genética y variación geográfica. Además, demostraron que en los análisis generales de similitud entre unidades, los métodos fenéticos no son adecuados debido a que imponen una

estructuración jerárquica de los datos, mientras que la similitud no necesariamente exhibe una estructura jerárquica estricta.

Con respecto al uso de los métodos de agrupamiento en biogeografía, numerosos autores han observado el desempeño de los mismos para descubrir grupos o clados de datos, incluso cuando los grupos naturales no existen o los datos son azarosos (Jain *et al.* 1986, Jackson & Harvey 1989). Por otra parte, los métodos multivariados pueden considerarse como una alternativa al análisis de parsimonia de endemismos para clasificar las biotas (López *et al.* 2008). Por lo tanto, los grupos pueden ser identificados mediante una estimación de la distancia que existe entre las biotas de diferentes áreas, y así agrupar áreas de acuerdo a este criterio. Si algunos grupos se encuentran más cercanos entre sí debido a su composición taxonómica, puede ser expresado estadísticamente en términos de jerarquía de grupos o distancias bióticas relativas.

Los patrones resultantes pueden ser expresados de diversas maneras, siendo el más utilizado el dendrograma (Rosen 1988, Nori *et al.* 2011, López *et al.* 2008, Cabrera-Sañudo & Lobo 2009). Finalmente, los índices más comunes empleados para el análisis de agrupamiento basado en la distribución de las especies corresponden al índice de disimilitud de Bray-Curtis (Conran 1995, Proches 2005, Nori *et al.* 2011), índice de Jaccard (Glasby & Alvarez 1999, Hubalek 1982, Murguía & Villaseñor 2003, Tribsch 2004, López *et al.* 2008) y UPGMA (encadenamiento promedio) (Arzamendia & Giraudo 2004, Biondi & D'Alessandro 2006, Santos *et al.* 2007, López *et al.* 2008).

II. OBJETIVOS

Analizar los patrones de distribución de las arañas Mygalomorphae en Argentina, Uruguay y Sur de Brasil para poner a prueba la hipótesis de que especies con distribuciones actuales disyuntas formaron parte de una biota ancestral ocupando los sistemas montañosos actualmente fragmentados dentro del arco peripampásico.

II.1- Objetivos específicos.

- Realizar un análisis panbiogeográfico en busca de trazos individuales, trazos generalizados y nodos para establecer los patrones de distribución de las arañas migalomofras.
- Estimar las relaciones de la biota de las distintas áreas mediante un análisis de parsimonia de endemismos basado en áreas, en cuadrículas y como una herramienta panbiogeográfica y análisis multivariado.
- Interpretar los patrones de distribución resultantes bajo el contexto de la evolución geobiótica del Sur de América del Sur.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1- Áreas de estudio.

Sobre la base de la superposición de la distribución de numerosos taxones en Argentina (Ringuelet 1961, Acosta 1993, Mattoni & Acosta 1997, Crisci *et al.* 2001, Acosta 2002) y de criterios geológicos (Argentina, Uruguay y Sur de Brasil), se delimitaron las áreas de estudio (Fig. 5). Sus características geológicas y geográficas se presentan a continuación.

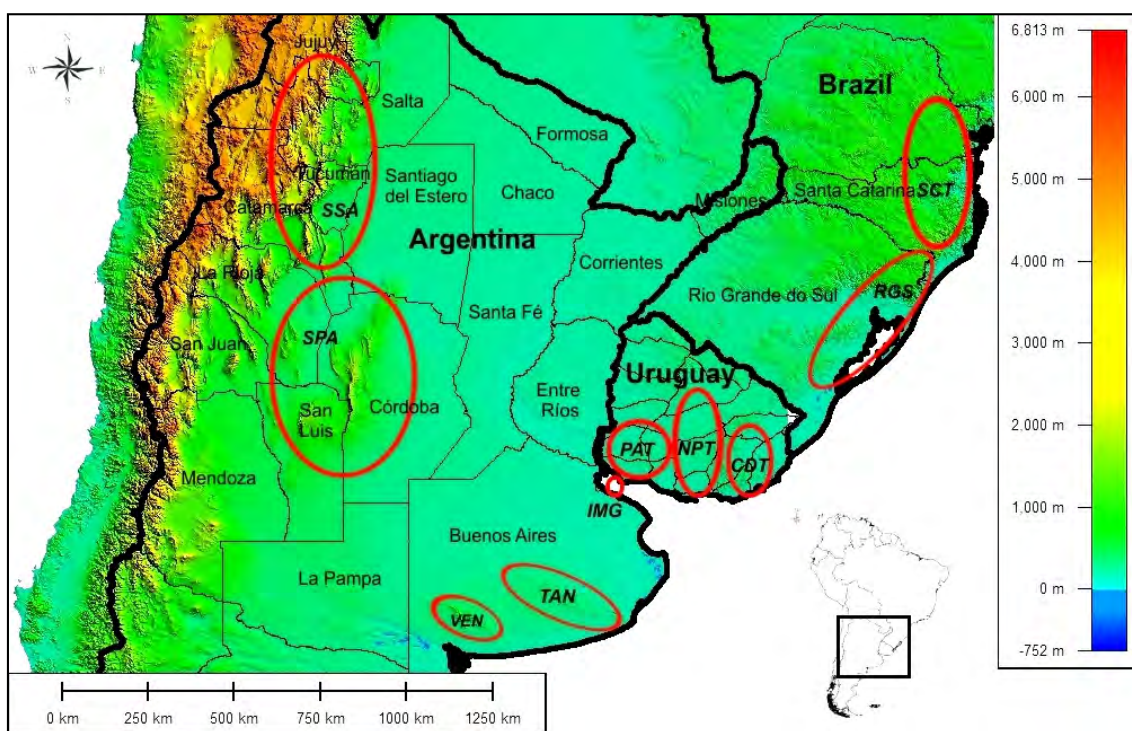


Figura 5. Áreas (en rojo) consideradas para el análisis de los patrones de distribución de arañas migalomorfas. SSA = Sierras Subandinas, SPA = Sierras Pampeanas, VEN = Ventania, TAN = Tandilia, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, RGS = Rio Grande do Sul, SCT = Santa Catarina.

Sierras Subandinas (SSA)

Unidad geomorfológica formada por un cordón montañoso de aproximadamente 3000-3500 metros de altura (Mingramm *et al.* 1980), ubicada en el

Noroeste de Argentina, extendiéndose desde el Norte al Sur de las provincias de Salta, Jujuy y Tucumán (entre los $23^{\circ}22' S - 65^{\circ}19' O$ y $28^{\circ}51' S - 65^{\circ}34' O$). En este sistema predominan las rocas de origen Cámbrico y Precámbrico hacia el lado Este de los Andes. En el centro de las Sierras Subandinas son características las rocas de origen Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico (ocasionalmente se pueden encontrar rocas del Ordovícico rodeadas por rocas Cámbricas y Precámbricas) (Adams *et al.* 2008, Poblet *et al.* 2008, Spagnuolo *et al.* 2012). Desde un punto de vista biogeográfico, las sierras se extienden en las regiones Neotropical y Andina, incluyendo las provincias biogeográficas de Chaco, Monte (Chaqueña), Puna y Atacama (Páramo-Puneña) (Morrone 2006).

Sierras Pampeanas (SPA)

Se ubican en el Noroeste y centro de Argentina, y conforman un sistema serrano que se extiende en las provincias de Córdoba, Santiago del Estero, Este de Catamarca y San Luis (entre los $29^{\circ}41' S - 64^{\circ}51' O$ y $33^{\circ}20' S - 65^{\circ}33' O$). Dicho sistema presenta alturas de aproximadamente 3000 metros rodeado por vastas planicies de 600 a 900 metros sobre el nivel del mar (Gordillo & Lencinas 1980). Las sierras Pampeanas constituyen un conjunto de elevaciones orientadas con rumbo Norte-Sur, formadas por un basamento metamórfico e ígneo. El origen de su levantamiento fue el resultado de fallas inversas en el Oeste durante la orogenia de los Andes (Urreizieta *et al.* 1996, Baldo *et al.* 1996, 1998, Martino *et al.* 2010). El basamento de las sierras Pampeanas ha sufrido una compleja historia tectónica, magmática y metamórfica durante el Precámbrico e inicio del Paleozoico (Von Gosen 1998, Sureda & Omarini 1999, Simpson *et al.* 2003, Galindo *et al.* 2004, Drobe *et al.* 2009). El sistema montañoso de las sierras Pampeanas se extiende en las provincias biogeográficas de Chaco y Monte (Morrone 2006).

Ventania (VEN)

Comprende un sistema serrano ubicado al Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina ($38^{\circ}07' S - 62^{\circ}03' O$). Es un sistema montañoso con sentido Noroeste-Sudoeste de forma sigmoidea de aproximadamente 180 kilómetros de extensión y 50 kilómetros de ancho. Ventania está formado por un basamento y una cubierta sedimentaria. El basamento consiste en granitos, riolitos y andesitos deformados principalmente durante fines del Precámbrico e inicio del Paleozoico. Los principales episodios de deformación del sistema ocurrieron durante fines del Devónico y el Pérmico (Sellés-Martínez 2001, Gregori *et al.* 2005). Las sierras que conforman el sistema de Ventania alcanzan alturas promedio de unos 800 a 900 metros sobre el nivel del mar, y las alturas máximas llegan a unos 1250 metros sobre el nivel del mar (Demoulin *et al.* 2005). El sistema de Ventania se encuentra dentro de la provincia biogeográfica de Pampa (Morrone 2006).

Tandilia (TAN)

Sistema de sierras ubicado al Sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina ($37^{\circ}19' S - 59^{\circ} 9' O$). El sistema de Tandilia comprende un grupo de sierras con sentido Noroeste de unos 350 kilómetros de largo y sus cerros alcanzan alturas de aproximadamente 200 a 500 metros sobre el nivel del mar (Demoulin *et al.* 2005). Las alturas máximas se encuentran cerca de la ciudad de Tandil y decrecen progresivamente hasta los 50 metros sobre el nivel del mar hacia el Sudeste y hasta 70 metros sobre el nivel del mar hacia el Noroeste (González-Bonorino *et al.* 1956, Gómez-Peral *et al.* 2007). Tandilia está conformado por un basamento cristalino de origen Proterozoico que pertenece al Cratón del Río de La Plata (Dalla Salda 1999, Delpino & Dristas 2008). El basamento está compuesto por granitoides, migmatitas, anfibolitas y rocas ígneas que se ubican sobre rocas sedimentarias del Precámbrico e inicio del Paleozoico (Teruggi & Kilmurray 1975, Etcheverry *et al.* 2006, Delpino & Dristas 2008). El sistema de Tandilia constituye el afloramiento del Precámbrico más

extenso de Argentina (Pankhurst *et al.* 2003). Las sierras se encuentran separadas por valles y planicies en la provincia biogeográfica de Pampa (Morrone 2006).

Isla Martín García (IMG)

La isla Martín García (Buenos Aires, Argentina) se ubica en la confluencia de los ríos Paraná y Uruguay (Río de La Plata superior) ($34^{\circ}11' S - 58^{\circ}15' O$). La isla se encuentra a una distancia de aproximadamente 37,5 kilómetros desde la costa argentina y a 3,5 kilómetros desde la costa uruguaya. La misma presenta una forma subrectangular y alargada en un sentido Norte-Sur, definida por la estructura del basamento cristalino. La isla comprende un área de 168 hectáreas aproximadamente y constituye la porción más elevada del ambiente deltaico en el Río de La Plata (25 metros sobre el nivel del mar) (Dalla Salda 1981). La isla Martín García se conforma de un basamento cristalino cubierto por sedimentos Pleistocénicos y Holocénicos (Ravizza 1984). Dicho basamento consiste en rocas que datan del Precámbrico, de unos 2050 a 2085 millones de años (Dalla Salda 1981). En Argentina, así también como en el sistema de Tandilia, rocas pertenecientes al Cratón del Río de La Plata también se reconocen en la isla Martín García (Dalla Salda 1981).

Escudo uruguayo (PAT, NPT y CDT)

El escudo uruguayo está formado por bloques de corteza de diferentes petrología e historia geológica, asociado a rocas magmáticas y supracorticales que alcanzaron una estabilidad tectónica relativa al final del Cámbrico e inicio del Ordovícico (Masquelín 2006, Tófalo & Morrás 2009). Asimismo, en Uruguay, el Cratón del Río de La Plata, formado por la orogenia durante el Neoproterozoico, se encuentra expuesto y conformado por tres unidades tectónicas principales denominadas de Oeste a Este como: Piedra Alta (PAT), Nico Pérez (NPT) y Cuchilla Dionisio (CDT) (Hartmann *et al.* 2001, Gaucher *et al.* 2008). El sistema de Piedra Alta se encuentra en el Oeste de Uruguay, Nico Pérez en el centro y Cuchilla Dionisio a lo largo de la costa Atlántica. Los terrenos de Piedra Alta y Nico Pérez conforman el

Cratón del Río de La Plata, formados esencialmente por unidades del Arcaico y del Paleoproterozoico, mientras que el sistema de Cuchilla Dionisio ha sido considerado como un cordón móvil del Neoproterozoico que definen los límites Este del Cratón en Uruguay (Hartmann *et al.* 2001). El escudo uruguayo se encuentra dentro de la provincia biogeográfica de Pampa (Morrone 2006).

Sur de Brasil (SCT y RGS)

Comprende el área que se extiende desde el estado de Rio Grande do Sul (RGS) (31°42' S - 52°41' O) hasta el estado de Santa Catarina (SCT) (26°55' S - 49°22' O) (el cual ha sido propuesto como el límite Norte del Cratón del Río de La Plata) (Rapela *et al.* 2007, Font *et al.* 2011, Tovher *et al.* 2012). Las características evolutivas más significativas del Cratón del Río de La Plata en Brasil comprenden: i) una litología dominada por rocas del Paleoproterozoico correspondientes al ciclo Transamazónico y con edades isocrónicas de aproximadamente 2140 a 2180 millones de años (Preciozzi *et al.* 1999, Pankhurst *et al.* 2003) y ii) la ausencia de eventos orogénicos significativos durante el Mesoproterozoico o anteriores. A pesar de ello, cabe destacar que los patrones de edades de los terrenos y bloques del Cratón del Río de La Plata también se encuentran presentes en otros bloques o microplacas de origen Arcaico o Neoproterozoico en el Sur de Brasil, como por ejemplo en las áreas de Santa Catarina y Paraná (Saalman *et al.* 2006, Rapela *et al.* 2007).

III.2- Taxones

Para el análisis se utilizaron 1117 registros de distribución (ANEXO I) pertenecientes a 52 especies de Mygalomorphae (Tabla 1) representando a las familias Actinopodidae Simon 1892, Dipluridae Simon 1889, Idiopidae Simon 1889, Migidae Simon 1889, Mecicobothriidae Holmberg 1882, Microstigmatidae Roewer 1942, Nemesiidae Simon 1889 y Theraphosidae Thorell 1869. Las especies utilizadas se distribuyen en Argentina, Uruguay y Sur de Brasil. Los datos incluidos en el análisis se obtuvieron a partir de material proveniente de colectas en el campo con

puntos georreferenciados con GPS (Garmin Etrex Legend Hcx) y de la revisión de material depositado en los siguientes museos: MACN Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (Curador Cristina Scioscia), Buenos Aires, Argentina, MLP Museo de La Plata (Curador Luis Pereira), Buenos Aires, Argentina y FCIEN Facultad de Ciencias, Universidad de la República (Curador Miguel Simó), Montevideo, Uruguay. Además, la base de datos se complementó mediante la obtención de registros adicionales provenientes de la literatura aracnológica (Schiapelli & Gerschman de Pikelín 1945, 1960, 1963, 1964, 1967, 1970, 1975, Gerschman de Pikelín & Schiapelli 1960, 1963, 1966, 1971, 1973, 1978, Gerstch & Platnick 1979, Goloboff 1987a, Goloboff & Platnick 1992, Goloboff 1995, Bertani 2001, Guadanucci 2004, Indicatti *et al.* 2007, 2008, Miglio 2009, Bertani *et al.* 2011, Ferretti *et al.* 2011, Fukushima *et al.* 2011) y del portal Global Biodiversity Information Facility GBIF (<http://gbif.org/datasets/resources/> 8/3/2011).

Tabla 1. Listado de las especies de Mygalomorphae utilizadas para el análisis biogeográfico.

Especies	
<i>Acanthogonatus centralis</i> Goloboff, 1995	<i>Homoeomma uruguayense</i> (Mello-Leitão, 1946)
<i>Acanthogonatus tacuariensis</i> (Pérez-Miles & Capocasale, 1982)	<i>Idiops clarus</i> (Mello-Leitão, 1946)
<i>Acanthoscurria chacoana</i> Brèthes, 1909	<i>Idiops hirsutipedis</i> Mello-Leitão, 1941
<i>Acanthoscurria cordubensis</i> Thorell, 1894	<i>Ischnothele annulata</i> Tullgren, 1905
<i>Acanthoscurria sternalis</i> Pocock, 1903	<i>Lycinus longipes</i> Thorell, 1894
<i>Acanthoscurria suina</i> Pocock, 1903	<i>Mecicobothrium thorelli</i> Holmberg, 1882
<i>Actinopus dubiomaculatus</i> Mello-Leitão, 1923	<i>Melloleitaoina crassifemur</i> Gerschman & Schiapelli, 1960
<i>Actinopus ceciliae</i> Mello-Leitão, 1931	<i>Neocteniza australis</i> Goloboff, 1987
<i>Actinopus liodon</i> (Ausserer, 1875)	<i>Neocteniza chancani</i> Goloboff & Platnick, 1992
<i>Actinopus longipalpis</i> Koch, 1842	<i>Neocteniza minima</i> Goloboff, 1987
<i>Calathotarsus simoni</i> Schiapelli & Gerschman, 1975	<i>Neocteniza toba</i> Goloboff, 1987
<i>Catumiri argentinense</i> (Mello-Leitão, 1941)	<i>Plesiopelma longisternale</i> (Schiapelli & Gerschman, 1942)
<i>Catumiri parvum</i> (Keyserling, 1878)	<i>Pterinopelma vitiosum</i> (Keyserling, 1891)
<i>Chaco obscura</i> Tullgren, 1905	<i>Pycnothele auronitens</i> (Keyserling, 1891)
<i>Chaco tucumana</i> Goloboff, 1995	<i>Pycnothele modesta</i> (Schiapelli & Gerschman, 1942)
<i>Diplothelopsis bonariensis</i> Mello-Leitão, 1938	<i>Stenoterommata arnolisei</i> Indicatti et al., 2008
<i>Diplothelopsis ornata</i> Tullgren, 1905	<i>Stenoterommata crassistyla</i> Goloboff, 1995
<i>Euathlus truculentus</i> Koch, 1875	<i>Stenoterommata curiy</i> Indicatti et al., 2008
<i>Eupalaestrus campestratus</i> (Simon, 1891)	<i>Stenoterommata grimpa</i> Indicatti et al., 2008
<i>Eupalaestrus weijenberghi</i> (Thorell, 1894)	<i>Stenoterommata palmar</i> Goloboff, 1995
<i>Grammostola burzaquensis</i> Ibarra-Grasso, 1946	<i>Stenoterommata platensis</i> Holmberg, 1881
<i>Grammostola doeringi</i> (Holmberg, 1881)	<i>Stenoterommata quena</i> Goloboff, 1995
<i>Grammostola iheringi</i> (Keyserling, 1891)	<i>Vitalius longisternalis</i> Bertani, 2001
<i>Grammostola inermis</i> Mello-Leitão, 1941	<i>Vitalius roseus</i> (Mello-Leitão, 1923)
<i>Grammostola anthracina</i> (Koch, 1842)	<i>Vitalius wacketi</i> (Mello-Leitão, 1923)
<i>Grammostola vachoni</i> Schiapelli & Gerschman, 1961	<i>Xenonemesia platensis</i> Goloboff, 1989

Para los registros con ausencia de datos geográficos georreferenciados, los valores de latitud y longitud de las respectivas localidades se geo-referenciaron de acuerdo a las siguientes bases de datos: Gacetilla Global (Falling Rain Genomics 2007), gacetilla para Argentina y Uruguay utilizando el programa DIVA-GIS 7.4 (Hijmans *et al.* 2011) y GEODY (www.geody.com). Otras especies, incluyendo a *Chaco sanjuanina* Goloboff, 1995, *Diplura argentina* (Canals, 1931), *D. paralela* (Mello-Leitão, 1923) y *Neocteniza spinosa* Goloboff, 1987 han sido citadas para una única localidad. Tales registros no proveen información relevante para el análisis de trazos ni aportan valor al análisis de parsimonia de endemismo, por lo que se excluyeron del análisis. Los mapas de distribución de las especies se construyeron utilizando Global Mapper 11.0 y se muestran en el ANEXO II.

III.3- Análisis de trazos.

Los trazos individuales de cada taxón se construyeron utilizando los puntos de distribución geográfica, los cuales se mapearon y se reanalizaron (check coordinates) utilizando Global Mapper 11.0. Luego, los trazos individuales se calcularon utilizando la extensión TRAZOS2004 (Rojas-Parra 2007) implementada en la plataforma ArcView 3.2 (ESRI 1999). La base que fundamenta la instrumentación del método es el trazo individual. El mismo, extrapolado a un plano matemático, es un conjunto mínimo de enlaces de N que conectan todos los nodos en A y por lo tanto al menos un árbol de expansión puede ser encontrado en un grafo G (Rojas-Parra 2007). Un grafo G consiste en dos conjuntos finitos N y A . N es el conjunto de elementos del grafo, también denominado vértices o nodo. A es el conjunto de arcos, que son las conexiones que se encargan de relacionar los nodos para formar el grafo. El árbol mínimo de expansión denotado por T^* es un árbol de expansión cuyo peso total de todos los enlaces es mínimo o “árbol de expansión mínima” (Rojas-Parra 2007), es decir:

$$T^* = \min_t \sum_{E_{ij} \in E} W_{ij}$$

Cada enlace tiene un número positivo real asociado denotado por W que representa la distancia, el costo o un valor cualquiera de datos dados (Rojas-Parra 2007). Finalmente, la automatización del método panbiogeográfico, a través de TRAZOS2004, agiliza el delineado gráfico de los trazos, independientemente de la complejidad espacial que tenga la nube de puntos que representan las localidades del taxón o grupo de taxones que se esté investigando (Rojas-Parra 2007).

Los trazos generalizados resultan de la superposición estadística significativa de trazos individuales que conectan áreas de distribución (Zunino & Zullini 1995). Los trazos generalizados surgen luego de un análisis comparativo de los trazos individuales, en el que se evalúa la congruencia en su topología. Para obtener los trazos generalizados, todos los mapas conteniendo los trazos individuales para cada taxón fueron impresos y luego superpuestos. Además, se superpusieron las capas conteniendo la información de los puntos de distribución de cada taxón utilizando los programas de sistema de información geográfica Global Mapper 11.0 y Quantum GIS 1.6.0.

Subsecuentemente, se realizó un análisis de compatibilidad de trazos (Craw 1988, 1989). El método, trata a los trazos como caracteres de las áreas analizadas. Por lo tanto, dos o más trazos individuales se consideran compatibles sólo si son similares o si uno contiene al otro. Se construyó una matriz de 10 áreas (mencionadas anteriormente) x 52 trazos individuales (especies de Mygalomorphae), donde cada entrada se codifica como "A" o "B" dependiendo si el trazo está presente o ausente en un área determinada y se considera un área hipotética con ausencias para todos los trazos. Para realizar el análisis de compatibilidad se utilizó el programa SECANT 2.2 (Salisbury 1999). Este programa permite identificar todos los grupos de caracteres compatibles. El método comprende la búsqueda de un árbol parsimonioso o "cliqué" en base a áreas de distribución o localidades. El árbol se construye en base al "cliqué" más grande de distribuciones compatibles en una matriz de compatibilidad distribucional y es identificado como un trazo generalizado. Si se identifica más de un "cliqué" de tamaño considerable, se puede concluir que varios trazos generalizados

unen las localidades o áreas de distribución (Craw 1989). Se utilizó el comando “EVID”, el cual, muestra el resultado de las permutaciones con la evidencia más fuerte que soporte a los “cliques”. Además, se obtuvo un valor “APS” que corresponde a la compatibilidad de los “cliques”. Este valor se utiliza para estimar la robustez relativa de los “cliques” obtenidos y valores mayores implican una mayor estabilidad (Salisbury 1999).

Además, para evitar la subjetividad y la ambigüedad que resulta al evaluar un gran número de puntos, el set de datos se analizó con el programa MartiTracks (Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel 2011). El programa realiza un análisis de trazos utilizando un algoritmo geométrico, el cual incluye funciones geométricas y procesos que lo convierten en una alternativa confiable al análisis de trazos manual tradicional. Inicialmente, como se realiza bajo el programa TRAZOS2004, MartiTracks calcula el árbol mínimo de expansión (MST) que corresponde al trazo individual, utilizando como parámetro denominado “cut value” la distancia mínima euclídea. Una vez que se definieron los trazos individuales, se determina la congruencia espacial de los mismos para delimitar los trazos generalizados representando el patrón general de distribución. El enfoque de MartiTracks considera a cada segmento que conforma el árbol de expansión mínima como la unidad básica de congruencia entre dos especies. Por lo tanto, dado un trazo individual como $MST = (v, e)$ que comprende un grupo de vértices denominado v junto con un grupo de segmentos denominado e , un segmento S_i que pertenece a MST_a se define como el segmento e_i que conecta dos vértices al final de los puntos v_i (Fig. 6) (Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel 2011).

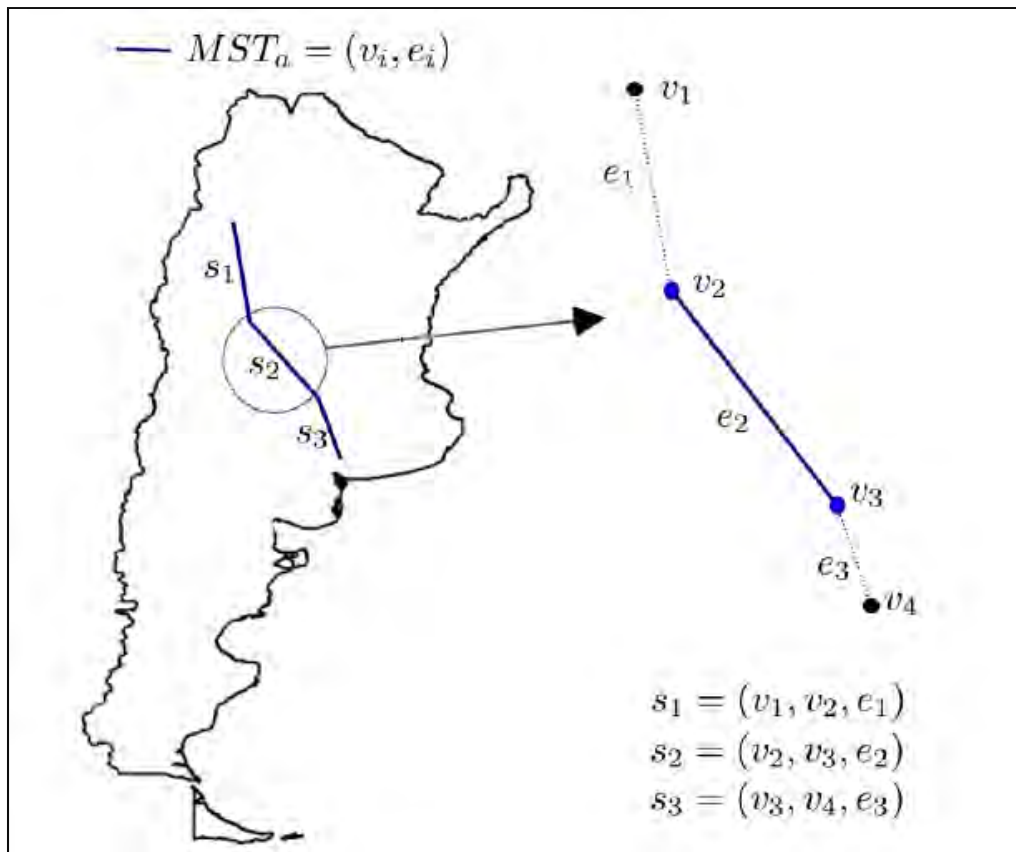


Figura 6. Los segmentos del árbol de expansión mínima constituyen las unidades básicas de congruencia entre dos especies. Cada segmento S_i que pertenece a MST_a se define como el segmento e_i que conecta dos vértices al final de los puntos v_i . Modificado de Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel (2011).

Consecuentemente, la congruencia espacial entre los árboles de expansión mínima (MST) es el criterio utilizado para definir la existencia de un trazo generalizado (Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel 2011). Luego, algunos trazos generalizados pueden ser repetidos o redundantes, lo cual puede ser solucionado mediante un índice de similitud (IS) que estima la similitud entre los trazos (ya sean individuales o generalizados) y determina si dos trazos generalizados pueden considerarse como uno solo o no. Finalmente, otra característica con respecto a los parámetros que definen la escala geográfica denominados como “cut value”, “lmin”, “lmax”, “lmax.line” y “min-SI”, pueden ser predefinidos de acuerdo al nivel de congruencia requerido por el usuario (Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel 2011). Los valores de los parámetros utilizados en el presente estudio correspondieron a: cut value = 3, lmin = 3, lmax = 2,5, lmax.line = 4 y min-SI = 0,8. Por último, para la construcción de los mapas, los trazos individuales de cada especie

y los patrones generalizados de distribución son representados en un archivo KML (Keyhole Markup Language), el cual fue exportado a Quantum GIS 1.6.0, convertido luego a un archivo de formato capa (SHP) y finalmente exportado a Global Mapper 11.0.

Los nodos comprenden áreas complejas, donde dos o más trazos generalizados se superponen y generalmente se interpretan como zonas de convergencia geobiótica (Croizat 1958, Morrone 2004). El reconocimiento de los nodos es uno de los aportes más significativos en panbiogeografía y constituye el punto de partida para generar hipótesis sobre la existencia de áreas compuestas. Craw *et al.* (1999) y Grehan (2011) denominaron nodos a las localidades de intersección de trazos individuales.

III.4- Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE) basado en áreas, cuadrículas y como una herramienta panbiogeográfica.

Se realizó un análisis de parsimonia de endemismos basado en áreas propuesto por Craw (1988) y Cracraft (1991) como una variación al método de Rosen (1988), el cual, en lugar de utilizar localidades puntuales utiliza áreas predefinidas (Da Silva & Oren 1996, Morrone 1998, Glasby & Alvarez 1999, Luna-Vega *et al.* 1999, Bisconti *et al.* 2001, Trejo-Torres & Ackerman 2001, Davis *et al.* 2002, Morrone & Escalante 2002, Aguilar-Aguilar *et al.* 2003, Espinosa *et al.* 2006, Ingenito & Buckup 2007, Navarro *et al.* 2007, Padilla-Gil & Halffter 2007, Cabrero-Sañudo & Lobo 2009, Huang *et al.* 2010). Para llevar a cabo el análisis se construyó una matriz de datos de áreas x taxones (10 unidades geográficas x 52 taxones, ver Tabla 1 en ANEXO III), donde la presencia de un taxón en un área es codificada como “1” y su ausencia como “0”. Luego, se creó una raíz para el árbol agregando un área externa hipotética en la cual todos los taxones se encuentran ausentes.

Se construyó una grilla que dividió el área de estudio en cuadrículas de 1° utilizando Global Mapper 11.0 (Fig. 7), luego se construyó una matriz en la cual las columnas representan los taxones y las filas las celdas (ver Tabla 9 en ANEXO III),

conteniendo un valor de “1” si el taxón está presente en la celda o un “0” si está ausente. A la matriz se adicionó una cuadrícula codificada como “0” para todas las columnas para enraizar el cladograma final.

Finalmente, las matrices de datos se analizaron con el programa de análisis de parsimonia TNT 1.1 (Goloboff *et al.* 2003) utilizando una búsqueda tradicional heurística y regla de colapsamiento “tbr” (tree bisection reconnection) almacenando todos los árboles igualmente parsimoniosos. Bajo este algoritmo el árbol es dividido en dos partes que son re-enraizadas y reconectadas a través de todas las ramas posibles para encontrar el árbol más corto (Goloboff *et al.* 2008). El resultado es obtener un cladograma de áreas que muestre las relaciones entre las áreas o cuadrículas utilizadas como unidades (Crisci *et al.* 2003). Los cladogramas obtenidos se visualizaron utilizando Winclada (BETA) versión 0.9.9 (Nixon 1999).

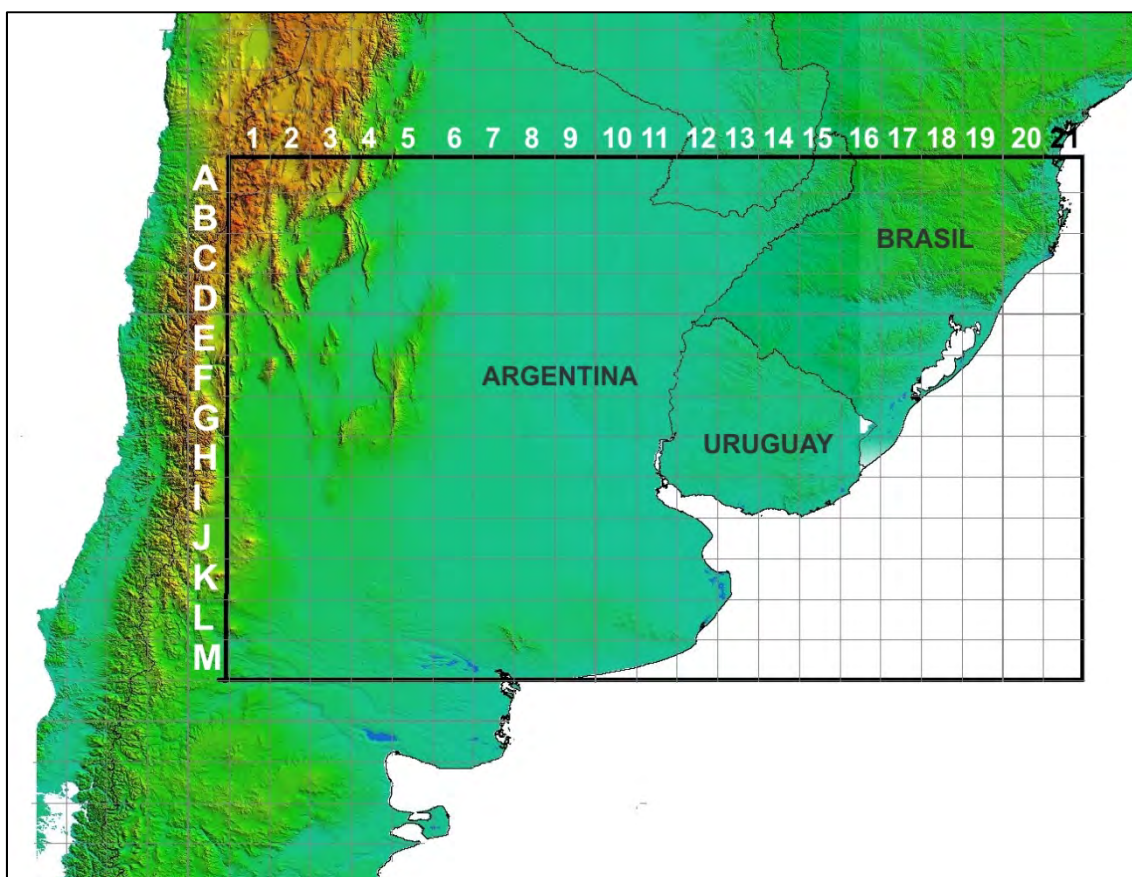


Figura 7. Área de estudio (Argentina, Uruguay y Sur de Brasil) dividida en cuadrículas de 1° utilizada para el PAE basado en cuadrículas.

El análisis de parsimonia de endemismos puede utilizarse para llevar a cabo un análisis panbiogeográfico, donde los cladogramas obtenidos son considerados como trazos generalizados (Craw *et al.* 1999, Luna-Vega *et al.* 2000, Morrone & Marquez 2001, Huidobro *et al.* 2006). Así también, Craw *et al.* (1999), Grehan (2003) y Echeverry & Morrone (2010) incluyen al análisis de parsimonia de endemismos entre los métodos panbiogeográficos cuantitativos modernos. Para realizar este análisis, se construyeron los trazos individuales para los diferentes taxones utilizando TRAZOS2004 (Rojas-Parra 2007) y MartiTracks (Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel 2011). Luego, se construyó una matriz $f \times c$, donde (f) representa las unidades geográficas en las filas y (c) representa los trazos individuales ubicados en las columnas (10 unidades geográficas \times 52 trazos individuales, ver Tabla 2 en ANEXO III) (Morrone 2004, Echeverry & Morrone 2010). Cada entrada en la matriz se codificó como “1” cuando un trazo individual se encontró presente o cruzó en un área geográfica determinada y como “0” si estuvo ausente o no cruzó. La entrada codificada como “?” hace referencia a casos dudosos sobre la ocurrencia de un taxón en un área geográfica, lo cual no fue el caso en el presente estudio. Posteriormente, se incluyó un área hipotética codificada como “0” para todas las columnas de la matriz para enraizar el/los cladogramas obtenidos. La matriz se analizó con el programa de análisis de parsimonia TNT 1.1 (Goloboff *et al.* 2003) y si el resultado contuvo más de un árbol parsimonioso, se construyó un árbol de consenso. Cada clado soportado por al menos dos trazos individuales sinapomórficos compartidos en un área geográfica determinada se consideró como un trazo generalizado (Echeverry & Morrone 2010). Los trazos individuales que soportaron al grupo se mapearon utilizando Global Mapper 11.0 para conectar las áreas geográficas identificadas como parte del mismo trazo generalizado. Las áreas resultantes de la superposición de dos o más trazos generalizados se identificaron como nodos (Echeverry & Morrone 2010). Finalmente, los trazos individuales sinapomórficos que sostuvieron los grupos obtenidos anteriormente se removieron de la matriz y se repitieron los pasos anteriores hasta que ningún trazo individual soporte algún clado (Luna-Vega *et al.* 2000, García-Barros *et al.* 2002, Morrone 2004, Echeverry & Morrone 2010). Los cladogramas obtenidos se visualizaron utilizando Winclada (BETA) versión 0.9.9 (Nixon 1999).

III.5. Análisis multivariado.

Se construyó una matriz binaria de presencia “1” – ausencia “0” en base a los datos de distribución de las especies de Mygalomorphae en las unidades geográficas propuestas (Tabla 3 en ANEXO III). La similitud se evaluó mediante el coeficiente de Jaccard y Ochiai y se realizó un análisis de Cluster mediante el método de agrupamiento de ligamiento promedio no ponderado utilizando el programa PAST versión 1,89 (Hammer *et al.* 2009).

IV. RESULTADOS

IV.1. Análisis y compatibilidad de trazos.

Los trazos individuales obtenidos de las especies de Mygalomorphae se muestran en el ANEXO II. Algunos ejemplos de trazos individuales de especies cuyas distribuciones se encuentran dentro del arco peripampásico o con algunos registros de distribución fuera del mismo se presentan en las Figuras 8-9.



Figura 8. Trazos individuales de arañas migalomorfas. A = *Acanthogonatus centralis*, B = *Mecicobothrium thorelli*, C = *Catumiri parvum*.

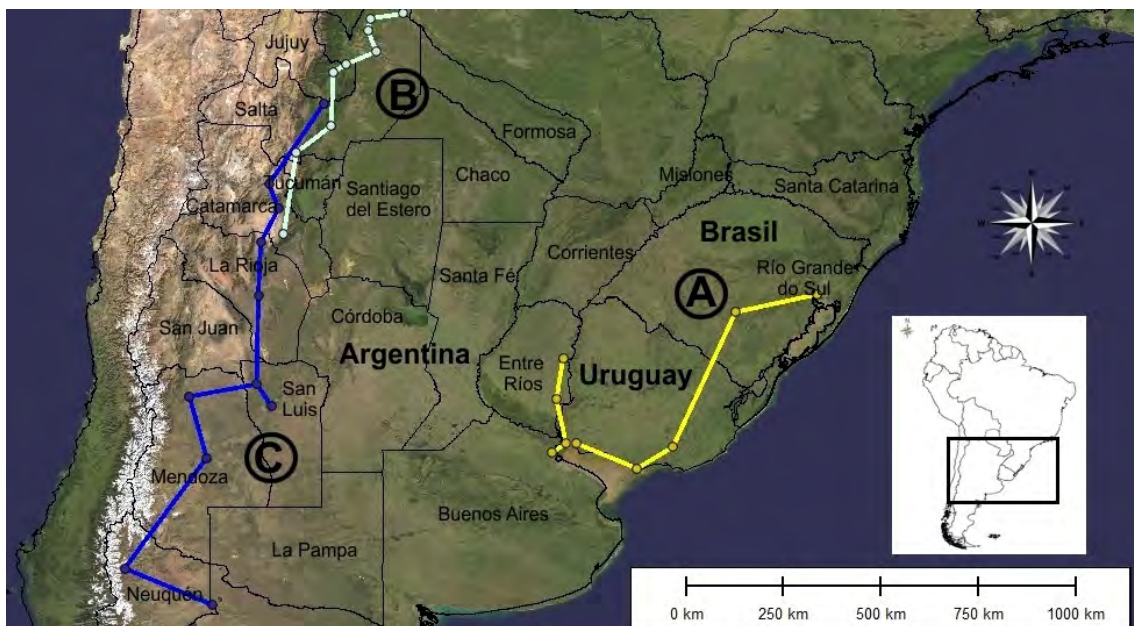


Figura 9. Trazos individuales de arañas migalomorfas. A = *Xenonemesia platensis*, B = *Melloleitaoina crassifemur*, C = *Grammostola inermis*.

Se identificaron cinco trazos generalizados para las especies de Mygalomorphae (Figs. 10-11) presentes en el arco peripampásico utilizando el análisis de trazos tradicional y mediante MartiTracks (Tabla 2).

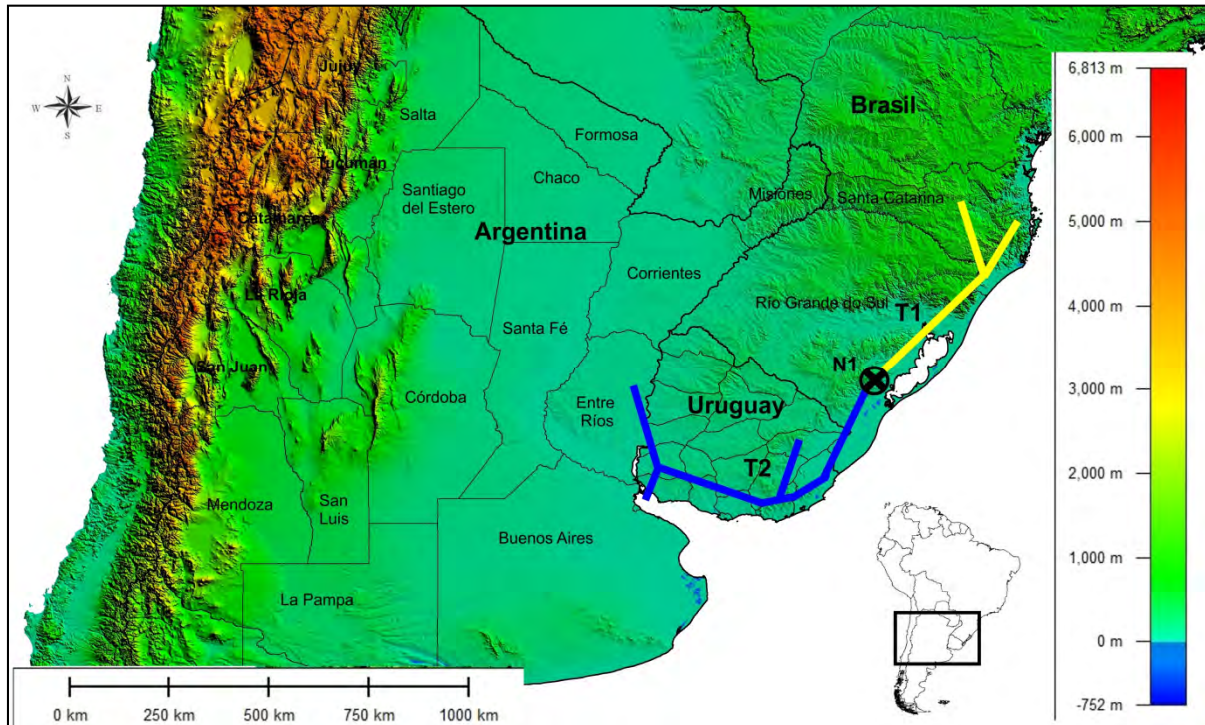


Figura 10. Trazos generalizados y nodos obtenidos para las arañas Mygalomorphae mediante el análisis de trazos. Los trazos se denominan T1-T2 y el nodo N1.

El primer trazo generalizado denominado como T1 estuvo soportado por 12 especies de migalomorfos y se ubicó a lo largo del Sur de Brasil en los estados de Santa Catarina y Río Grande do Sul uniendo las unidades geográficas SCT y RGS (Fig. 10). El segundo trazo generalizado detectado denominado T2 (Fig. 10), se encontró definido por 9 especies y se ubicó desde el Sur de Brasil en la unidad geográfica RGS, luego pasando desde el Este al Oeste de Uruguay uniendo las tres unidades geográficas del escudo uruguayo CDT, NPT y PAT. Además, este trazo se extendió al Centro-Este de Argentina en la provincia de Entre Ríos y también alcanzado a la Isla Martín García (IMG). En la unidad geográfica uruguayo NPT, el trazo generalizado se extendió hacia el Noreste, alcanzando el complejo de las Sierras de las Ánimas.

Tabla 2. Trazos generalizados recuperados en el análisis panbiogeográfico de las especies de Mygalomorphae, con las especies que soportan cada trazo generalizado y las unidades geográficas. VEN = Ventania, TAN = Tandilia, SPA = Sierras Pampeanas, SSA = Sierras Subandinas, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, SCT = Santa Catarina, RGS = Río Grande do Sul.

Trazo	Especies (trazos individuales)	Unidades geográficas
T1	<i>E. campestratus</i> , <i>S. crassistyla</i> , <i>X. platensis</i> , <i>A. ceciliae</i> , <i>A. dubiomaculatus</i> , <i>P. vitiosum</i> , <i>S. arnolisei</i> , <i>S. curiy</i> , <i>S. grimpa</i> , <i>V. longisternalis</i> , <i>V. roseus</i> y <i>V. wackei</i>	SCT y RGS (Brasil)
T2	<i>A. longipalpis</i> , <i>C. parvum</i> , <i>G. iheringi</i> , <i>G. anthracina</i> , <i>H. uruguayense</i> , <i>S. platensis</i> , <i>P. modesta</i> y <i>X. platensis</i>	CDT, NPT y PAT (Uruguay) RGS (Brasil) e IMG (Argentina)
T3	<i>G. vachoni</i> , <i>C. simoni</i> , <i>P. longisternale</i> , <i>M. thorelli</i> y <i>C. argentinense</i>	VEN y TAN (Argentina)
T4	<i>A. centralis</i> , <i>A. sternalis</i> , <i>C. argentinense</i> , <i>D. bonariensis</i> , <i>G. vachoni</i> , <i>N. chancani</i> , y <i>P. modesta</i>	VEN y SPA (Argentina)
T5	<i>A. cordubensis</i> , <i>A. sternalis</i> , <i>C. argentinense</i> , <i>C. obscura</i> , <i>C. tucumana</i> , <i>E. truculentus</i> , <i>G. inermis</i> , <i>G. vachoni</i> , <i>I. hirsutipedis</i> , <i>I. annulata</i> , <i>L. longipes</i> , <i>M. crassifemur</i> , <i>N. minima</i> , <i>N. toba</i> y <i>P. modesta</i>	SPA y SSA (Argentina)

Los tres trazos generalizados restantes recuperados se ubicaron en el Centro y Norte de Argentina. El tercer trazo generalizado, denominado como T₃, estuvo definido por 5 especies y se ubicó al Sur de la provincia de Buenos Aires, uniendo las unidades geográficas de VEN y TAN (Fig. 11). El cuarto trazo generalizado T₄, soportado por 7 especies se ubicó desde el Centro hacia el Noroeste de Argentina. Este trazo incluyó las áreas geográficas de VEN, SPA y Sur de SSA extendiéndose también al Este de las sierras Andinas en la provincia de Mendoza (Fig. 11). El quinto trazo generalizado T₅ (Fig. 11) resultó el trazo ubicado más al Norte, se encontró definido por 15 especies y se ubicó en la unidad geográfica SSA extendiéndose también hacia el Este de los Andes en las provincias de Jujuy, Catamarca, Salta y Tucumán.

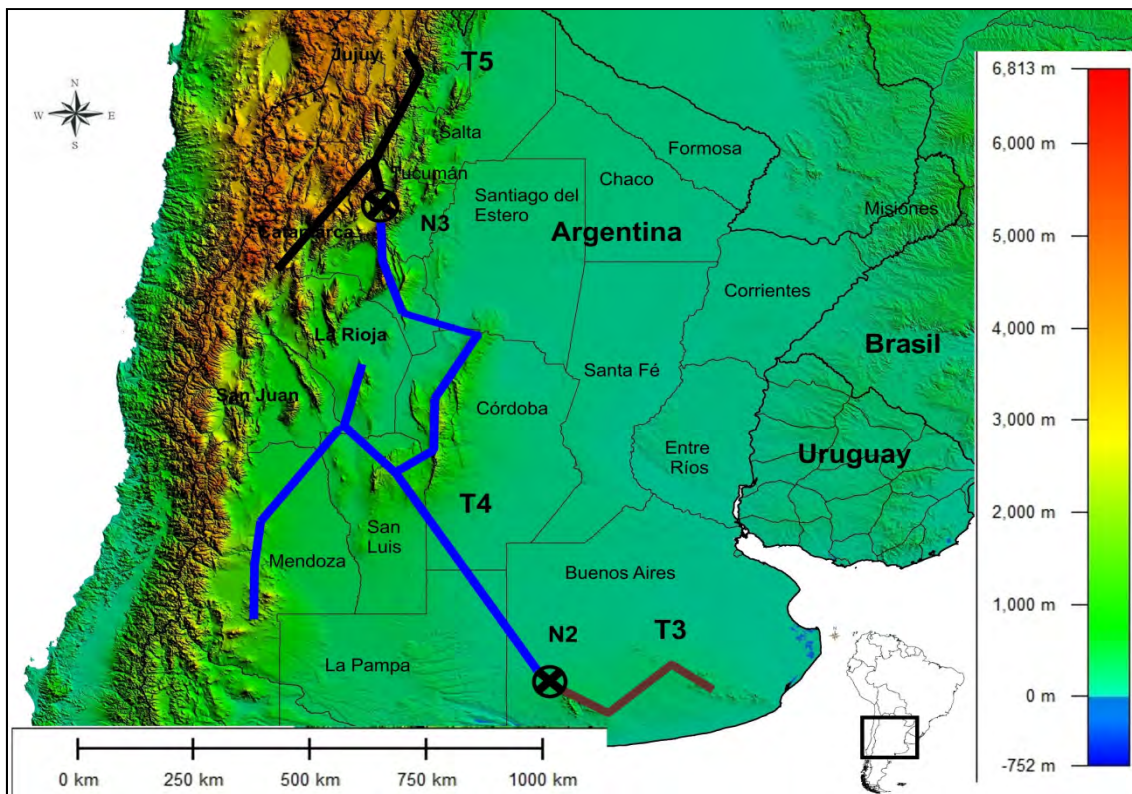


Figura 11. Trazos generalizados y nodos obtenidos para las arañas Mygalomorphae mediante el análisis de trazos. Los trazos se denominan T₃ a T₅ y los nodos N₂-N₃.

Como resultado del análisis de compatibilidad de trazos, la combinación de los trazos individuales resultó en dos grandes “cliques” con 19 y 22 trazos individuales que los soportaron (Tabla 3, Figs. 12-13).

Tabla 3. Cliques obtenidos como resultado de la compatibilidad de trazos utilizando el programa SECANT 2.2 y las especies o trazos individuales que soportaron los cliques.

Clique	Especies (trazos individuales)
C1	<i>Acanthogonatus tacuariensis</i> , <i>Acanthoscurria cordubensis</i> , <i>Acanthoscurria sternalis</i> , <i>Acanthoscurria suina</i> , <i>Actinopus longipalpis</i> , <i>Calathotarsus simoni</i> , <i>Catumiri argentinense</i> , <i>Catumiri parvum</i> , <i>Diplothelopsis ornata</i> , <i>Grammostola inermis</i> , <i>Grammostola anthracina</i> , <i>Grammostola vachoni</i> , <i>Homoeomma uruguayensis</i> , <i>Idiops hirsutipedis</i> , <i>Ischnothele annulata</i> , <i>Lycinus longipes</i> , <i>Pycnothele auronitens</i> , <i>Stenoterommata crassistyla</i> , <i>Stenoterommata palmar</i> .
C2	<i>Acanthogonatus tacuariensis</i> , <i>Acanthoscurria cordubensis</i> , <i>Acanthoscurria sternalis</i> , <i>Acanthoscurria suina</i> , <i>Actinopus longipalpis</i> , <i>Calathotarsus simoni</i> , <i>Catumiri argentinense</i> , <i>Diplothelopsis ornata</i> , <i>Grammostola inermis</i> , <i>Grammostola anthracina</i> , <i>Grammostola vachoni</i> , <i>Homoeomma uruguayensis</i> , <i>Idiops hirsutipedis</i> , <i>Ischnothele annulata</i> , <i>Lycinus longipes</i> , <i>Plesiopelma longisternale</i> , <i>Pycnothele auronitens</i> , <i>Stenoterommata crassistyla</i> , <i>Stenoterommata palmar</i> , <i>Actinopus ceciliae</i> , <i>Actinopus dubiomaculatus</i> , <i>Vitalius wacketi</i> .

El primer “clique” presentó un valor APS de 31,78 y permitió la identificación de tres trazos generalizados anidados (Figs. 12, 14): el primero de ellos (T₁) unió las unidades geográficas de CDT, NPT, PAT e IMG, un segundo trazo generalizado (T₂) se ubicó VEN y TAN, y por último se identificó un trazo generalizado (T₃) en SSA y SPA (Figs. 12, 14). El segundo “clique” obtenido del análisis (Fig. 13), con un valor APS de 31,11 permitió el reconocimiento de los mismos trazos generalizados, sólo con la identificación de un trazo generalizado adicional en RGS y SCT (T₄) (Figs. 13, 14) soportado por las especies *Actinopus ceciliae*, *Actinopus dubiomaculatus* y *Vitalius wacketi*.

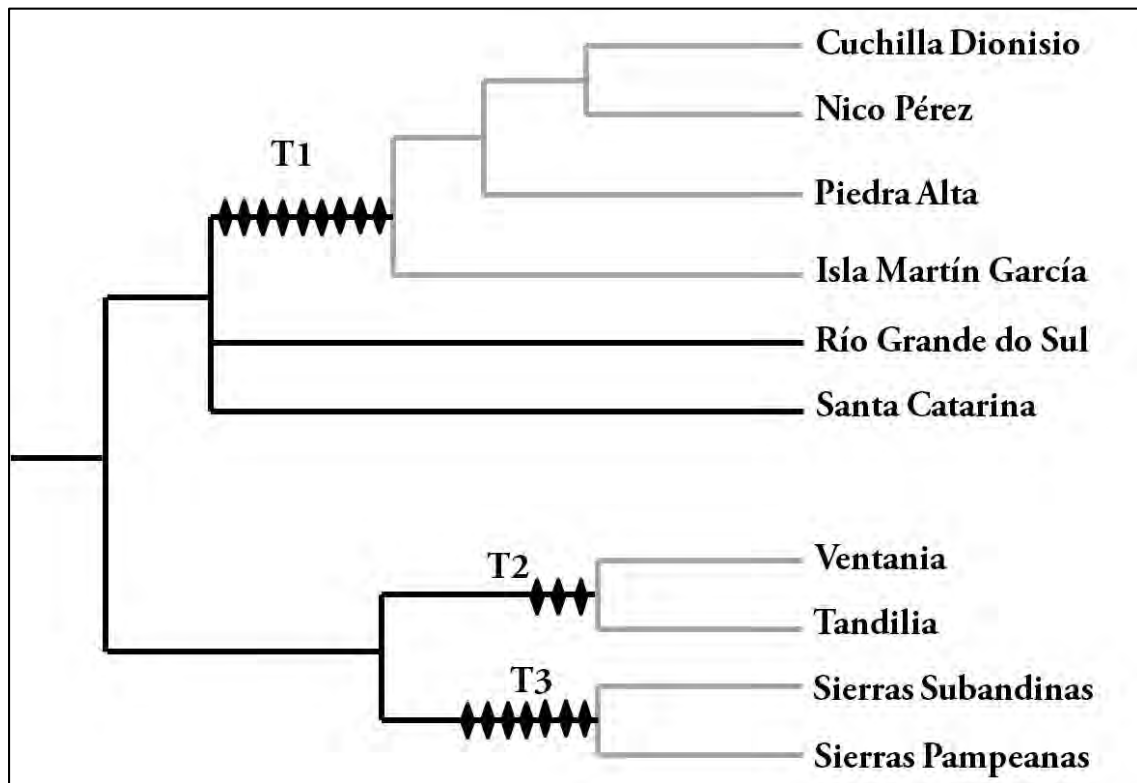


Figura 12. Clique obtenido en el análisis de compatibilidad de trazos de arañas Mygalomorphae utilizando SECANT 2.2 con un valor APS de 31,78, mostrado como cladograma.

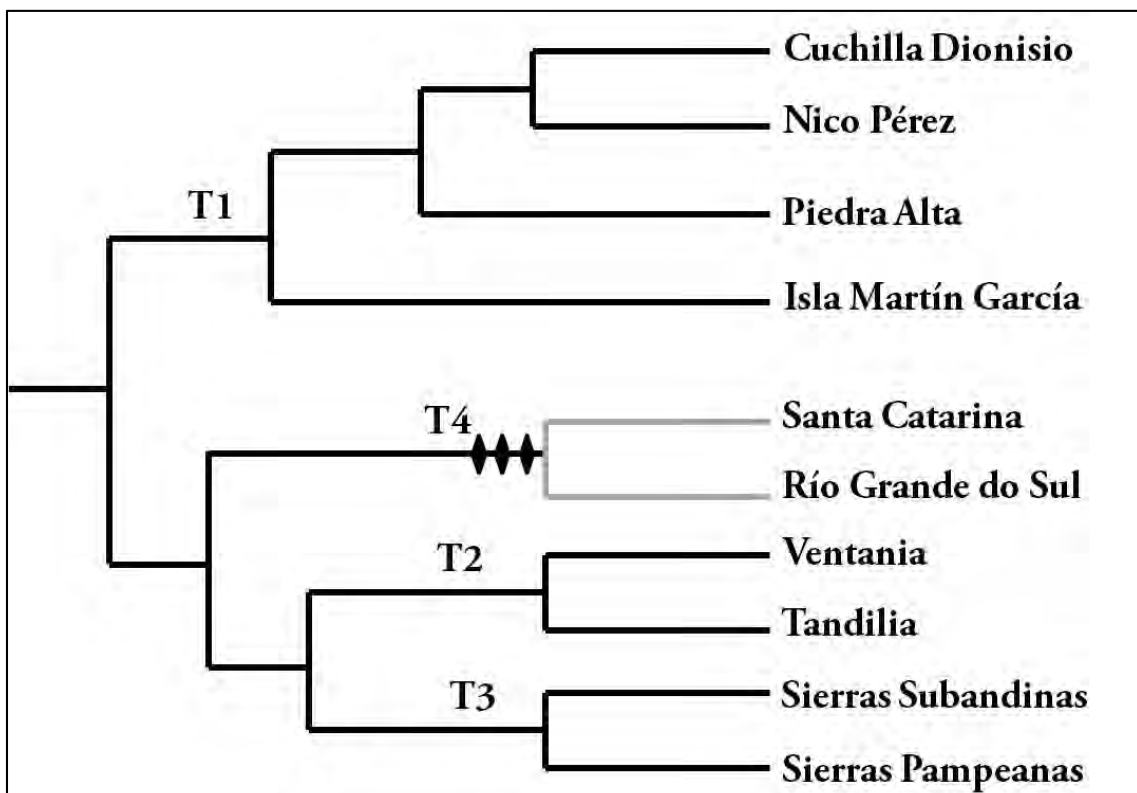


Figura 13. Clique obtenido en el análisis de compatibilidad de trazos de arañas Mygalomorphae utilizando SECANT 2.2 con un valor APS de 31,11, mostrado como cladograma.

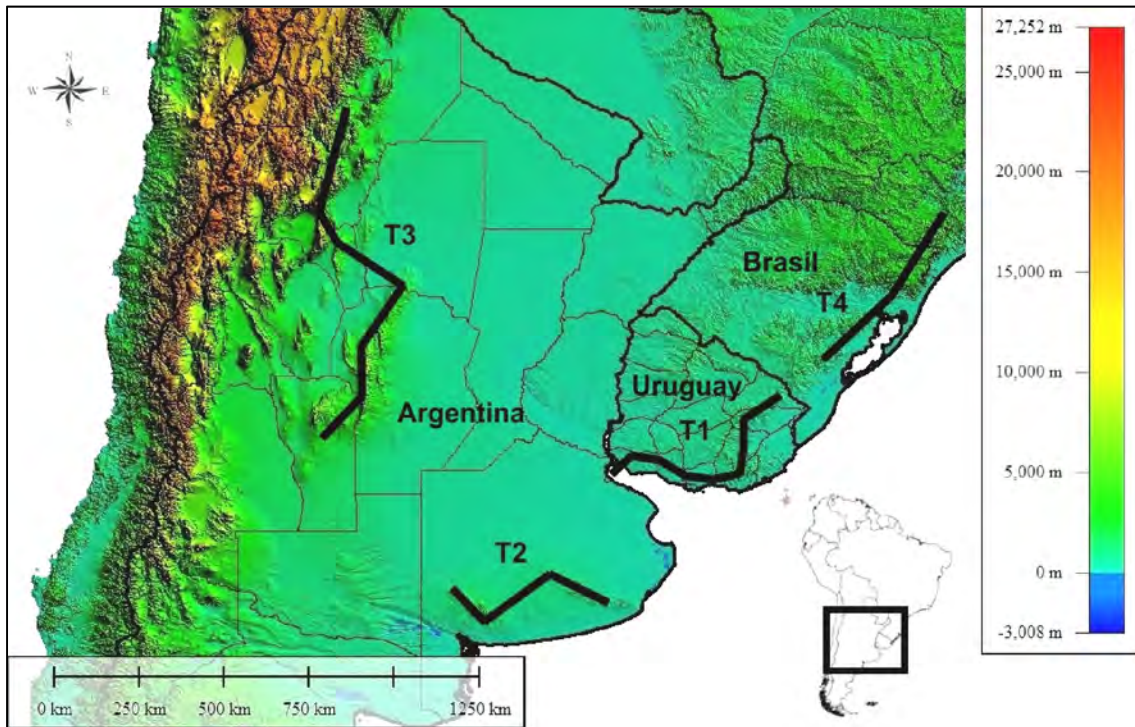


Figura 14. Trazos generalizados de arañas Mygalomorphae representados a partir del análisis de compatibilidad utilizando SECANT 2.2. Los trazos se denominan T1 a T4.

Además de los trazos generalizados recuperados se identificaron tres nodos biogeográficos (Figs. 10-11) en la intersección de los trazos generalizados T1 y T2 en el Sur de Brasil, T3 y T4 en el Sudoeste de la provincia de Buenos Aires en Argentina, y de los trazos T4 y T5 en el Noroeste de Argentina. El nodo denominado N1 se ubicó en la unidad geográfica de RGS, el nodo denominado N2 se recuperó en la unidad geográfica VEN y por último, el nodo denominado N3 se identificó en la unidad geográfica SSA y al Este de los Andes (Fig. 11).

IV.2. PAE como una herramienta panbiogeográfica.

El análisis de parsimonia de endemismos (PAE) basado en una matriz de unidades geográficas x trazos individuales arrojó un árbol con 62 pasos, un índice de consistencia de 0,823 y un índice de retención de 0,828 (Fig. 15). Como resultado, del árbol encontrado se identificaron 5 trazos generalizados denominados de T1 a T5 (Fig. 16, Tabla 4).

Tabla 4. Trazos generalizados recuperados en el análisis de parsimonia de endemismos de las especies de Mygalomorphae, con las especies que soportan cada trazo generalizado y las unidades geográficas. VEN = Ventania, TAN = Tandilia, SPA = Sierras Pampeanas, SSA = Sierras Subandinas, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, SCT = Santa Catarina, RGS = Río Grande do Sul.

Trazo	Especies (trazos individuales)	Unidades geográficas
T1	<i>E. campestratus</i> , <i>S. crassistyla</i> , <i>X. platensis</i> , <i>A. ceciliae</i> , <i>V. roseus</i>	SCT y RGS (Brasil)
T2	<i>C. parvum</i> , <i>G. anthracina</i> , <i>H. uruguayense</i> y <i>X. platensis</i>	CDT, NPT y PAT (Uruguay) e IMG (Argentina)
T3	<i>C. simoni</i> , <i>G. vachoni</i> , <i>P. longisternale</i> y <i>M. thorelli</i>	VEN y TAN (Argentina)
T4	<i>A. centralis</i> y <i>G. vachoni</i>	TAN, VEN, SPA y SSA (Argentina)
T5	<i>A. cordubensis</i> , <i>A. sternalis</i> , <i>C. tucumana</i> , <i>G. inermis</i> , <i>I. hirsutipedis</i> , <i>I. annulata</i> , <i>L. longipes</i> y <i>P. modesta</i>	SPA y SSA (Argentina)

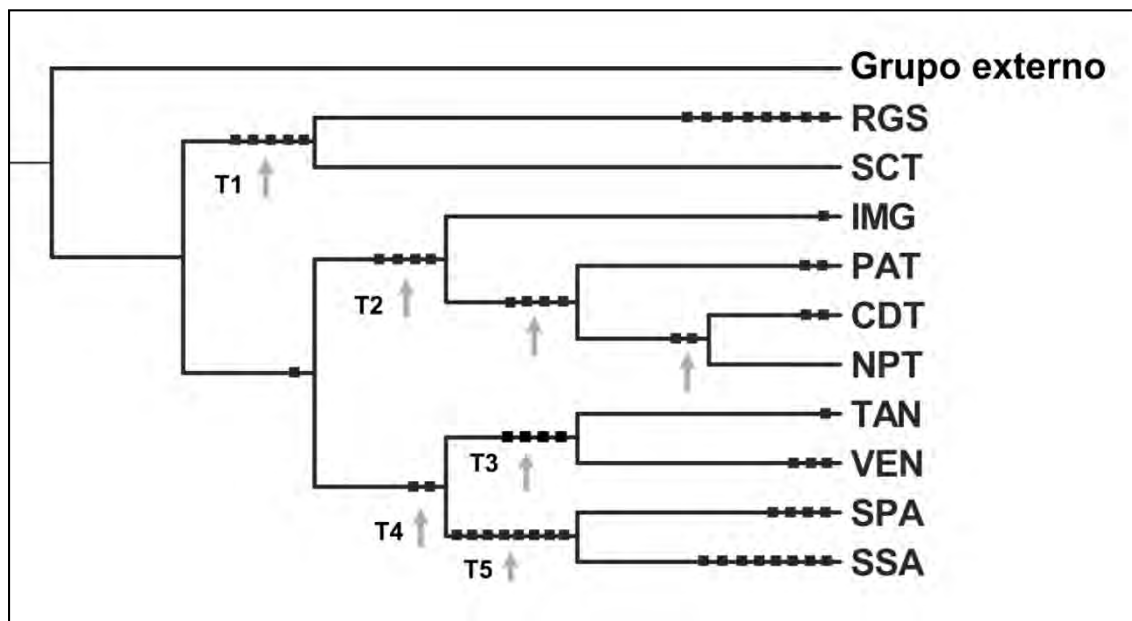


Figura 15. Árbol con 62 pasos resultante del PAE basado en áreas x trazos individuales de arañas Mygalomorphae, con un índice de consistencia de 0,823 y un índice de retención de 0,828. Trazos generalizados denominados de T1 a T5. VEN = Ventania, TAN = Tandilia, SPA = Sierras Pampeanas, SSA = Sierras Subandinas, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, SCT = Santa Catarina, RGS = Río Grande do Sul.

El primer trazo (T₁), soportado por 5 especies se ubicó al Sur de Brasil uniéndose las unidades geográficas de RGS y SCT. El segundo trazo, denominado T₂ y soportado por 4 especies, se recuperó en el Sur de Uruguay uniéndose las tres unidades geográficas NPT, CDT y PAT y en Argentina llegando hasta la unidad IMG; a su vez, este trazo generalizado contuvo dos trazos generalizados anidados, uno de ellos uniéndose las unidades NPT y CDT (soportado por las especies *Acanthogonatus tacuariensis* y *Eupalaestrus weijenberghi*) y el otro uniéndose las tres unidades uruguayas NPT, CDT y PAT (soportado por las especies *Acanthoscurria suina*, *Actinopus longipalpis*, *Eupalaestrus weijenberghi*, *Homoeomma uruguayense*) (Fig. 16).

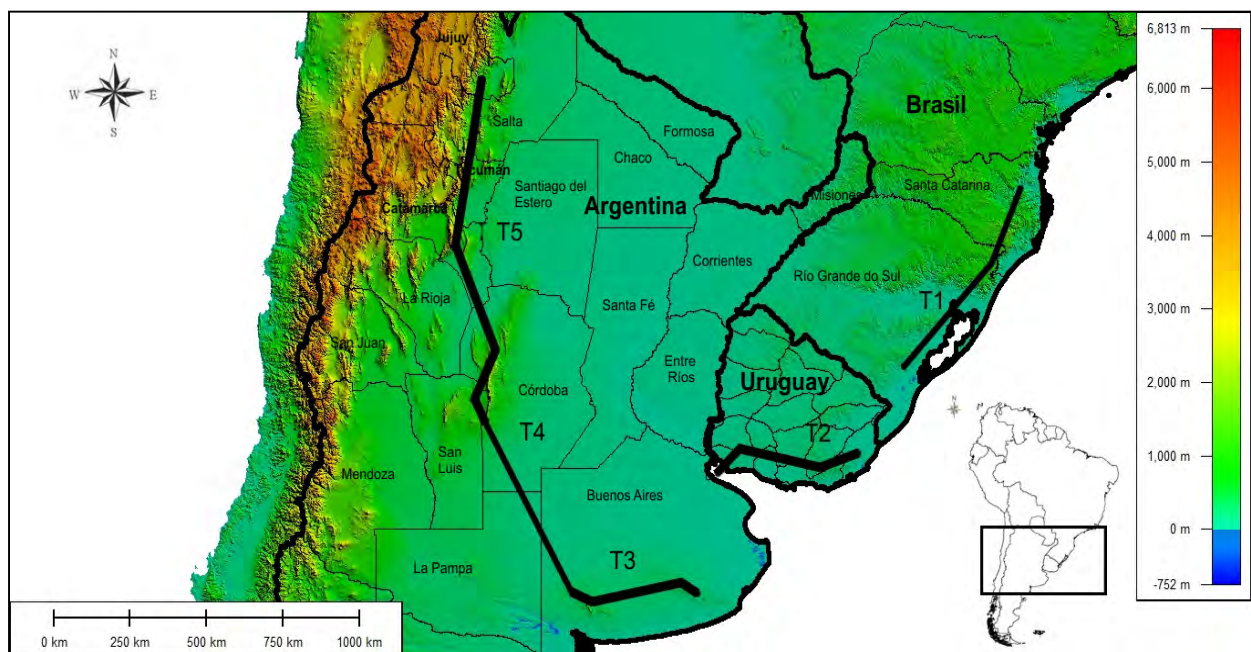


Figura 16. Trazos generalizados de arañas Mygalomorphae (el ancho relativo de cada trazo representa los trazos generalizados anidados) obtenidos mediante el PAE con eliminación progresiva de caracteres. Los trazos se denominan de T₁ a T₅.

El tercer trazo generalizado (T₃), soportado por 4 especies, se ubicó al Sur de la provincia de Buenos Aires y abarcó las unidades geográficas de VEN y TAN. El cuarto trazo generalizado, denominado T₄ comprendió las unidades de TAN, VEN, SPA y SSA resultando así el de mayor extensión geográfica y estuvo soportado por 2 especies. Finalmente, el trazo generalizado T₅ se ubicó al Noroeste de Argentina,

comprendió las unidades geográficas de SPA y SSA y estuvo soportado por 8 especies (Fig. 16).

Cuando los trazos individuales sinapomórficos que soportaban los trazos generalizados identificados se removieron de la matriz, y la matriz resultante se analizó nuevamente para buscar grupos alternativos soportados por diferentes trazos individuales, se obtuvieron 8 árboles igualmente parsimoniosos, con 24 pasos, un índice de consistencia de 0,91 y un índice de retención de 0,71.

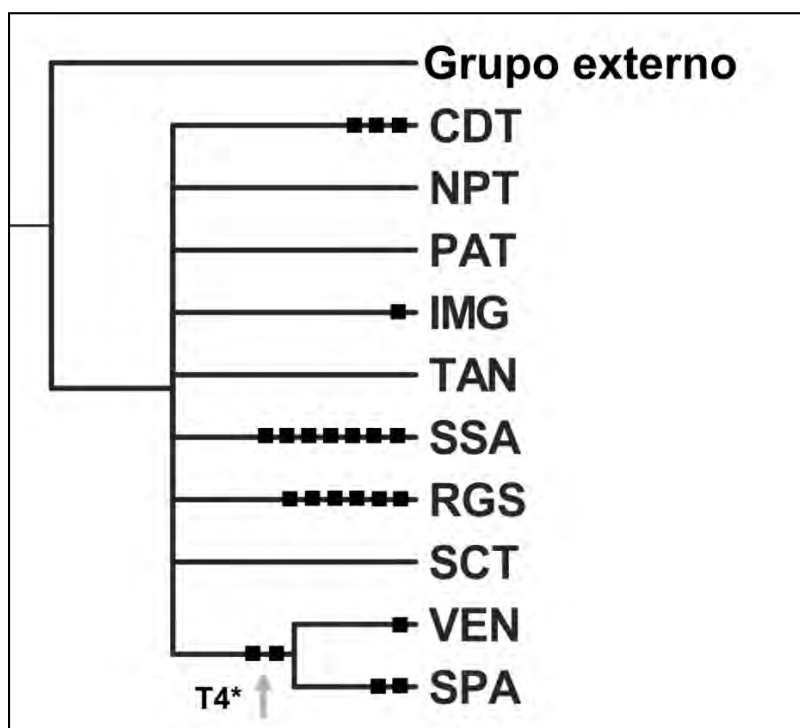


Figura 17. Árbol de consenso estricto obtenido con 27 pasos resultante del PAE basado en áreas x trazos individuales de arañas Mygalomorphae. El trazo generalizado se denomina T4*. VEN = Ventania, TAN = Tandilia, SPA = Sierras Pampeanas, SSA = Sierras Subandinas, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, SCT = Santa Catarina, RGS = Río Grande do Sul.

El árbol de consenso estricto obtenido presentó 27 pasos (Fig. 17). Para este conjunto de datos, se obtuvo un trazo generalizado adicional (T4*). Este trazo se ubicó al Sur de la provincia de Buenos Aires, uniendo las unidades geográficas de VEN y SPA y soportado por las especies *Acanthogonatus centralis* y *Diplotheopsis bonariensis* (Fig. 18). Finalmente, no se obtuvieron trazos generalizados adicionales cuando los trazos individuales sinapomórficos se removieron nuevamente de la

matriz, y como resultado se obtuvieron 4 árboles igualmente parsimoniosos con 21 pasos, un índice de consistencia de 0,952 y un índice de retención de 0,8. El árbol consenso obtenido presentó 25 pasos.

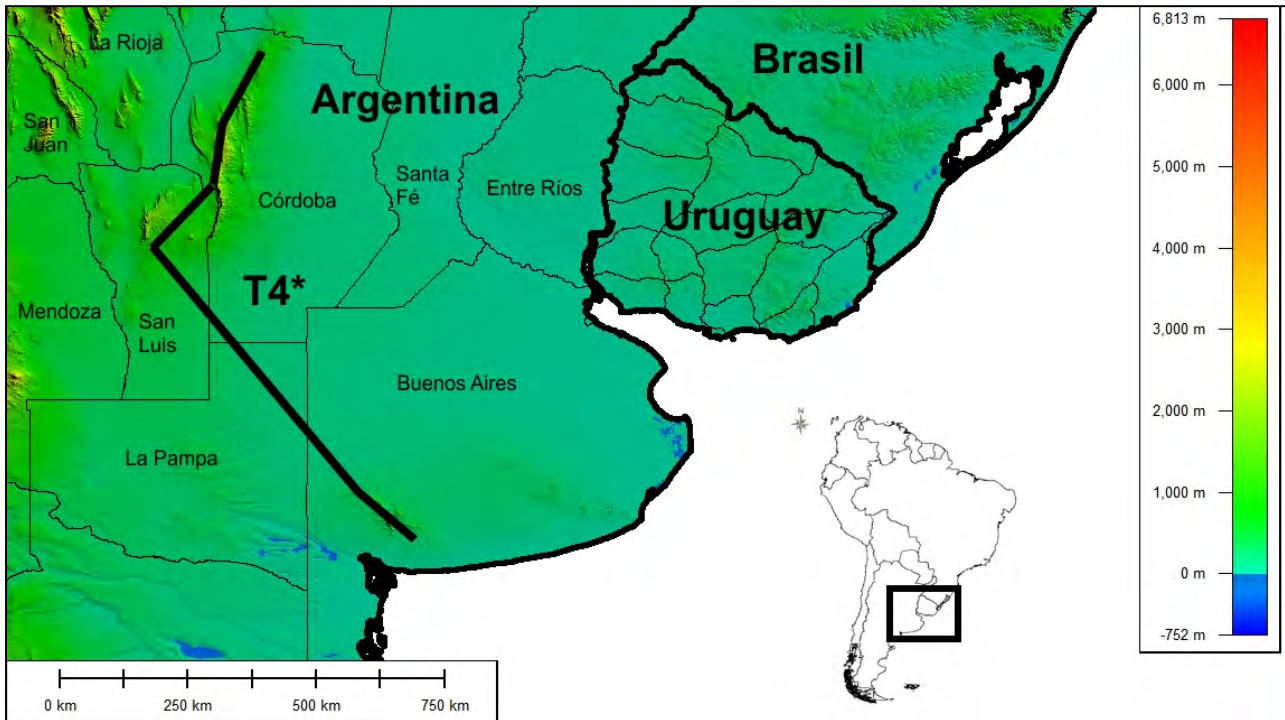


Figura 18. Trazo generalizado (T4*) de arañas Mygalomorphae obtenido mediante el PAE basado en áreas x trazos individuales con eliminación progresiva de caracteres.

IV.3. PAE basado en áreas y cuadrículas.

Como resultado del PAE basado en áreas, el análisis de la matriz de datos produjo tres árboles de 63 pasos, un índice de consistencia de 0,81 y un índice de retención de 0,75. El árbol de consenso estricto (Fig. 19) comprendió 64 pasos. Las especies que diagnostican los nodos en el cladograma se detallan en la Tabla 5. Dentro del cladograma se distinguieron seis grupos monofiléticos anidados definidos por lo menos por dos especies (Fig. 19). La Isla Martín García (IMG) no presentó resolución y en los árboles obtenidos su posición varió en los cladogramas apareciendo como área basal o en relación al escudo uruguayo (Fig. 20). En el árbol de consenso, el primer grupo identificado comprendió las unidades RGS y SCT en el Sur de Brasil. Luego, se identificó el grupo conformado por las tres unidades

geográficas uruguayas PAT, NPT y CDT y se observó una relación estrecha entre NPT y CDT. Finalmente, se identificó el grupo conformado por las unidades geográficas argentinas VEN, TAN, SPA y SSA y dentro de este grupo se observaron dos grupos: uno formado por la unión de TAN y VEN; y otro conformado por SPA y SSA.

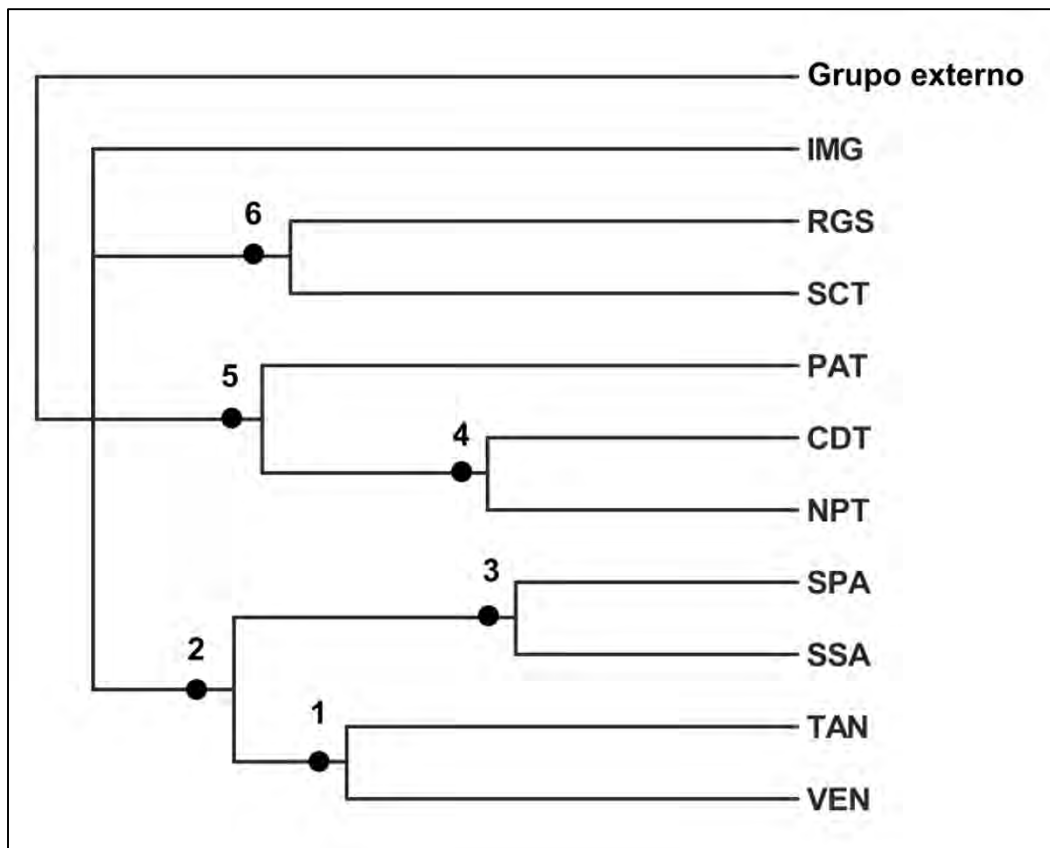


Figura 19. Árbol de consenso estricto con 64 pasos obtenido PAE basado en áreas de arañas Mygalomorphae utilizando TNT. Los nodos en el cladograma definidos por al menos 2 especies se denominan de 1 a 6. VEN = Ventania, TAN = Tandilia, SPA = Sierras Pampeanas, SSA = Sierras Subandinas, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, SCT = Santa Catarina, RGS = Río Grande do Sul.

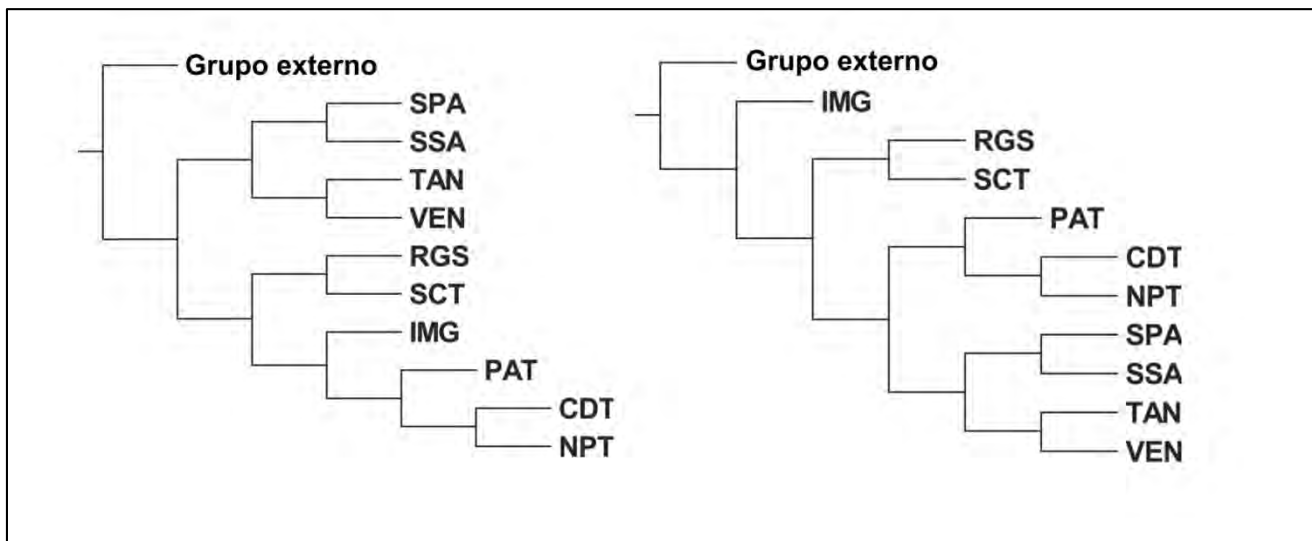


Figura 20. Árboles obtenidos aplicando análisis de parsimonia de endemismos basado en áreas de arañas Mygalomorphae utilizando TNT. VEN = Ventania, TAN = Tandilia, SPA = Sierras Pampeanas, SSA = Sierras Subandinas, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, SCT = Santa Catarina, RGS = Río Grande do Sul.

Tabla 5. Taxones que definen los nodos en el cladograma.

Nodos	Taxones
1	<i>Calathotarsus simoni</i> , <i>Mecicobothrium thorelli</i> .
2	<i>Catumiri argentinense</i> , <i>Grammostola vachoni</i> , <i>Plesiopelma longisternale</i> .
3	<i>Acanthoscurria cordubensis</i> , <i>Acanthoscurria sternalis</i> , <i>Diplotheopsis ornata</i> , <i>Grammostola inermis</i> , <i>Idiops hirsutipedis</i> , <i>Ischnothele annulata</i> , <i>Lycinus longipes</i> , <i>Pycnothele modesta</i> .
4	<i>Acanthogonatus tacuariensis</i> , <i>Acanthoscurria suina</i> , <i>Actinopus longipalpis</i> , <i>Eupalaestrus campestratus</i> , <i>Pycnothele auronitens</i> , <i>Stenoterommata crassistyla</i> .
5	<i>Eupalaestrus weijenberghi</i> , <i>Grammostola mollicoma</i> , <i>Homoeomma uruguayense</i> , <i>Idiops clarus</i> .
6	<i>Eupalaestrus campestratus</i> , <i>Stenoterommata palmar</i> , <i>Actinopus ceciliae</i> , <i>Actinopus dubiomaculatus</i> , <i>Vitalius wacketi</i> .

Mediante el PAE basado en cuadrículas, el análisis de la matriz produjo 100 árboles con 190 pasos, un índice de consistencia de 0,258 y un índice de retención de 0,615. El árbol de consenso estricto obtenido (Fig. 21) presentó 362 pasos. En este

árbol se identificaron seis grupos definidos por entre dos y 12 especies (Tabla 6), mientras que las relaciones de las cuadrículas restantes permanecieron sin resolución.

El primer grupo (Área 1) identificado (celdas L7 – L8) se ubicó en el sistema serrano de Ventania, al Sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina y estuvo definido por seis especies (Fig. 22). El segundo grupo recuperado (Área 2), se conformó de dos subgrupos resultantes de cuadrículas próximas entre sí (I11 – I12 – I13 – I14). Este grupo, definido por 12 especies se ubicó al Sur de Uruguay (unidades NPT y PAT), en la Isla Martín García y Noreste de Buenos Aires en Argentina. El tercer grupo (Área 3) (celdas G15 – H15) se ubicó al Este de Uruguay comprendiendo las Sierras de las Ánimas en la unidad del escudo uruguayo Cuchilla Dionisio (CDT) y estuvo definido por ocho especies. El cuarto grupo identificado (Área 4, celdas F10 – F11) estuvo definido por dos especies y se ubicó en la provincia de Entre Ríos, en Argentina. El quinto grupo (Área 5) recuperado comprendió dos subgrupos de celdas próximas entre sí (D18 – D 19 – E18 – F17). Este grupo, definido por siete especies se ubicó al Sur de Brasil, en la unidad de Rio Grande do Sul. El último grupo identificado (Área 6) agrupó a las cuadrículas E5 – F5 – G4 – G5 y estuvo soportado por seis especies. Esta área se ubicó en las Sierras Pampeanas en las provincias de Córdoba y San Luis, Argentina.

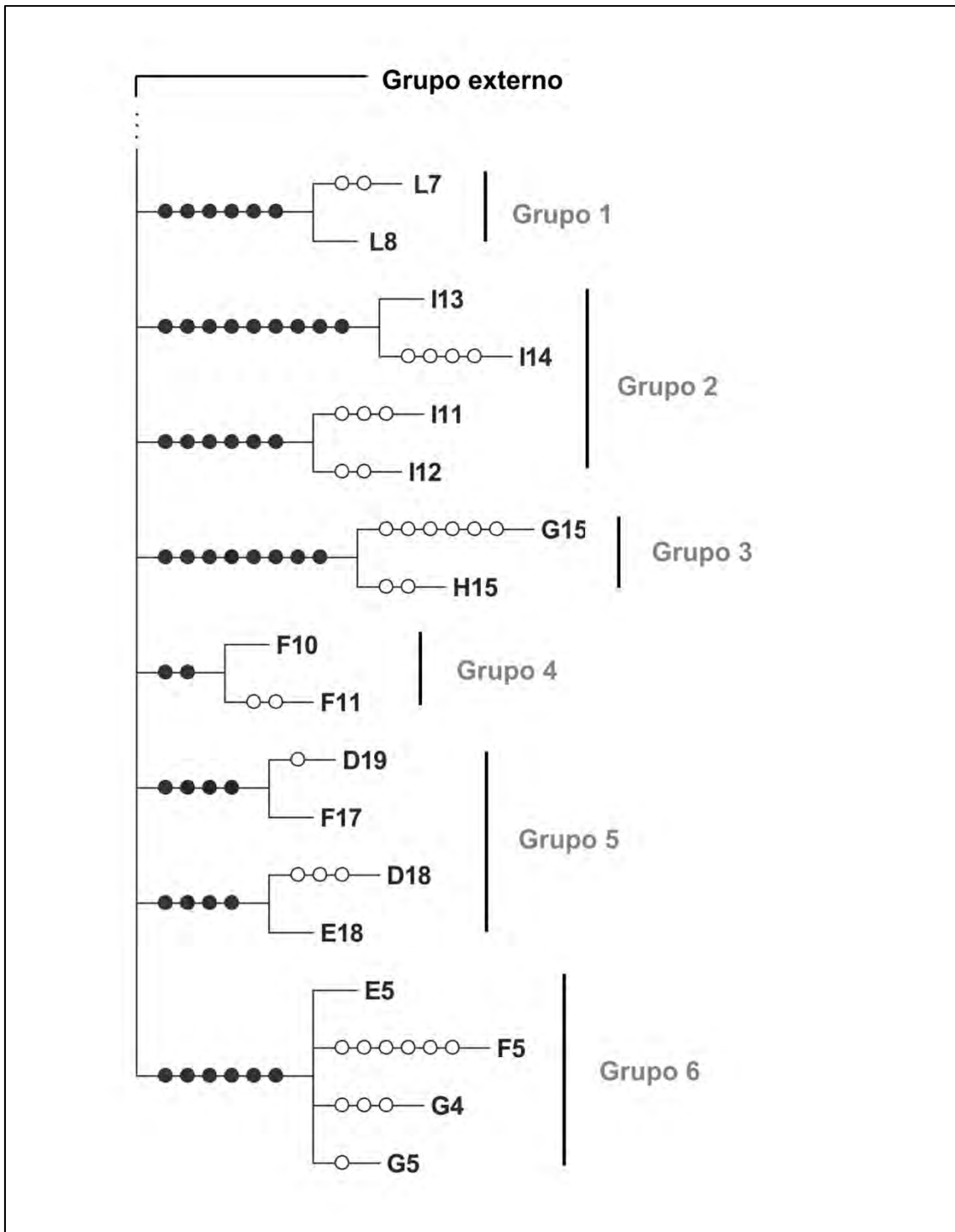


Figura 21. Árbol de consenso estricto de arañas Mygalomorphae con 362 pasos obtenido aplicando PAE basado en cuadrículas de 1°. Sólo se muestra la porción resuelta del árbol.

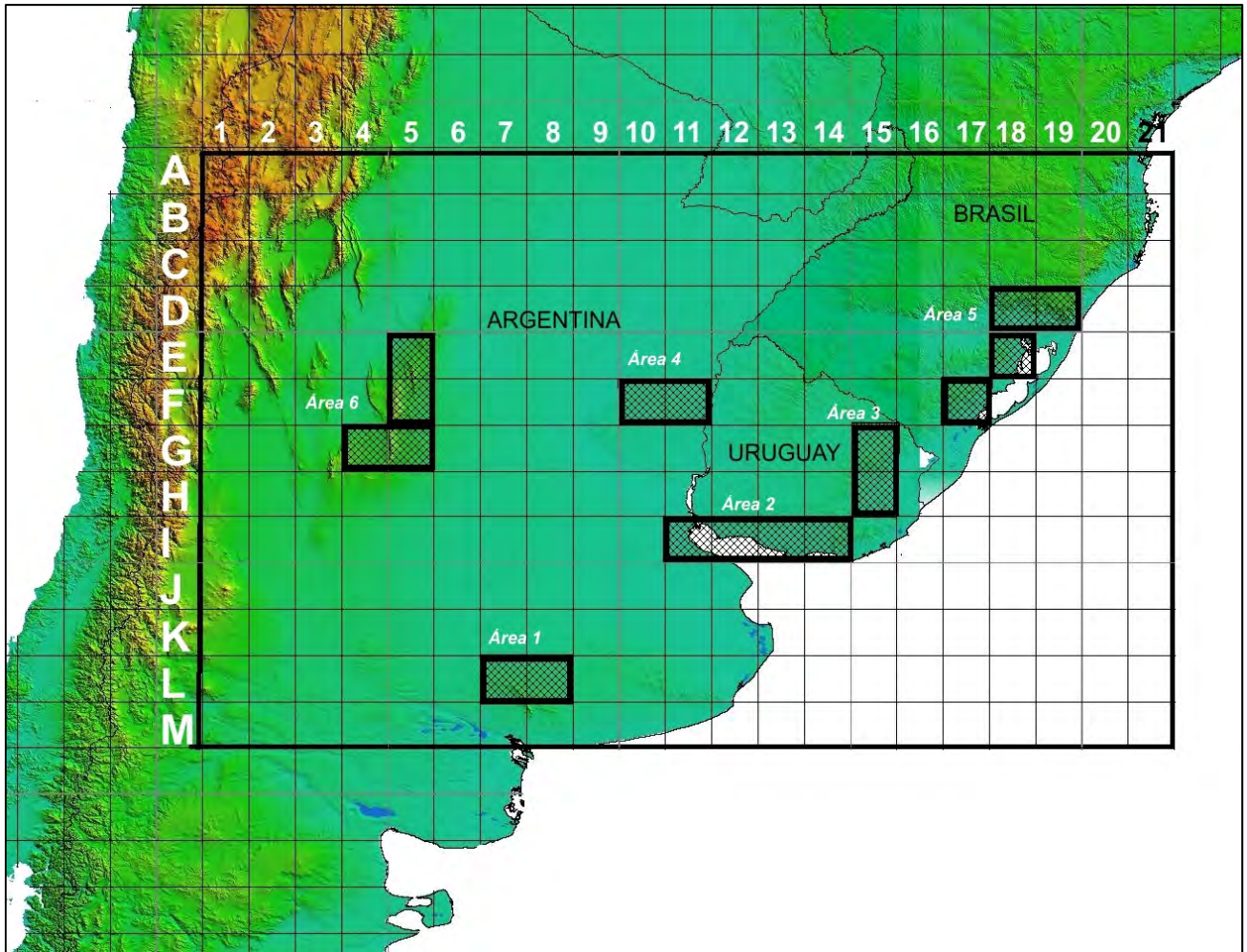


Figura 22. Mapa del área de estudio (Argentina, Uruguay y Sur de Brasil) con las áreas recuperadas mediante el PAE basado en cuadrículas de 1° de arañas Mygalomorphae. Las áreas (recuadros rayados) se numeran de 1 a 6.

Tabla 6. Taxones que definen los grupos en el cladograma.

Grupos	Taxones
1	<i>Acanthogonatus centralis</i> , <i>Calathotarsus simoni</i> , <i>Catumiri argentinense</i> , <i>Grammostola doeringi</i> , <i>Grammostola vachoni</i> y <i>Plesiopelma longisternale</i> .
2	<i>Acanthoscurria suina</i> , <i>Actinopus longipalpis</i> , <i>Eupalaestrus weijenberghi</i> , <i>Grammostola anthracina</i> , <i>Grammostola burzaquensis</i> , <i>Grammostola doeringi</i> , <i>Homoeomma uruguayense</i> , <i>Plesiopelma longisternale</i> , <i>Pycnothele auronitens</i> , <i>Stenoterommata crassistyla</i> , <i>Stenoterommata platensis</i> y <i>Xenonemesia platensis</i> .
3	<i>Actinopus longipalpis</i> , <i>Catumiri parvum</i> , <i>Eupalaestrus weijenberghi</i> , <i>Grammostola anthracina</i> , <i>Grammostola iheringi</i> , <i>Homoeomma uruguayense</i> , <i>Idiops clarus</i> y <i>Plesiopelma longisternale</i> .
4	<i>Acanthoscurria suina</i> y <i>Homoeomma uruguayense</i> .
5	<i>Actinopus ceciliae</i> , <i>Actinopus dubiomaculatus</i> , <i>Stenoterommata arnolisei</i> , <i>Stenoterommata curiy</i> , <i>Stenoterommata grimpa</i> , <i>Stenoterommata palmar</i> y <i>Xenonemesia platensis</i> .
6	<i>Acanthogonatus centralis</i> , <i>Catumiri argentinense</i> , <i>Diplothelopsis ornata</i> , <i>Grammostola vachoni</i> , <i>Ischnothele annulata</i> y <i>Pycnothele modesta</i> .

IV.4. Análisis multivariado.

Los valores de similitud obtenidos con los índices de Jaccard y Ochiai se presentan en las Tablas 4 y 5 del ANEXO III. Los coeficientes de correlación cofenética obtenidos fueron de 0,96 para Ochiai y de 0,98 para Jaccard. El análisis de agrupamiento mostró relaciones de grupos similares utilizando ambos índices (Figs. 23-24). El análisis de agrupamiento basado en Jaccard (Fig. 24) identificó dos grupos al menor valor de similitud (5%), uno conteniendo las unidades geográficas de Brasil (SCT y RGS) y otro grupo con las áreas argentinas (TAN, VEN, SPA, SSA, IMG) y uruguayas (CDT, NPT y PAT) (Fig. 23). Las áreas geográficas del Sur de Brasil se unieron a un valor de aproximadamente 38% de nivel de similitud. Luego, a un valor aproximado de similitud del 10%, se unieron las unidades geográficas uruguayas

(CDT, NPT y PAT) junto con la Isla Martín García (IMG) a las áreas geográficas argentinas de TAN, VEN, SPA y SSA. A un valor de 38% de similitud se unió IMG a las tres unidades uruguayas CDT, NPT y PAT. Luego, las áreas del escudo uruguayo CDT, NPT y PAT mostraron un valor de similitud del 73% entre sí. Las áreas TAN y VEN se unieron a SPA y SSA a un valor de similitud aproximado del 16%. Por último, TAN y VEN se unieron a una similitud del 58% y las áreas SPA y SSA a un 50% de similitud.

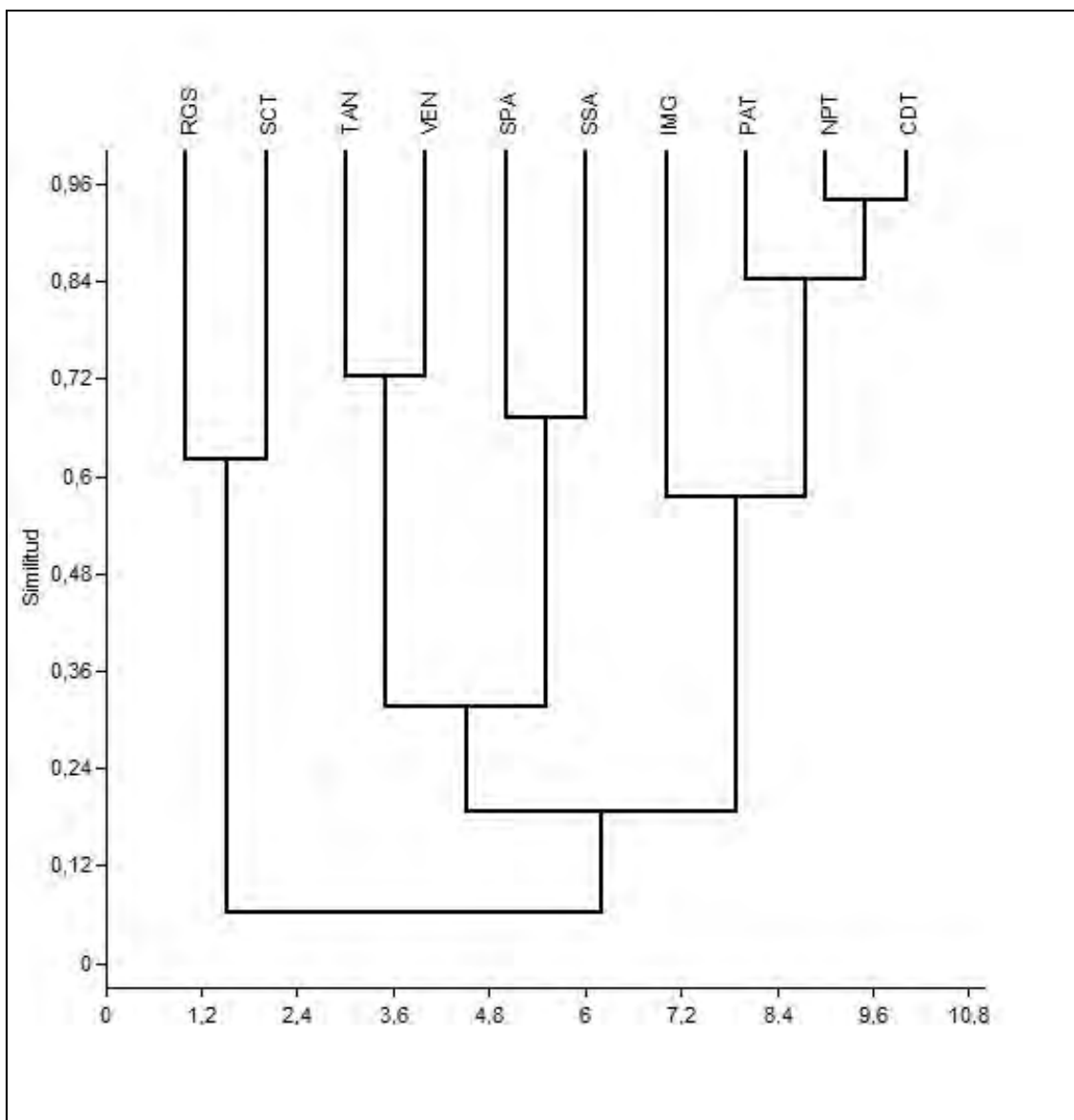


Figura 23. Dendrograma obtenido del índice de Ochiai y áreas resultantes de análisis de agrupamiento de arañas Mygalomorphae. VEN = Ventania, TAN = Tandilia, SPA = Sierras Pampeanas, SSA = Sierras Subandinas, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, SCT = Santa Catarina, RGS = Río Grande do Sul.

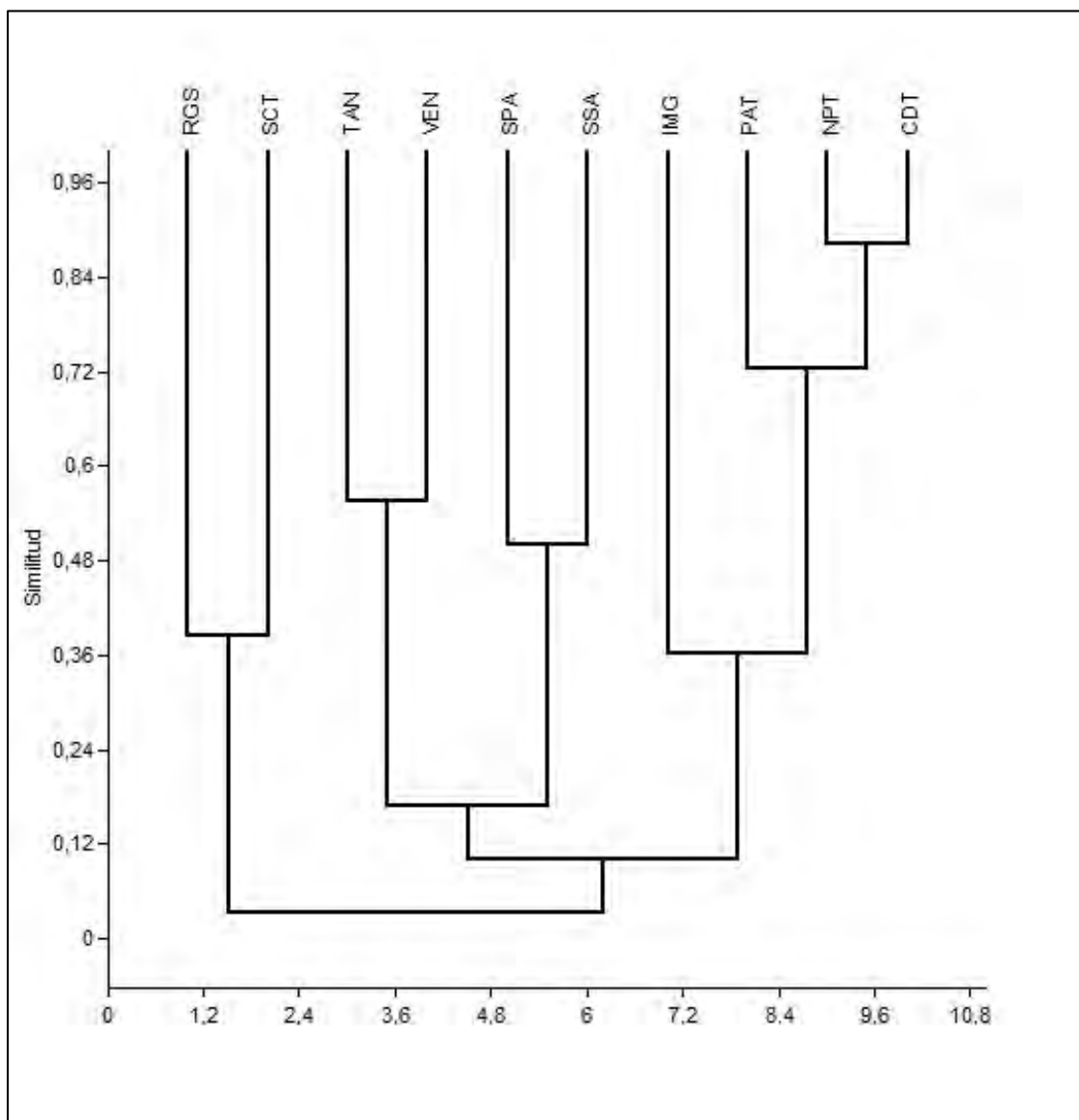


Figura 24. Dendrograma obtenido del índice de Jaccard y áreas resultantes de análisis de agrupamiento de arañas Mygalomorphae. VEN = Ventania, TAN = Tandilia, SPA = Sierras Pampeanas, SSA = Sierras Subandinas, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, SCT = Santa Catarina, RGS = Río Grande do Sul.

V. DISCUSIÓN

Los patrones generales de distribución de arañas Mygalomorphae obtenidos en el presente estudio mediante el análisis de trazos, el análisis de parsimonia de endemismos y al análisis multivariado, resultaron en una vinculación estrecha entre los sistemas serranos de Tandilia y Ventania con las sierras Pampeanas y las sierras Subandinas de Argentina. Por otra parte, se reconoce una estrecha relación que une al escudo uruguayo y sus tres unidades tectónicas (PAT, NPT y CDT), como también una unión de las sierras del Sur de Brasil. Dichas relaciones confirman parcialmente hipótesis previas. Por ejemplo, Hicken (1918) y Brade (1942) han postulado la existencia de una ruta biótica migratoria desde los Andes hasta Brasil, pasando a través de las sierras Pampeanas, Ventania, Tandilia y las sierras de Uruguay y Sur de Brasil. Asimismo, Frenguelli (1950) denominó como arco orogénico peripampásico al corredor biótico conformado por las sierras Pampeanas, sierras Mahuidas (grupo serrano ubicado en la provincia de La Pampa, en el centro de Argentina) y Tandilia.

Numerosos estudios basados en los patrones de distribución de escorpiones y opiliones (Maury 1973, Acosta 1989, 1993, Mattoni & Acosta 1997, Acosta 2002) resaltaron una posible conexión entre Tandilia y Ventania con las sierras Pampeanas. Además, los autores anteriores han propuesto una extensión de esa relación o trazo peripampásico hasta las sierras Subandinas en el Noroeste de Argentina, como también hasta alcanzar el Sur de Brasil. Las relaciones propuestas entre las áreas de acuerdo a los patrones generales obtenidos de la distribución de plantas Asteraceae (Crisci *et al.* 2001) mostraron una conexión entre los sistemas serranos de Tandilia y Ventania, Sierras Pampeanas, Pampa, Uruguay y Sur de Brasil. Consecuentemente, Crisci *et al.* (2001) propusieron que la flora (Asteraceae) del sistema serrano de Tandilia se encontraría más cercana a Uruguay y al Sur de Brasil con respecto al sistema de Ventania. Un nuevo estudio panbiogeográfico basado en los patrones de distribución de Asteraceae en la zona de transición sudamericana (Urtubey *et al.*

2010) mostró la extensión del trazo generalizado peripampásico hasta las sierras Subandinas en el Noroeste de Argentina.

En el presente estudio, los sistemas serranos de Tandilia, Ventania y las sierras Pampeanas y sierras Subandinas se conectaron mediante los trazos generalizados obtenidos en el análisis de trazos y análisis de parsimonia de endemismos utilizado como herramienta panbiogeográfica. Es importante destacar que las áreas de Ventania y Sierras Pampeanas se recuperaron mediante el PAE basado en cuadrículas. Además, mediante el análisis de parsimonia de endemismos basado en áreas y el análisis multivariado se obtuvieron relaciones estrechas entre los sistemas de Ventania y Tandilia y por otra parte las sierras Pampeanas mostraron una conexión con las sierras Subandinas. La vinculación estrecha entre las Sierras Pampeanas y las Subandinas y a su vez con los Andes del Norte ha sido propuesta por numerosos autores (Mattoni & Acosta 1997, Ponce *et al.* 2002, Arana *et al.* 2011) en estudios referentes a la fauna de escorpiones y a taxones de plantas.

A pesar de que la evidencia geológica sugiere que los sistemas serranos de Tandilia y Ventania resultaron de procesos geológicos independientes y a diferentes tiempos geológicos, geográficamente se ubican en proximidad. El sistema serrano de Ventania se encuentra conformado por un basamento continuo que se ubicaba en el margen Sudoeste de Gondwana durante tiempos Paleozoicos (Ramos 1989, Sellés-Martínez 2001, Tomezzoli & Cristallini 2004). Además, dicho basamento, junto con las contrapartes del Sur de África, Australia y Antártida sufrieron deformaciones durante el período Pérmico-Triásico para conformar las Gondwanides. En el área de Ventania, el basamento permaneció tectónicamente activo desde el inicio y hasta fines del Paleozoico (Sellés-Martínez 2001).

Por otra parte, el sistema serrano de Tandilia conformó parte del Cratón del Río de la Plata, junto con el Noreste de Argentina, Este de Paraguay, Uruguay y Sur de Brasil antes de fines del Precámbrico, hace aproximadamente unos 570 Ma (Pankhurst *et al.* 2003, Rapela *et al.* 2007). Recientemente, Tovher *et al.* (2012)

propuso la extensión de la formación del Cratón del Río de La Plata hasta algunos cerros al Este del sistema serrano de Ventania. Sin embargo, los eventos geológicos que tuvieron lugar en su origen son similares a la orogénesis de las Sierras Pampeanas a lo largo del límite Oeste del Cratón del Río de La Plata, y además demuestra una historia geológica en común.

Los patrones de distribución generales obtenidos en el presente estudio muestran una relación estrecha entre la fauna de los sistemas de Ventania y Tandilia junto con las sierras Pampeanas y las sierras Subandinas. Asimismo, se ha encontrado una fuerte relación entre el sistema de Ventania y las sierras Pampeanas, como resultado del PAE como una herramienta panbiogeográfica, luego de eliminar los trazos sinapomórficos, como así también con el análisis de trazos. La historia geológica de las sierras Pampeanas de la región central de Argentina estuvo regida por la interacción del Cratón del Río de la Plata al Este y de Pampia (o Pampeano) al Oeste. Escayola *et al.* (1996) propusieron un modelo de evolución tectónica que se inicia con la separación de los bloques Pampia y Río de La Plata hacia los 530 Ma, la generación de corteza oceánica entre ambos y luego depósitos sobre los márgenes.

La diversificación del linaje de las arañas del infraorden Mygalomorphae habría comenzado hace más de 200 millones de años, durante inicio del Mesozoico (Dunlop 2010) y las especies de este infraorden posiblemente habrían presentado una distribución mundial antes de la separación del supercontinente Pangea (Selden & Gall 1992). En consecuencia, las relaciones encontradas entre las unidades geográficas en base a la distribución de arañas Mygalomorphae pueden ser explicadas como consecuencia de dos eventos tectónicos y geobióticos relevantes durante la evolución del Sur de América del Sur que se detallan a continuación.

El primero de ellos involucra tres transgresiones marinas sucesivas del Atlántico durante la mitad y fines del Mioceno en el Sur de Sudamérica, todas ellas conocidas como “Mar Paranaense” (Ortíz-Jaureguizar & Cladera 2006). De esta manera, durante este período una ruta marítima separaba los ambientes terrestres del

Sur de Sudamérica de los del Norte, y así se produjo una separación de los ambientes hacia el Este de Argentina, Oeste de Uruguay, Sur de Paraguay y Sudeste de Bolivia (Pascual *et al.* 1996). El área hacia el Noroeste del “Mar Paranaense” se conectaba a través de un istmo de “Tethys” e incluía áreas entre la Cordillera de los Andes, Guayana y algunas áreas del basamento de Brasil (Ramos 1989, Rässänen *et al.* 1995, Webb 1995). Durante dicha transgresión marina, las tierras que se mantuvieron emergentes correspondieron a los sistemas de Tandilia, Ventania, sierras Pampeanas y sierras Subandinas (Ortíz-Jaureguizar & Cladera 2006). El segundo evento que pudo haber inferido en los patrones de distribución de las arañas Mygalomorphae tuvo lugar desde el Mioceno hasta el Plioceno, cuando el clima sufrió cambios drásticos, resultando en un clima árido en el Sur de Sudamérica debido al lento levantamiento del cordón Andino y una corriente fría denominada “Humboldt”, la cual intensificó la aridez (Axelrod *et al.* 1991, Hinojosa & Villagrán 1997, Gregory-Wodzicki 2000, Zachos *et al.* 2001, Flores & Pizarro-Araya 2006). Además, la última fase de la orogenia Andina hacia fines del Plioceno causó un levantamiento adicional de los sistemas montañosos Pampeanos y Subandinos (Pascual *et al.* 1985, Taylor 1991). Todos estos fenómenos podrían haber provocado una separación de las poblaciones hacia las regiones montañosas y serranas, las que, de acuerdo con Kristensen & Frangi (1995a, 1995b), Morán (1995) y Lizzi *et al.* (2007) son de vital importancia para el establecimiento de numerosas especies, ya que poseen gran heterogeneidad de hábitats y microclimas.

Como resultado del análisis de trazos y el PAE como herramienta panbiogeográfica, se obtuvo un trazo generalizado en el Sur de Brasil y otro en las unidades tectónicas de Uruguay. Los trazos generalizados obtenidos en el Sur de Brasil y Uruguay también ha sido hallado para especies del género *Bombus* (Hymenoptera) (Abrahamovich *et al.* 2004). Además, las unidades tectónicas de Uruguay mostraron una relación estrecha con la Isla Martín García. Esto se evidenció en el análisis de trazos y se recuperó como un área en el PAE basado en cuadrículas. Asimismo, los resultados indicaron una estrecha conexión de las tres unidades uruguayas entre sí. El Cratón del Río de la Plata constituye el núcleo más antiguo y

más al Sur de Sudamérica y conforma una pieza clave en el ensamblaje del Sudoeste de Gondwana (Rapallini 2006, Rapela *et al.* 2011). El Cratón se encuentra cubierto por una acumulación de sedimentos jóvenes y estudios geofísicos y geocronológicos indicaron que el límite Oeste del Cratón se encontraba en contacto con la zona Este de las sierras Pampeanas en Argentina a inicios del Paleozoico (Booker *et al.* 2004, Rapela *et al.* 2007, Chernicoff *et al.* 2012, Tovher *et al.* 2012). La mayor parte de Uruguay se encuentra dentro del Cratón (Rapela *et al.* 2007) con rocas pertenecientes al inicio del Proterozoico hace aproximadamente unos 2000-2500 Ma y el escudo uruguayo se conforma de las tres unidades tectónicas denominadas Piedra Alta, Nico Pérez y Cuchilla Dionisio (Mallman *et al.* 2007). En Argentina, rocas pertenecientes a este Cratón se encuentran en la Isla Martín García en el estuario del Río de La Plata (Dalla Salda 1981, Pankhurst *et al.* 2003) y en el sistema serrano de Tandilia (Cingolani & Dalla Salda 2000, Teixeira *et al.* 2002, Rapallini 2006, Rapela *et al.* 2007, Zimmermann & Spalletti 2009).

Internamente, el Cratón del Río de La Plata incluye terrenos, bloques y cordones cubiertos por sedimentos modernos, a excepción del Sudeste de Uruguay (Rapela *et al.* 2007, 2011). Los fragmentos continentales más conspicuos del Cratón se encuentran en el Sur de Brasil, en las unidades Nico Pérez y Piedra Alta en Uruguay, en el cordón Tandilia en Argentina y en el sector Sur del “Arco de Asunción” en Paraguay (Rapela *et al.* 2007, 2011).

Aplicando las metodologías de análisis de trazos y PAE como herramienta panbiogeográfica, el Sudeste de Brasil se recuperó mediante la identificación de un trazo generalizado (T₁) que conectó Santa Catarina y Rio Grande do Sul. El área de Rio Grande do Sul también se recuperó a través del PAE basado en cuadrículas. El Cratón del Río de la Plata se extiende desde el Sudeste de la provincia de Buenos Aires en Argentina hasta Rio Grande do Sul y posiblemente hasta el estado de Santa Catarina (Rapela *et al.* 2007, Rapallini & Bettucci 2008, Font *et al.* 2011, Tovher *et al.* 2012). Tanto el Sur de Brasil como el estado de Santa Catarina y el área de Paraná

presentan bloques y microplacas de origen Arcaico y Paleoproterozoico que datan del mismo origen que el Cratón del Río de la Plata (Rapela *et al.* 2007, Font *et al.* 2011).

Como resultado del análisis panbiogeográfico, en Argentina, los nodos identificados en la unión de los sistemas serranos anteriormente mencionados correspondieron a Ventania (N₂) y en las sierras Subandinas (N₃). Por lo tanto, los nodos obtenidos en el centro de Argentina podrían constituir áreas con diferentes componentes bióticos ancestrales, apoyando la hipótesis de una zona híbrida donde procesos históricos y ecológicos han permitido la evolución de una biota mezclada (Heads 2004). Además, el nodo (N₃) identificado en el Noroeste de Argentina se encuentra geográficamente próximo a Sierra de los Llanos (Catamarca), área que conformó un nodo en previos estudios realizados en escorpiones, con diversas especies combinadas provenientes de distintos sistemas montañosos (Mattoni & Acosta 1997).

Es importante destacar que el resultado obtenido en este estudio contradice los obtenidos por Arana *et al.* (2011) para licófitas, donde la ausencia de nodos en las áreas de las sierras Pampeanas y Subandinas les permitió indicar que en la zona serrana del centro de Argentina no existe convergencia de biotas ancestrales.

Finalmente, el nodo identificado al Sudeste de Brasil en Rio Grande do Sul (N₁) corresponde a la Mata Atlántica, área que exhibe una gran diversidad, incluso en algunos casos mayor a la diversidad encontrada en Amazonas, con un notable endemismo, de aproximadamente un 50% en la mayoría de los taxa, y alcanzando un 95% en especies de anfibios (Morellato & Haddad 2000, Pinto-da-Rocha *et al.* 2005). En dicha área se han propuesto eventos vicariantes en relación a la historia biogeográfica de los opiliones que involucra el levantamiento de sistemas montañosos, como por ejemplo, Serra do Mar, como así también la aparición de valles (Pinto-da-Rocha *et al.* 2005). El origen de Serra do Mar podría haber ocurrido durante el Paleoceno (Petri & Fúlvaro 1988) o a inicio del Cretácico como resultado de actividad tectónica (Almeida & Carneiro 1998). A pesar de que la mayor ascensión

orográfica ocurrió entre el Plioceno y el Pleistoceno, Pinto-da-Rocha *et al.* (2005) propuso un origen más reciente. Los valles representan barreras geográficas importantes, como el valle de Paraíba do Sul, originado durante el período Oligoceno-Mioceno (Petri & Fúlvaro 1988), resultando en el aislamiento de los sistemas serranos de Serra da Mantiqueira y Serra do Mar.

Los nodos básicamente consisten en áreas compuestas, resultantes de la interconexión y mezcla de diferentes biotas en coordenadas separadas de espacio y tiempo (Heads 2004). A pesar de que los nodos obtenidos en el arco peripampásico se encuentran relacionados a ambientes montañosos, los nodos no constituyen barreras a la dispersión y muchos de ellos no se correlacionan con ninguna barrera geográfica. Los nodos pueden estar conformados por centros de endemismos, centros de alta diversidad, límites de distribución, disyunción, especies que resultan difíciles de identificar, o anomalías ecológicas (Heads 2004).

CAPÍTULO IV

Patrones biogeográficos y áreas de endemismo de arañas migalomorfas en Argentina



Calathotarsus simoni (Migidae)

I. INTRODUCCIÓN

I.1- Áreas de endemismo.

La biogeografía trata de describir los patrones de distribución de los organismos y explicar los procesos que los condujeron a habitar esas áreas. No todos los trabajos sistemáticos incluyen consideraciones biogeográficas, pero suelen representar los patrones de distribución en un mapa, y es a partir de la comparación de estos patrones como se establecen las áreas de endemismo.

A través de la historia, se ha visto que en las distintas regiones del planeta hay conjuntos de especies con áreas de distribución coincidentes y que no existen en otras áreas. Estas regiones son conocidas como áreas de endemismo y pueden ser definidas sobre la base de un conjunto de especies o taxones no relacionados que ocupan un hábitat determinado y que no existen en otras áreas (Nelson & Platnick 1981, Morrone 1994a, Linder 2001, Hausdorf 2002). Un área de endemismo constituye una hipótesis predictiva y sujeta a corroboración (Roig-Juñent *et al.* 2002). La predicción consiste en que las especies pertenecientes a este conjunto no van a existir en otras áreas y es corroborable al encontrar más especies endémicas que aumenten el número del conjunto que define al área. De esta manera, las áreas de endemismo con mayor cantidad de especies endémicas serán más “robustas” que las que poseen pocas especies (Roig-Juñent *et al.* 2002). Finalmente, la hipótesis es falsable al encontrar que las especies endémicas que definían un área se encuentran distribuidas fuera de ella. El concepto fundamental para determinar la existencia de un área de endemismo es que los patrones de distribución de las especies endémicas sean coincidentes.

Los métodos de la biogeografía cladística asumen que los límites de la distribución de las especies presentes en la misma área de endemismo deberían ser más congruentes entre ellos mismos que con aquellas especies presentes en otras áreas de endemismo (Hausdorf 2002). Bajo ese contexto, el modelo de vicarianza

presupone que los límites de distribución de las especies no son al azar (Morrone 1994a, Hausdorf 2002). Basado en estas premisas, se puede hipotetizar que la distribución de las especies que muestra algún nivel de congruencia puede ser el resultado de una relación estrecha entre la historia de la Tierra y la historia de las biotas (Croizat 1964).

La identificación de las áreas de endemismo resulta importante, no solo para definir homologías biogeográficas primarias (Morrone 2001b, 2005b), sino también para investigar las relaciones existentes entre diferentes áreas bajo un contexto biogeográfico histórico (Nelson & Platnick 1981, Humphries & Parenti 1999, Morrone 2001b).

Para delimitar un área de endemismo es necesario utilizar un método que permita generar hipótesis contrastables y que maximice la congruencia de las distribuciones de tantos taxones como sea posible (Posadas & Miranda-Esquivel 1999). Existen diversos criterios y metodologías para el reconocimiento de las áreas de endemismo basados en diferentes enfoques (Harold & Mooi 1994, Morrone 1994a, Crisp *et al.* 2001, Linder 2001, Hausdorf 2002, Szumik *et al.* 2002, Hausdorf & Hennig 2003, Mast & Nyffeler 2003, Szumik & Goloboff 2004, Deo & DeSalle 2006, Moreno *et al.* 2006, Giokas & Sfenthourakis 2007, Dos Santos *et al.* 2008). Los dos métodos más utilizados para la delineación de las áreas de endemismo los constituyen el análisis de parsimonia de endemismo (PAE) (Morrone 1994a) y el criterio de optimización (NDM) (Szumik *et al.* 2002, Szumik & Goloboff 2004).

El análisis de parsimonia de endemismo (PAE) (Morrone 1994a) ha sido ampliamente utilizado para la delimitación de áreas de endemismo (Posadas 1996, Morrone & Escalante 2002, Escalante & Morrone 2003, Hubert & Reno 2006, Nihei 2006, Quijano-Abril *et al.* 2006, Huang *et al.* 2008, Morrone 2008, Löwenberg-Neto & de Carvalho 2009, Marques & Cantero 2010, Romo & García-Barros 2010). Mediante este enfoque (Morrone 1994a, Morrone & Márquez 2001) el análisis de

parsimonia de endemismo se utiliza para delimitar áreas de endemismo sin inferir sobre las relaciones o jerarquía entre las mismas. El funcionamiento del método ya ha sido explicado en el capítulo III. Es importante destacar que aquellos grupos de cuadrículas que están reunidos por la presencia de dos o más taxones son considerados como áreas de endemismo (Morrone 1994a, Crisci *et al.* 2000). Finalmente, las distribuciones de los taxones que sustentan cada área de endemismo se vuelcan en el mapa para delinear sus límites.

Recientemente, se ha propuesto un nuevo criterio de optimación para la identificación y delimitación de áreas de endemismo (Szumik *et al.* 2002, Szumik & Goloboff 2004). Mediante este enfoque se evalúan los patrones de distribución sobre la base del concepto de áreas de endemismo. La distribución de un taxón es producto de factores históricos y actuales; por lo tanto, si diferentes taxones responden de igual manera a esos factores debería haber concordancia en sus rangos de distribución (Szumik *et al.* 2002). El criterio evalúa mediante un índice de endemidad cuántos y cuán endémicos son los taxones para un área dada. Aquellas áreas mejor apoyadas por los datos serán seleccionadas como áreas de endemismo. Este enfoque define un criterio de optimación para evaluar un área en términos de las especies que contiene, de manera tal que valora cada una de las hipótesis posibles y permite elegir aquellas de máximo valor (Szumik & Roig-Juñent 2005).

Este método considera los patrones de distribución de especies para identificar, entre todas las posibles combinaciones de cuadrículas en las cuales se dividió el área de estudio, aquellos que delimitan un área de endemismo, asignándoles un valor de endemidad (E) dado por el número de especies endémicas para cada combinación de cuadrículas. Los valores de E varían entre 0 y 1; donde $E = 1$ representa una especie cuyo rango de distribución es perfectamente congruente con el área evaluada. A semejanza de protocolos anteriores (Morrone 1994a), el método utiliza una grilla de ausencia/presencia de taxones para una región dada. El ingreso de los datos puede ser mediante matrices binarias de presencia/ausencia de especies por celda o a través de las coordenadas geográficas de los taxones.

Para determinar cuántas especies resultan endémicas, el valor de endemividad se determina para cada especie de acuerdo a cuatro factores (Szumik *et al.* 2002, Szumik & Goloboff 2004) y el valor de endemividad o E representa la suma de los valores individuales de endemividad para todas las especies consideradas como endémicas para un grupo dado de cuadrículas. Por ejemplo, en la grilla que se muestra en la figura 1, un conjunto de cuadrículas (por ejemplo las amarillas) tendrá un valor de endemividad que dependerá de cuán ajustadas están las distribuciones de los taxones “azul”, “rojo” y “verde”. Asimismo, el taxón “azul” tendrá un valor máximo dado que se encuentra en cada una de las celdas amarillas y está ausente en el resto de la grilla. El taxón “verde” tendrá un valor de endemividad menor dado que está ausente en una de las celdas amarillas. Por último, el taxón rojo tendrá un menor valor aún dado que, si bien está presente en cada una de las celdas amarillas, también está presente en una cuadrícula adyacente a dicha área. Finalmente, el valor de endemividad del área amarilla será la suma de los índices de cada taxón endémico que posee.

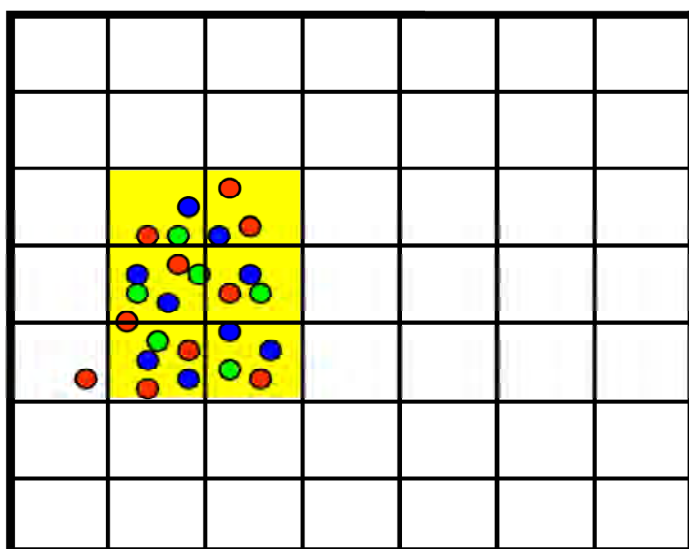


Figura 1. Grilla hipotética mostrando la contribución de los diferentes taxones “azul”, “verde” y “rojo” al valor de endemividad para un determinado grupo de cuadrículas (área amarilla). Tomado de Szumik *et al.* (2006).

Este método incluye un componente espacial y tiene en cuenta los diferentes niveles de congruencia, desde el caso ideal (máxima concordancia en distribuciones) a casos más reales (Szumik & Roig-Juñent 2005). Es importante destacar que este método considera el componente espacial del endemismo (ignorado por otros métodos) y permite la obtención de resultados no-jerárquicos (requeridos por la

mayoría de los métodos anteriores) (Szumik *et al.* 2002, Szumik & Goloboff 2004). Actualmente, los estudios sobre la delimitación e identificación de áreas de endemismo mediante este enfoque han incrementado notablemente (Szumik & Roig-Juñent 2005, Domínguez *et al.* 2006, Lizarralde de Grosso & Szumik 2007, Szumik *et al.* 2007, Aagesen *et al.* 2009, Casagrande *et al.* 2009, Escalante *et al.* 2009, Navarro *et al.* 2009, Escalante *et al.* 2010, Ferrari *et al.* 2010, Nori *et al.* 2011, Szumik *et al.* 2012).

En algunos estudios, se ha utilizado un único tamaño de grilla determinado por cuadrículas de 1°, pero a pesar de ello, no se ha argumentado porqué utilizar sólo un tamaño, por lo que no existe un único criterio para seleccionar un tamaño de grilla adecuado o preciso para el área de estudio (Aagesen *et al.* 2009). Estudios realizados sobre áreas de endemismo en Argentina han utilizado diversos tamaños de grilla, desde 0,25° hasta 1°; por ejemplo, 0,25° y 0,5° para las provincias de Jujuy y Córdoba (Aagesen *et al.* 2009, Nori *et al.* 2011), y grilla de 1° para el Norte de Argentina (Navarro *et al.* 2009, Szumik *et al.* 2012), para el Sur de Argentina y también para la región patagónica (Domínguez *et al.* 2006, Casagrande *et al.* 2009).

Se han reconocido numerosas áreas de endemismo en América del Sur austral (Morrone *et al.* 1994, Roig-Juñent 1994, Morrone 1996) a partir de la superposición de áreas de distribución. A pesar de ello, pocos trabajos han puesto a prueba estas áreas por medio de análisis cuantitativos (Casagrande *et al.* 2009).

I.2- Regionalización biogeográfica.

La distribución de la biota de América del Sur constituye un desafío científico fundamental para la investigación en el campo de la biogeografía. Durante el último siglo se han realizado numerosos estudios biogeográficos, tanto propuestas de regionalización como también análisis de patrones ecológicos y evolutivos (Morrone 2011b).

Los estudios que involucran la regionalización biogeográfica tienen como objetivo dividir un área en regiones mediante el análisis de la distribución de sus componentes bióticos aplicando un método analítico (Nori *et al.* 2011). Las regionalizaciones biogeográficas constituyen elementos fundamentales que resultan de la investigación biogeográfica y permiten ulteriores investigaciones. De esta manera, son utilizadas por los investigadores para describir la distribución de un determinado taxón, establecer comparaciones bióticas entre áreas diferentes o utilizarlas como referencia para la conservación (Ribichich 2002).

Los componentes bióticos comprenden grupos de taxones integrados tanto espacialmente como temporalmente que caracterizan a un área biogeográfica. Debido a que constituyen entidades históricas, su unidad resulta de una historia común, por lo que su reconocimiento e identificación es un elemento clave para comprender la evolución (Morrone 2006). Considerando que integran componentes bióticos aún mayores, pueden ser ordenados en sistemas jerárquicos como reinos, regiones, subregiones, dominios, provincias y distritos (Morrone 2001b, 2006).

Las regionalizaciones usualmente son de carácter narrativo, sin profundizar en las justificaciones metodológicas. Con frecuencia, presentan diferencias de acuerdo a su formulación (por ejemplo, definición de las regiones, provincias y distritos, detalle de los mapas, límites, etc). Por tal motivo, resulta difícil reconocer en ellas modelos generales de referencia. Los modelos de regionalización son dinámicos, pues cambian en la medida en que nuestra visión de los patrones de distribución se modifica (Morrone 2006).

Desde mediados del siglo XIX se han realizado numerosos intentos por sistematizar los patrones de distribución de la biota de América del Sur en un número variado de regiones, subregiones y provincias biogeográficas (Martens & Galeotti 1842, Sclater 1858, Fournier 1876, Grisebach 1876, Wallace 1876, Hemsley 1887, Sclater & Sclater 1899, Shannon 1927, Mello-Leitão 1935, 1938, 1939, 1943, Cabrera

& Yepes 1940, Smith 1941, Dice 1943, Stuart 1964, Rapoport 1968, Fittkau 1969, Kuschel 1969, Sick 1969, Cabrera & Willink 1973, Müller 1973, Ringuelet 1975, Rzedowski 1978, Rivas-Martínez & Tovar 1983, Rivas-Martínez & Navarro 1994, Morrone 2001b, 2006). Estas clasificaciones biogeográficas, aunque difieren en los criterios que se emplean para la delimitación de las áreas (por ejemplo, geográficos, paleontológicos, faunísticos y/o florísticos), por lo general reconocen implícitamente que las unidades de sus esquemas representan entidades históricas.

Tales propuestas biogeográficas se basan en la vasta experiencia de uno o más especialistas, pero la mayor parte de estas compilaciones son de una naturaleza cualitativa y se basan solamente en el sentido común de los autores (Navarro *et al.* 2009). Como resultado, es difícil estimar o reformular la validez de algunas de las áreas propuestas en dichos estudios. Un ejemplo sobre esto lo constituye el área de las Yungas, que comprende un territorio de aproximadamente 4000 kilómetros desde Venezuela hasta el Noroeste de Argentina, y ha sido caracterizada casi exclusivamente por su flora (Cabrera 1971, Hueck 1978).

El advenimiento del desarrollo de metodologías biogeográficas como la panbiogeografía (Croizat 1958, 1960, 1964, Craw *et al.* 1999) y la biogeografía cladística (Croizat *et al.* 1974, Nelson & Platnick 1981, Humphries & Parenti 1999) han cuestionado estas clasificaciones tradicionales, al mostrar que en muchos casos las unidades biogeográficas delimitadas no representan unidades naturales (Crisci *et al.* 1991a, b, Amorim & Tozoni 1994, Lopretto & Morrone 1998, Craw *et al.* 1999, Morrone 1999, Morrone *et al.* 1999).

Las propuestas biogeográficas de regionalización más relevantes para América del Sur que fueron seguidas por numerosos autores para contrastar hipótesis biogeográficas (Ponce *et al.* 2002, Aagesen *et al.* 2009, Navarro *et al.* 2009, Nori *et al.* 2011, Szumik *et al.* 2012) comprenden la de Cabrera & Willink (1973) y las de Morrone (2001b, 2006). Tales propuestas, dividen a América del Sur en dos regiones, seis dominios y 26 provincias, fundamentadas en la integración de datos de

distribución de animales y plantas (Cabrera & Willink 1973). Por otra parte, la jerarquización de unidades biogeográficas naturales que proponen Morrone (2001b, 2006) (tres regiones, ocho subregiones y 70 provincias) está fundamentada en una vastísima información biológica, referida a un amplio espectro de organismos vegetales y animales, con predominio de las plantas vasculares, insectos y aves. Morrone (2001b, 2006) incorpora el componente 'natural' (histórico) a través de tres métodos de análisis: la detección de trazos individuales (análisis panbiogeográfico), el análisis de parsimonia de endemismos y la biogeografía cladística.

II. OBJETIVOS

Analizar los patrones de distribución de arañas Mygalomorphae de Argentina para identificar y delimitar áreas de endemismo, como así también contrastar los resultados obtenidos con hipótesis previas de división biogeográfica para Argentina.

II.1- *Objetivos específicos.*

- Identificar áreas de endemismo mediante un análisis de parsimonia de endemismo (PAE) y el criterio de optimación (NDM).
- Mapear las áreas de endemismo obtenidas para obtener una definición precisa de los límites.
- Comparar las áreas de endemismo resultantes con hipótesis previas de regionalización biogeográfica para Argentina (Cabrera & Willink 1973, Morrone 2001b, 2006).
- Determinar, a partir de los patrones de distribución de arañas migalomorfas, las posibles relaciones entre las provincias biogeográficas propuestas para Argentina por Morrone (2001b, 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1- Área de estudio.

El área de estudio abarcó el territorio de la Argentina, aproximadamente entre los paralelos 21° - 54° S y los meridianos 53° - 71° O (Fig. 2) incluyendo aproximadamente 2.780.440 km². Las características generales de la orografía de la Argentina comprenden la presencia de montañas en el Oeste y de llanos hacia el Este, configurando una planimetría que disminuye en altitud de Oeste a Este. El extremo Oeste está conformado por la sección principal de la Cordillera de los Andes. En el Norte, al Este de los Andes y también en sentido Norte-Sur se extienden las Sierras Subandinas, una serie de sierras escalonadas que conforman valles muy poblados. Al Sur de las mismas se encuentran las Sierras Pampeanas, más espaciadas entre sí y separadas por llanuras.

La meseta patagónica es un conjunto de altiplanos y llanuras elevadas y áridas, enclavadas entre los Andes patagónicos y el océano Atlántico, donde cae abruptamente en altos acantilados que dan al Mar Argentino. En la Mesopotamia oriental, el relieve se presenta como sierras bajas en la provincia de Misiones. Hacia el Sur, en las provincias de Corrientes y Entre Ríos, se transforman en cuchillas o lomadas de origen sedimentario más bajas aún, constituyendo una topografía ondulante. La gran llanura Chaco-pampeana es una planicie con pocas ondulaciones, subtropical al Norte (Chaco) y templada al Sur (Llanura pampeana). Drenada en gran parte por el río Paraná, y los ríos que la surcan son sinuosos, presentando además esteros y pantanos en el Chaco y gran cantidad de lagunas en la Pampa. La monotonía del paisaje pampeano sólo se quiebra con la presencia de los sistemas serranos de Tandilia y Ventania (Ringuelet 1956b).



Figura 2. Mapa mostrando el área que abarcó el presente estudio, correspondiendo a la República Argentina.

III.2- Datos de distribución.

Para el análisis se utilizaron 772 registros de distribución (ANEXO I) pertenecientes a 55 especies de Mygalomorphae (Tabla 1) presentes en Argentina representando a las familias Dipluridae Simon 1889, Hexathelidae Simon 1892, Idiopidae Simon 1889, Migidae Simon 1889, Mecicobothriidae Holmberg 1882, Microstigmatidae Roewer 1942, Nemesiidae Simon 1889 y Theraphosidae Thorell 1869. Para especies con amplia distribución en varios países, sólo se tuvieron en cuenta los registros correspondientes a la Argentina. Los datos incluidos en el análisis se obtuvieron a partir de material proveniente de colectas en el campo con puntos georeferenciados con GPS (Garmin Etrex Legend Hcx) y de la revisión de material depositado en los siguientes museos: MACN-Museo Argentino de Ciencias Naturales

“Bernardino Rivadavia” (Curadora Cristina Scioscia), Buenos Aires, Argentina, MLP-Museo de La Plata (Curador Luis Pereira), Buenos Aires, Argentina. Además, la base de datos se complementó mediante la obtención de registros adicionales provenientes de la literatura aracnológica (Schiapelli & Gerschman de Pikelin 1945, 1960, 1963, 1964, 1967, 1968a, b, 1970, 1973, 1975, Gerschman de Pikelin & Schiapelli 1960, 1963, 1966, 1971, 1973, 1978, Gerstch & Platnick 1979, Goloboff 1982a, b, 1987a, b, 1988, Goloboff & Platnick 1992, Goloboff 1995, Bertani 2001, Guadanucci 2004, Fukushima *et al.* 2011) y del portal Global Biodiversity Information Facility GBIF (<http://gbif.org/datasets/resources/> 8/3/2011).

Para los registros con ausencia de datos geográficos georeferenciados, los valores de latitud y longitud de las respectivas localidades se geo-referenciaron de acuerdo a las siguientes bases de datos: Gacetilla Global (Falling Rains Genomics 2007), gacetilla para Argentina y Uruguay utilizando el programa DIVA-GIS 7.4 (Hijmans *et al.* 2011) y GEODY (www.geody.com). Otras especies, incluyendo *Acanthogonatus birabeni* Goloboff 1995, *A. pissii* (Simon 1889), *A. parana* Goloboff 1995, *Chaco patagonica* Goloboff 1995, *C. sanjuanina* Goloboff 1995, *C. tecka* Goloboff 1995, *Diplura argentina* (Canals 1931), *D. paralela* (Mello-Leitão, 1923) y *Neocteniza spinosa* Goloboff 1987 han sido citadas para una única localidad, por lo que dichos registros no proveen información relevante para el criterio de optimización ni aportan valor al análisis de parsimonia de endemismo, por lo que se excluyeron de los análisis. Los mapas de distribución de las especies se construyeron utilizando Global Mapper 11.0 y se muestran en el ANEXO II.

Tabla 1. Listado de las especies de Mygalomorphae de Argentina utilizadas para el análisis biogeográfico.

Especies	
<i>Acanthogonatus centralis</i> Goloboff, 1995	<i>Homoeomma uruguayense</i> (Mello-Leitão, 1946)
<i>Acanthogonatus confusus</i> Goloboff, 1995	<i>Homoeomma elegans</i> (Gerschman & Schiapelli, 1958)
<i>Acanthogonatus fuegianus</i> (Simon, 1902)	<i>Idiops clarus</i> (Mello-Leitão, 1946)
<i>Acanthogonatus notatus</i> (Mello-Leitão, 1940)	<i>Idiops hirsutipedis</i> Mello-Leitão, 1941
<i>Acanthogonatus patagonicus</i> (Simon, 1905)	<i>Ischnothele annulata</i> Tullgren, 1905
<i>Acanthoscurria chacoana</i> Brèthes, 1909	<i>Lycinus longipes</i> Thorell, 1894
<i>Acanthoscurria cordubensis</i> Thorell, 1894	<i>Mecicobothrium thorelli</i> Holmberg, 1882
<i>Acanthoscurria sternalis</i> Pocock, 1903	<i>Melloleitaoina crassifemur</i> Gerschman & Schiapelli, 1960
<i>Acanthoscurria suina</i> Pocock, 1903	<i>Neocteniza australis</i> Goloboff, 1987
<i>Calathotarsus simoni</i> Schiapelli & Gerschman, 1975	<i>Neocteniza chancani</i> Goloboff & Platnick, 1992
<i>Catumiri argentinense</i> (Mello-Leitão, 1941)	<i>Neocteniza minima</i> Goloboff, 1987
<i>Chaco obscura</i> Tullgren, 1905	<i>Neocteniza toba</i> Goloboff, 1987
<i>Chaco tucumana</i> Goloboff, 1995	<i>Paraphysa scrofa</i> (Molina, 1788)
<i>Chilehexops misionensis</i> Goloboff, 1989	<i>Plesiopelma longisternale</i> (Schiapelli & Gerschman, 1942)
<i>Cyriocosmus versicolor</i> (Simon, 1897)	<i>Pycnothele modesta</i> (Schiapelli & Gerschman, 1942)
<i>Diplotheopsis bonariensis</i> Mello-Leitão, 1938	<i>Rachias timbo</i> Goloboff, 1995
<i>Diplotheopsis ornata</i> Tullgren, 1905	<i>Scotinoecus fasciatus</i> Tullgren, 1901
<i>Diplura paraguayensis</i> (Gerschman & Schiapelli, 1940)	<i>Stenoterommata crassistyla</i> Goloboff, 1995
<i>Euathlus truculentus</i> Koch, 1875	<i>Stenoterommata iguazu</i> Goloboff, 1995
<i>Eupalaestrus campestratus</i> (Simon, 1891)	<i>Stenoterommata palmar</i> Goloboff, 1995
<i>Eupalaestrus weijenberghi</i> (Thorell, 1894)	<i>Stenoterommata platensis</i> Holmberg, 1881
<i>Grammostola anthracina</i> (Koch, 1842)	<i>Stenoterommata quena</i> Goloboff, 1995
<i>Grammostola burzaquensis</i> Ibarra-Grasso, 1946	<i>Stenoterommata tenuistyla</i> Goloboff, 1995
<i>Grammostola chalthrix</i> Chamberlin, 1917	<i>Stenoterommata uruguayi</i> Goloboff, 1995
<i>Grammostola doeringi</i> (Holmberg, 1881)	<i>Vitalius paranaensis</i> Bertani, 2001
<i>Grammostola grossa</i> (Ausserer, 1871)	<i>Xenonemesia platensis</i> Goloboff, 1989
<i>Grammostola inermis</i> Mello-Leitão, 1941	
<i>Grammostola pulchripes</i> (Simon, 1891)	
<i>Grammostola vachoni</i> Schiapelli & Gerschman, 1961	

III.3- Análisis de parsimonia de endemismo (PAE).

Las áreas de endemismo se identificaron siguiendo la metodología propuesta por Morrone (1994, 2005b) y Posadas & Miranda-Esquivel (1999). Se construyó una grilla que dividió el área de estudio en cuadrículas de 2° y 1° utilizando Global Mapper 11.0 (Fig. 3). Luego se construyó una matriz en la cual las columnas representan los taxones y las filas las cuadrículas (ver Tablas 6 y 7 en ANEXO III), conteniendo un valor de “1” si el taxón está presente en la celda o un “0” si está ausente. A la matriz se adicionó una cuadrícula codificado como “0” para todas las columnas para enraizar el cladograma final.

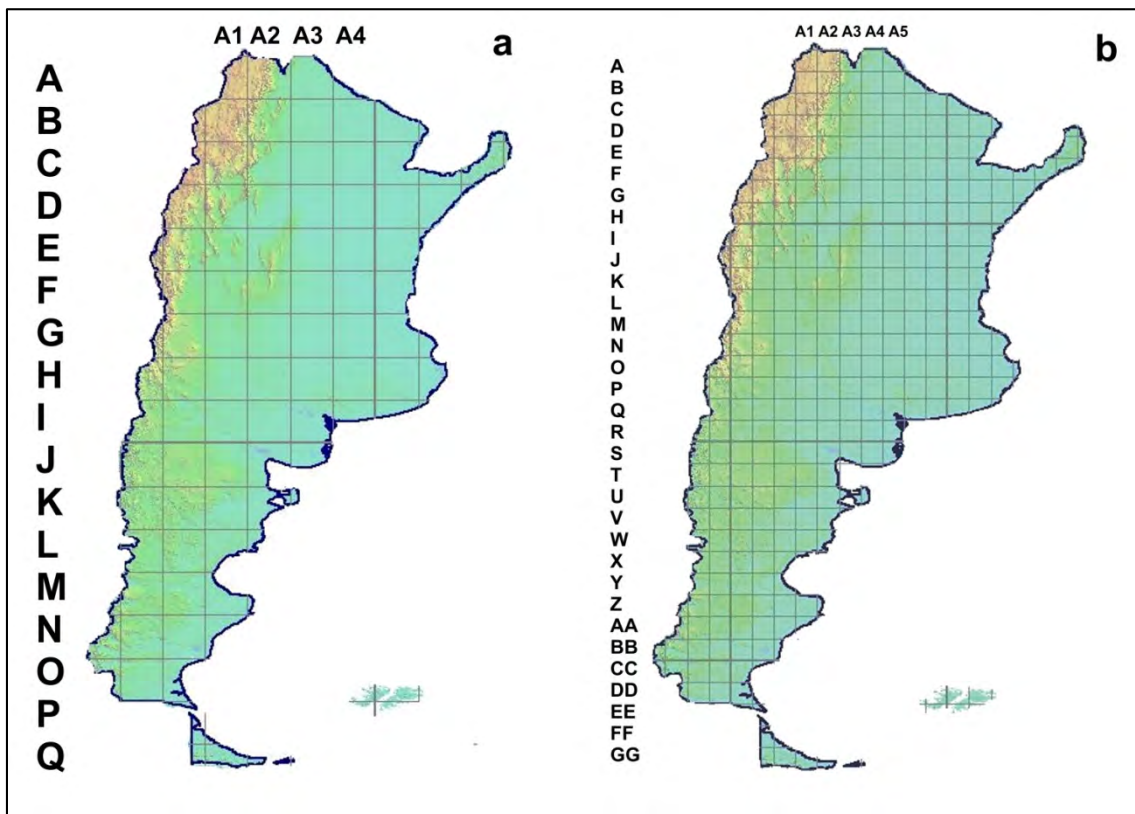


Figura 3. Área de estudio (Argentina) dividida en cuadrículas utilizada para el PAE. (a) cuadrículas de 2 x 2°. (b) cuadrículas de 1 x 1°.

Las matrices de datos se analizaron con el programa de análisis de parsimonia TNT 1.1 (Goloboff *et al.* 2003) utilizando una búsqueda tradicional heurística y regla de colapsamiento “tbr” (tree bisection reconnection) almacenando todos los árboles

igualmente parsimoniosos. Bajo este algoritmo el árbol es dividido en dos partes que luego son reconectadas a través de todas las ramas posibles para encontrar el árbol más corto (Goloboff *et al.* 2008). Los cladogramas obtenidos se visualizaron utilizando Winclada (BETA) versión 0.9.9 (Nixon 1999).

Las cuadrículas más basales o aquellas que estén soportadas por al menos dos especies endémicas se consideraron como áreas de endemismo (Morrone 1994a, Cardoso da Silva *et al.* 2004). Luego, los rangos de distribución de las especies endémicas que delimitaron cada área obtenida se mapearon utilizando Global Mapper 11.0. Finalmente, los límites de cada área de endemismo fueron propuestos en base al grado de superposición entre los rangos de distribución de sus especies endémicas (Morrone 1996, Posadas & Miranda-Esquivel 1999, Cardoso da Silva *et al.* 2004).

III.4- Criterio de optimación (NDM).

La búsqueda de áreas de endemismo se realizó siguiendo el análisis de endemividad propuesto por Szumik *et al.* (2002) y Szumik & Goloboff (2004) implementado en los programas (NDM/VNDM) (Goloboff 2011). El criterio de optimación utilizado en este estudio para la evaluación de las áreas tiene en cuenta el concepto clásico de área de endemismo, por ejemplo, un área que presenta dos o más taxones que se encuentran allí y no en otro lugar (Platnick 1991). Por lo tanto, el valor de endemividad se calcula de la siguiente manera (Szumik & Goloboff 2004, Szumik *et al.* 2006):

$$E = \sum V_j$$

Donde V_j es el valor de endemividad de una especie individual j , en el grupo de cuadrículas A :

$$V_j = \frac{P + (iF_i) + (aF_a)}{S + \left(\frac{o}{F_o}\right) + \left(\frac{d}{F_d}\right) + \left(\frac{n}{F_n}\right)}$$

Donde P es el número de cuadrículas de A donde la especie j está realmente presente; i , número de cuadrículas del área donde la especie no está presente, pero donde satisface la regla de homogeneidad (la especie se “infiere” como presente); a , número de cuadrículas de A en los cuales la especie se asume que está presente; S , es el tamaño de A o número total de cuadrículas; o , grupo de cuadrículas fuera de A pero adyacentes en el cual la especie ha sido observada; d , igual que el anterior pero la especie se asume que está presente; n , grupo de cuadrículas no adyacentes a A donde la especie se asume que está presente; fi , factor para presencias inferidas dentro del área (por defecto 0,50); fa , factor para presencias asumidas dentro del área (por defecto 0,75); fo , factor para presencias observadas dentro del área (por defecto 0,50); fd , factor para presencias asumidas adyacentes al área; fn , factor para presencias asumidas no-adyacentes al área. Estos factores hacen que cada uno de los términos de la fórmula sea más o menos influyente; todos ellos pueden ser modificados de manera que es posible tratar las presencias fuera del área, o ausencias dentro, en forma desde muy benévola hasta muy estricta (Szumik & Goloboff 2004, Szumik *et al.* 2006).

En términos generales, los registros de una especie distribuidos homogéneamente dentro del área evaluada aumentarían el índice de endemidad o E de tal especie, mientras que la presencia de registros fuera del área disminuirá su índice de endemidad. El índice de endemidad de un área es igual a la suma de los E de sus especies endémicas, de manera que cuanto más especies endémicas presente un área, y cuanto mayor sea su grado de endemidad, el grupo de cuadrículas estará mejor apoyado como “área de endemismo” (Szumik & Goloboff 2004, Casagrande *et al.* 2009).

En el presente estudio se utilizaron cuatro tamaños de grilla diferentes, 2° , $1,5^\circ$, 1° y $0,5^\circ$ (equivalente a 200, 150, 100 y 50 km aproximadamente) para todo el territorio de la Argentina. Las grillas presentaron el mismo origen tanto latitudinal como longitudinal. Cuando se utilizan diferentes tamaños de grilla pero el mismo

origen latitudinal y longitudinal, los puntos de distribución de cada especie se reubican en cada análisis, por lo que dos puntos previamente ubicados en una misma cuadrícula pueden caer en diferentes cuadrículas cuando se cambia el tamaño de grilla. Aquellas áreas que no soportan un cambio en el tamaño de grilla pueden ser un simple artefacto de la grilla específica. Consecuentemente, la resistencia a los cambios en el tamaño de grilla resulta un factor importante cuando se evalúa un patrón de distribución específico, y dichas áreas pueden ser consideradas más robustas y mejor soportadas por los datos (Aagesen *et al.* 2009, Navarro *et al.* 2009).

Para la descripción y comparación de los resultados se utilizaron áreas de consenso. Análogamente a los consensos de árboles en filogenia, las áreas de consenso resumen información común contenida en las hipótesis individuales resultantes (Casagrande *et al.* 2009). Un área consenso reúne áreas de endemismo individuales que presentan un porcentaje de especies endémicas en común. La similitud entre las diferentes áreas de endemismo puede ser medida de manera más o menos estricta, dando lugar a consensos “estrictos” o “flexibles”. La utilización de las áreas consenso facilita la revisión y comparación de los resultados, mostrando en forma sintética los patrones generales encontrados.

El criterio de optimización se aplicó utilizando NDM versión 3 (Goloboff 2011). Los datos se ingresaron en forma de coordenadas geográficas (latitud/longitud) y el origen de las grillas fue de $x = -73,077$; $y = -20,285$. Los valores de los factores permanecieron sin modificación (por defecto): $fi = 0,5$; $fo = 0,5$; $fd = 2$; $fn = 0,5$ y $fa = 0,75$. Se utilizaron los siguientes parámetros constantes con todos los tamaños de grilla: guardar áreas que contengan dos o más especies endémicas y retener grupos con valores de endemidad por encima de 2,000. Además, en este estudio se utilizó un consenso “estricto”, agrupando áreas de endemismo que compartan como mínimo un 50% de sus especies endémicas. El índice E de endemidad engloba los cuatro criterios propuestos por Szumik *et al.* (2002) y se utilizaron sólo datos de presencia y ausencia, dejando de lado asumidas e inferidas. De esta manera, el análisis se llevó a cabo en ausencia del rellenado de la distribución de especies. Los resultados

se examinaron con el programa VNDM versión 3 (Goloboff 2011) y las especies endémicas y áreas de endemismo se identificaron y mapearon utilizando Global Mapper 11,0.

III.5- Propuestas biogeográficas.

III.5.1- Propuesta de Cabrera & Willink (1973).

Cabrera & Willink (1973) presentan una subdivisión de América del Sur reconociendo dos regiones (Neotropical y Antártica) y seis dominios, cinco de ellos en la región Neotropical (Caribe, Amazónico, Guayano, Chaqueño y Andino-Patagónico) y uno (Subantártico) en la región Antártica. En Argentina, se reconocen 11 provincias biogeográficas que se detallan a continuación (Fig. 4).

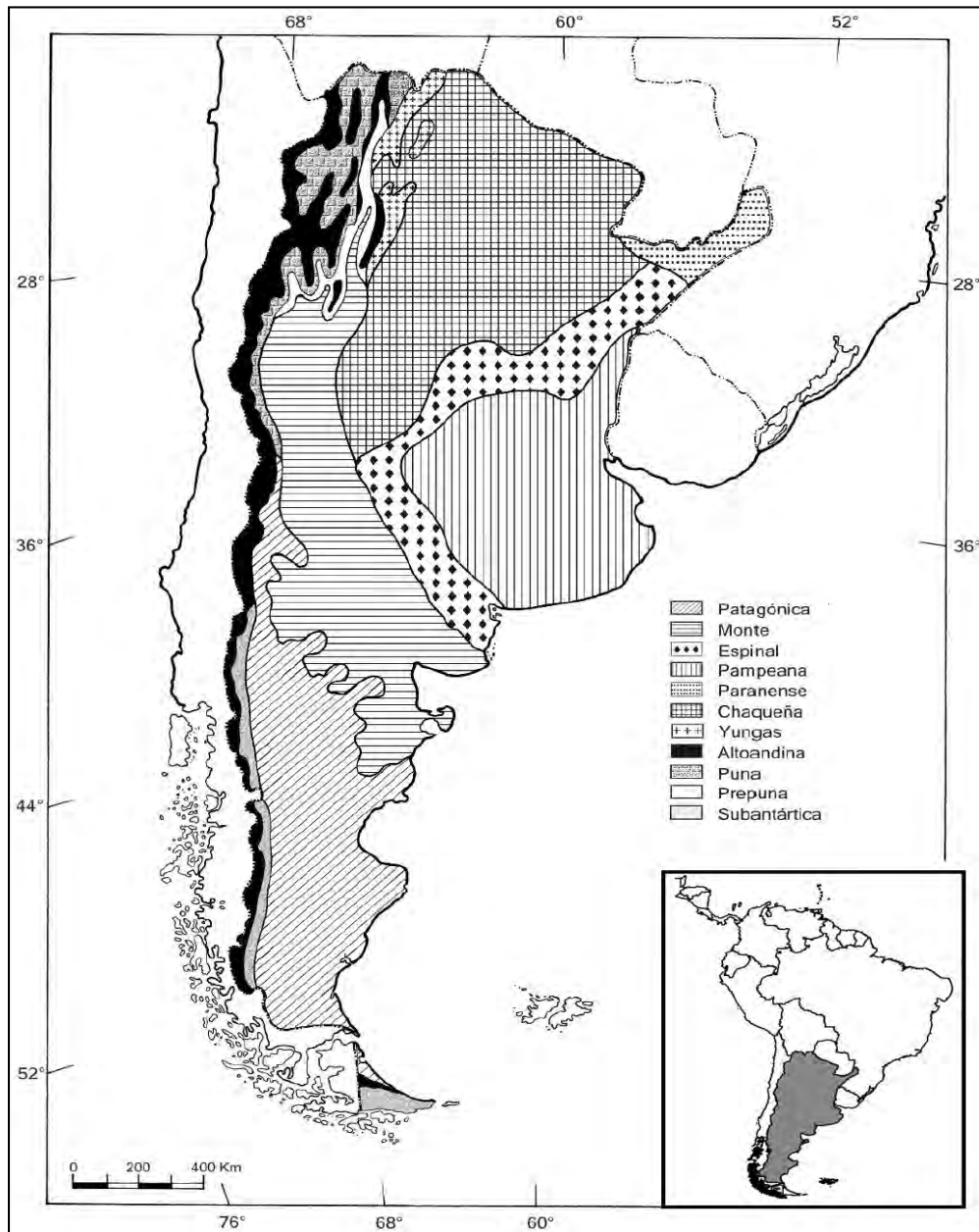


Figura 4. Mapa de las provincias biogeográficas de Argentina de acuerdo a Cabrera & Willink (1973). Modificado de Katinas *et al.* (2007).

Región Neotropical

Dominio Amazónico

Provincia Paranaense: Comprende el extremo Sur de Brasil, el extremo Noreste de Argentina y el Este de Paraguay. La precipitación anual varía entre 1500 y 2000 milímetros y la temperatura entre 16°C y 22°C. El terreno es montañoso, con

serranías de poca altura que van elevándose hacia el Este, hasta alcanzar unos 3000 metros en las montañas costeras. La vegetación dominante es la selva subtropical, y también pueden hallarse bosques de *Araucaria* y sabanas cerradas.

Provincia de las Yungas: Se extiende desde las laderas orientales de los Andes, formando una faja angosta desde Venezuela hasta el Noroeste de Argentina. En su extremo Sur limita al Este con la provincia Chaqueña y con la provincia Amazónica. El clima es frío y húmedo. Se extiende entre los 500 y los 3000 metros de altitud. La vegetación predominante es la selva nublada, caracterizada por plantas lauráceas y mirtáceas. Además, presenta bosques caducifolios de *Alnus*, bosques de *Podocarpus* y praderas.

Dominio Chaqueño

Provincia Chaqueña: Se extiende por el Sur de Bolivia, Oeste de Paraguay y Norte de Argentina (desde Córdoba, San Luis, Santa Fé hasta el Noroeste de Corrientes). Abarca llanuras y sierras de poca elevación, de clima continental y lluvias estivales, desde unos 500 hasta 1200 milímetros anuales. El tipo de vegetación predominante es el bosque xerófilo caducifolio, con un estrato herbáceo de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas. También se encuentran sabanas, palmares y estepas arbustivas halófilas.

Provincia del Espinal: En Argentina, se extiende en forma de arco irregular desde el centro de Corrientes y Norte de Entre Ríos, por el centro de Santa Fé y Córdoba, San Luis, centro de La Pampa, hasta el Sur de Buenos Aires. Su tipo dominante de vegetación es el bosque xerófilo. Hay también palmares, estepas gramíneas y halófilas. Los bosques del Espinal se prolongan hacia el Este, Oeste y Sur.

Provincia Prepuneña: Abarca las quebradas y laderas secas del Noroeste de Argentina, desde Jujuy a La Rioja, entre los 1000 y los 3400 metros de altura. La

presencia de la Prepuna depende de la disposición y orientación de las montañas, bajo un clima seco y cálido, con lluvias estivales. La vegetación es predominantemente arbustiva, baja y esparcida, mezcladas con cactáceas arborescentes.

Provincia del Monte: Ocupa una gran extensión en las regiones áridas de la Argentina, desde la provincia de Salta hasta el Noreste de Chubut. Esta provincia comprende llanuras arenosas, bolsones, mesetas y laderas bajas de montañas. El clima es seco y cálido con precipitaciones de 80 a 250 milímetros anuales. La formación vegetal dominante es el matorral, donde predomina las plantas zigofiláceas y muchas especies arbustivas. En la parte septentrional de la provincia son muy abundantes las cactáceas, mientras que son escasas en el extremo Sur.

Provincia Pampeana: Ocupa las llanuras del Este de la Argentina, Uruguay, y la mitad austral de Rio Grande do Sul, en Brasil. Abarca una región llana o ligeramente ondulada, con algunas montañas de poca altura (hasta 1200 metros). El clima es templado-cálido, con precipitaciones todo el año, que disminuyen de Norte a Sur y de Este a Oeste, desde unos 1200 a 600 milímetros anuales. La vegetación dominante es la estepa de gramíneas, con numerosas especies de herbáceas y arbustos. También existen numerosas comunidades hidrófilas y asociaciones saxícolas en las serranías (Tandilia y Ventania en Buenos Aires).

Dominio Andino-Patagónico

Provincia Altoandina: Abarca las altas montañas de la Cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta tierra del Fuego. En las zonas tropicales, esta provincia aparece por encima de los 4200 metros de altura, descendiendo hacia el Sur, y en Tierra del Fuego hasta los 500 metros de altura. El clima es frío durante todo el año. Los suelos son poco profundos y pedregosos. La vegetación es pobre, predominando las gramíneas xerófilas y dicotiledóneas rastreras.

Provincia Puneña: Esta provincia cubre la Puna, altiplano que se extiende entre los dos brazos en que se abre la Cordillera de los Andes. En esta región se forman extensos bolsones llanos, separados por cadenas de montañas y bordeados por la Cordillera de los Andes. Su altitud suele hallarse entre los 3200 y los 4400 metros; más arriba se encuentra la provincia Altoandina. El clima es seco y frío, con grandes contrastes de temperaturas todo el año y lluvias estivales. La vegetación dominante es la estepa arbustiva formada por matas. También se encuentran pastizales en suelos más húmedos y bosques abiertos de queñoa (*Polylepis tomentella*) en laderas y quebradas.

Provincia Patagónica: Se extiende hacia el Sur de Argentina desde el centro de la Precordillera de Mendoza y se ensancha hasta ocupar la zona occidental de Neuquén y Río Negro. El paisaje está formado por mesetas, serranías y valles. El clima es seco y templado-frío y la precipitación oscila entre los 100 y 270 milímetros anuales. La vegetación dominante es la estepa arbustiva, con predominio de matas. En las zonas occidentales más húmedas predominan estepas gramíneas.

Región Antártica

Dominio Subantártico

Provincia Subantártica: Se extiende formando estrechas fajas sobre la cordillera de la costa y los primeros contrafuertes de los Andes. Abarca todo el territorio chileno y la vertiente oriental de la cordillera en territorio Argentino. Desde aquí se extiende por Chile hasta el estrecho de Magallanes y sobre una estrecha faja de la ladera Este de los Andes, comprendiendo también Tierra del Fuego. Transcurre sobre montañas y valles de clima templado y húmedo. Hay precipitaciones durante todo el año y más concentradas en el verano. El tipo de vegetación dominante es el bosque, caducifolio o perennifolio, pero también hay praderas y extensas regiones de turberas.

III.5.2- Propuesta de Morrone (2001b, 2006).

En este esquema se presentan las regiones Neotropical (con las subregiones Caribeña, Amazónica, Chaqueña y Paranense), Andina (con las subregiones Chilena Central, Subantártica y Patagónica) y la zona de transición sudamericana. En Argentina, se identifican 11 provincias biogeográficas que se detallan a continuación (Fig. 5).



Figura 5. Mapa de las provincias biogeográficas de Argentina de acuerdo a Morrone (2001b, 2006).

Región Neotropical

Subregión Amazónica

Provincia de las Yungas: Se ubica en las laderas orientales de los Andes, entre los 300 y 3500 metros de altitud, desde el Norte de Perú hasta el Noroeste de Argentina. La vegetación está conformada por bosques secos y nublados, especialmente ricos en Lauraceae y Myrtaceae, alternando con bosques de *Alnus acuminata* y *Podocarpus* spp., y pastizales. Además, se reconocen tres tipos vegetacionales: bosque subtropical premontano, bosque húmedo subtropical montano y bosque nublado templado.

Subregión Paranaense

Provincia Bosque Paranaense: Se ubica en el Sudeste de Brasil, Noreste de Argentina y Este de Paraguay. La vegetación está conformada por árboles de 20 a 30 metros de altura, árboles de menor altura, sotobosques de bambúes o de helechos arborescentes. La flora también es rica en gramíneas, compuestas, leguminosas y otras familias arbustivas y herbáceas. Esta provincia ocupa la parte más elevada de las sierras del Sudeste de Brasil, por encima de los 1800 metros de altura.

Provincia del Bosque de Araucaria angustifolia: Se extiende en el Sur del Brasil y Noreste de la Argentina, entre los 800 y 1200 metros de altitud, con un clima húmedo. La vegetación dominante es el bosque de *Araucaria angustifolia* (pino), alternando con varias especies de Lauraceae y Myrtaceae. Entre los bosques de *Araucaria* y las selvas de las zonas más bajas, hay amplios ecotonos donde la selva se mezcla con el bosque.

Subregión Chaqueña

Provincia del Chaco: Se ubica al Sur de Bolivia, Oeste de Paraguay, Sur de Brasil y centro-Norte de Argentina. La vegetación se caracteriza por bosques caducifolios xéricos, con un estrato de gramíneas, cactáceas y bromeliáceas terrestres; también son frecuentes las sabanas y las estepas halófilas. Esta provincia se relaciona con las provincias de Pampa y Prepuna (Cabrera & Willink 1973). En la porción occidental de la provincia del Chaco existe un bosque premontano que es transicional con las Yungas. De acuerdo a Morrone (2001b, 2006), esta provincia está estrechamente relacionada con la provincia del Monte.

Provincia de la Pampa: Se ubica en el centro-Oeste de la Argentina entre los 30 y 39° de latitud Sur, Uruguay, y Sur del estado brasileño de Rio Grande do Sul. La vegetación se caracteriza por poseer sabanas, con gramíneas que pueden alcanzar 1 metro de altura, hierbas y arbustos; bosques xéricos similares a los de la provincia del Chaco, pero empobrecidos; sabanas inundables; y bosques en galería a lo largo de los ríos. La provincia de la Pampa está relacionada con las provincias del Chaco y del Monte, habiendo una secuencia de empobrecimiento biótico desde la provincia del Chaco hasta la de la Pampa, siendo la provincia del Monte intermedia entre ambas.

Provincia del Monte: Se extiende en el centro de la Argentina, aproximadamente entre los 27 y 44° de latitud Sur, desde la provincia de Salta hasta el Noroeste de Chubut. La vegetación está compuesta por matorrales abiertos, con zigofiláceas de los géneros *Larrea*, *Bulnesia* y *Plectrocarpa*. La provincia del Monte está estrechamente relacionada con la provincia del Chaco.

Región Andina

Subregión Subantártica

Provincia del Bosque Magallánico: Se ubica al Sur de Chile desde los 47° de latitud Sur hasta el Cabo de Hornos y Sur de la Argentina en pequeñas porciones del Oeste de Santa Cruz y Tierra del Fuego. Se trata de una provincia de clima frío y seco. La vegetación se caracteriza por bosques xéricos, con abundancia de *Notophagus betuloides* y bosques siempreverdes pantanosos. De acuerdo a los análisis biogeográficos, esta provincia está estrechamente relacionada con las provincias del Páramo Magallánico, Bosque Valdiviano e Islas Malvinas.

Subregión Patagónica

Provincia de la Patagonia Central: Se extiende al Sudoeste de la Argentina, desde el centro de Mendoza hasta el Sur de Santa Cruz. La vegetación está compuesta por estepas arbustivas con especies dominantes como *Agostis pyrogea*, *Anarthrophyllum rigidum* y *Chuquiraga aurea*.

Provincia de la Patagonia Subandina: Se ubica al Sudoeste de la Argentina y constituye una franja angosta a lo largo de los Andes australes, al Sur de los 51° de latitud Sur, ensanchándose hacia el Sur hasta Santa Cruz. La vegetación se caracteriza por estepas arbustivas y entre algunas de las especies de plantas dominantes se encuentran *Atriplex reichei*, *Bromus macanthrus* y *Festuca pallescens*.

Zona de Transición Sudamericana

Provincia de la Puna: Se extiende en Bolivia, Norte de la Argentina y Chile, y Sur de Perú. La vegetación se caracteriza por estepa arbustiva, pastizales montanos, arbustos bajos, árboles y hierbas. De acuerdo a análisis biogeográficos, la provincia de la Puna se relaciona estrechamente con la provincia del Páramo Norandino.

Provincia de la Prepuna: Ubicada al centro y Noroeste de la Argentina, desde Jujuy hasta el Norte de Mendoza. La vegetación está compuesta por estepas arbustivas

con cactus columnares. Entre las especies dominantes de plantas se encuentran *Abromeitiella brevifolia*, *Acacia visco* y *Adesmia inflexa*.

III.6- PAE y análisis multivariado para evaluar relaciones entre las provincias biogeográficas de Morrone (2001b, 2006).

Para analizar la relación de las provincias biogeográficas de Morrone (2001b, 2006) de acuerdo a los patrones de distribución de arañas Mygalomorphae se realizó un PAE basado en áreas (Craw 1988, Cracraft 1991). Para ello, se construyó una matriz de datos de áreas x taxones, conteniendo 11 provincias geográficas (Morrone 2001b) x 55 taxones (ver Tabla 8 en ANEXO III), donde la presencia de un taxón en un área es codificada como “1” y su ausencia como “0”. Luego, se creó una raíz para el árbol agregando un área externa hipotética en la cual todos los taxones se encuentran ausentes. Las matrices de datos se analizaron con el programa de análisis de parsimonia TNT 1.1 (Goloboff *et al.* 2003) utilizando una búsqueda tradicional heurística y regla de colapsamiento “tbr” (tree bisection reconnection) almacenando todos los árboles igualmente parsimoniosos. Los cladogramas obtenidos se visualizaron utilizando Winclada (BETA) versión 0.9.9 (Nixon 1999).

Se construyó una matriz binaria de presencia “1” – ausencia “0” en base a los datos de distribución de las especies de Mygalomorphae en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b) (Tabla 10 en ANEXO III). La similitud se evaluó mediante el coeficiente de Jaccard y se realizó un análisis de Cluster mediante el método de agrupamiento de ligamiento promedio no ponderado utilizando el programa PAST versión 1,89 (Hammer *et al.* 2009).

IV. RESULTADOS

Para la denominación de las áreas en las respectivas provincias biogeográficas, se seguirá el esquema más reciente (Morrone 2001b, 2006).

IV.1- Áreas de endemismo.

IV.1.1- Análisis de parsimonia de endemismo (PAE).

El análisis de parsimonia de endemismo (PAE) basado en la matriz de cuadrículas de 2° x especies arrojó 20 árboles con 197 pasos, un índice de consistencia de 0,279 y un índice de retención de 0,560. El árbol de consenso estricto obtenido (Fig. 6) presentó 350 pasos. En este árbol se identificaron tres grupos definidos por dos, tres y dos especies respectivamente, mientras que las relaciones de las cuadrículas restantes permanecieron sin resolución.

El primer grupo identificado se ubicó en Patagonia Subandina y Patagonia Central (Área 1 en Fig. 7). Este grupo, conformado por dos subgrupos resultantes de celdas próximas entre sí, estuvo soportado por las especies *Acanthogonatus notatus* y *Acanthogonatus fuegianus*, y cubrió las cuadrículas K2, L2, K1 y L1. El segundo grupo resultante del análisis cubrió las cuadrículas B8 y C8, definido por las especies *Rachias timbo*, *Stenoterommata iguazu* y *Stenoterommata uruguayi*. Esta área se comprendió las provincias Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia* (Área 2 en Fig. 7). Por último, el tercer grupo identificado cubrió las cuadrículas A3, A2 y B3 y estuvo definido por las especies *Chaco obscura*, *Stenoterommata quena* y *Neocteniza minima*. Esta área se ubicó en las provincias de Chaco, Yungas y Prepuna (Área 3 en Fig. 7). A su vez, se detectó un subgrupo conformado por las celdas A2 y B3 definido por las especies *Chaco obscura*, *Stenoterommata quena*.

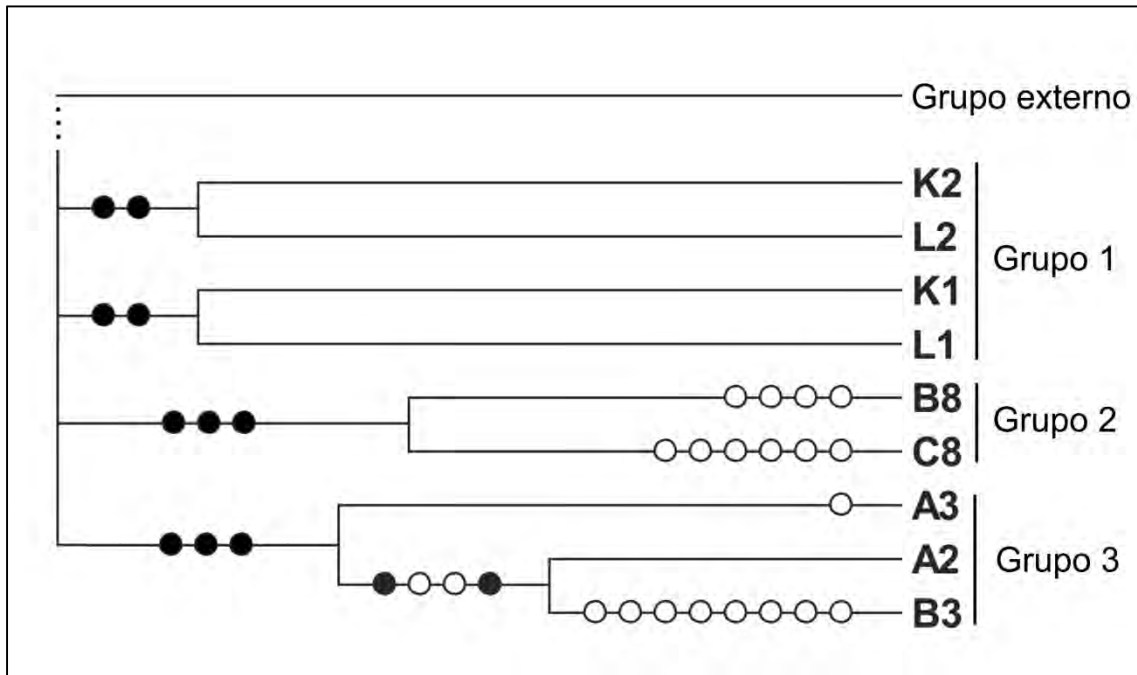


Figura 6. Árbol de consenso estricto de arañas Mygalomorphae con 350 pasos obtenido aplicando análisis de parsimonia de endemismo basado en cuadrículas de 2°. Sólo se muestra la porción resuelta del árbol.

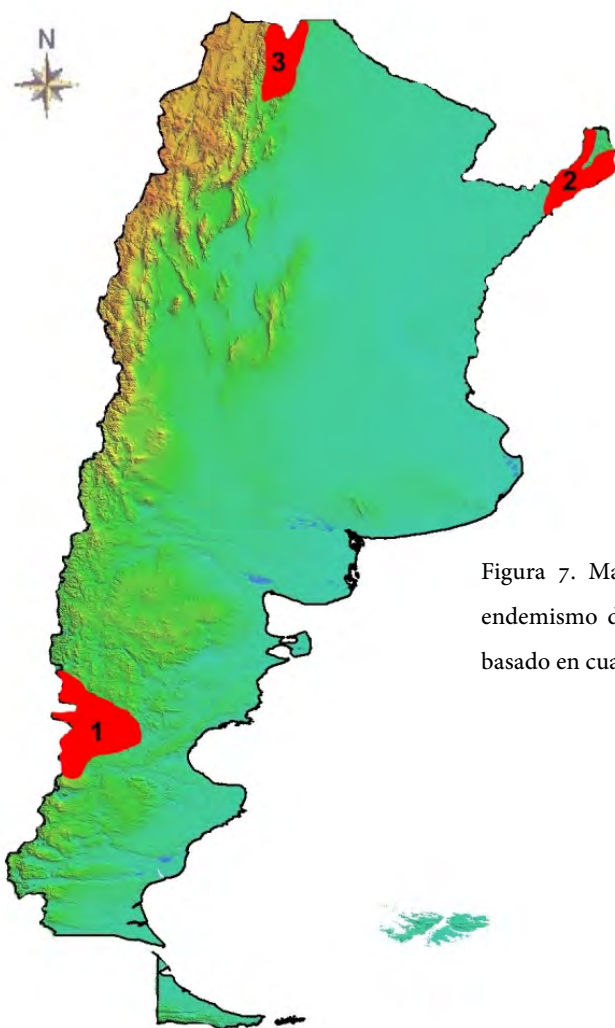


Figura 7. Mapa de Argentina mostrando en rojo las áreas de endemismo de arañas Mygalomorphae obtenidas mediante PAE basado en cuadrículas de 2°. Las áreas se numeran de 1 a 3.

El análisis de parsimonia de endemismo (PAE) basado en la matriz de cuadrículas de 1° x especies arrojó 30 árboles con 241 pasos, un índice de consistencia de 0,224 y un índice de retención de 0,571. El árbol de consenso estricto obtenido (Fig. 8) presentó 475 pasos. En este árbol se identificaron dos grupos definidos por tres y dos especies respectivamente, mientras que las relaciones de las cuadrículas restantes permanecieron sin resolución.

El primer grupo identificado (Área 1 en Fig. 9) se ubicó en las provincias Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia* cubriendo las celdas D13 y E12. Esta área estuvo soportada por las especies *Rachias timbo*, *Stenoterommata iguazu* y *Stenoterommata uruguayi*. El segundo grupo recuperado cubrió las cuadrículas V1, V4, W2 y X3 y se ubicó en Patagonia Subandina y Patagonia Central (Morrone 2001b) (Área 2 en Fig. 9). Este grupo estuvo definido por las especies *Acanthogonatus notatus* y *Acanthogonatus patagonicus*.

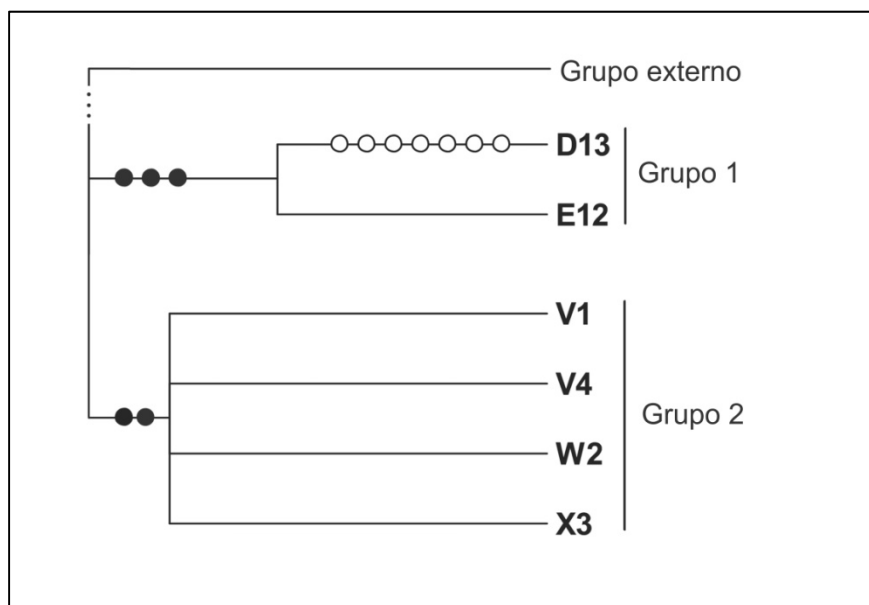


Figura 8. Árbol de consenso estricto de arañas Mygalomorphae con 475 pasos obtenido aplicando análisis de parsimonia de endemismo basado en cuadrículas de 1°. Sólo se muestra la porción resuelta del árbol.

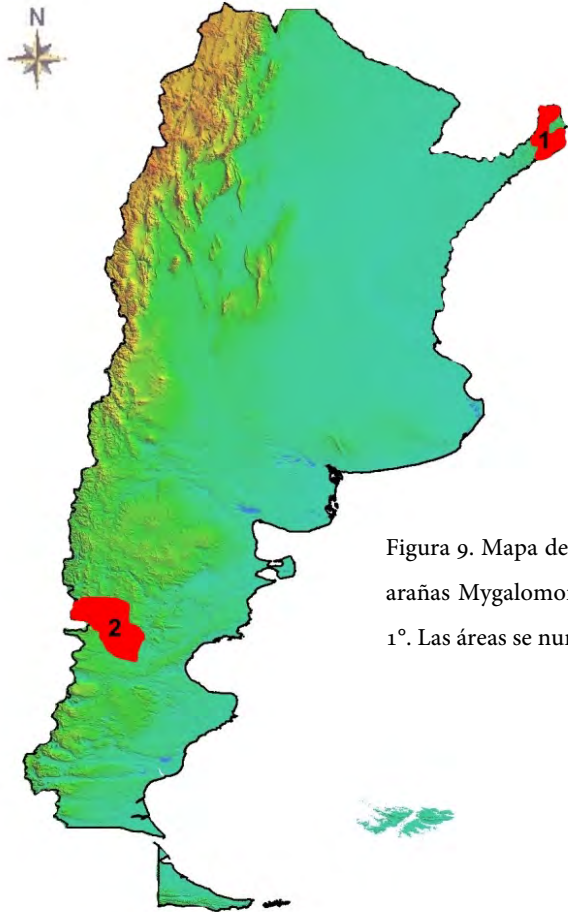


Figura 9. Mapa de Argentina mostrando en rojo las áreas de endemismo de arañas Mygalomorphae obtenidas mediante PAE basado en cuadrículas de 1°. Las áreas se numeran 1-2.

IV.1.2- Criterio de optimización (NDM).

El primer análisis realizado con cuadrículas de 2° para la identificación áreas de endemismo conteniendo al menos dos especies endémicas, examinó 1816 grupos resultando en 9 grupos de cuadrículas o áreas con el mayor valor de endemividad. A partir de estos resultados, se obtuvieron 8 áreas consenso (Tabla 2). El primer área de consenso (AC₀) identificado presentó un valor de endemividad (E) de 2,106 – 2,356, con 4 especies endémicas. Esta área se ubicó en el Noreste de Argentina (Fig. 10) y correspondió a Bosque Paranaense, Chaco y Pampa. Además, se identificó un área de consenso (AC₄) al Este de Argentina (Fig. 11) con un valor de endemividad (E) de 2,300 – 2,550 y 3 especies endémicas que comparten 4 de sus celdas con el área AC₀ en las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires. Esta área se ubicó en Chaco y Pampa.

Capítulo IV

Tabla 2. Áreas de consenso (AC) obtenidas usando grillas de 2°. Para cada AC se indica: especies endémicas presentes con valores de aporte al área de endemismo y tamaño del área (expresado en número de cuadrículas o celdas).

Área de endemismo (consenso)	Especies presentes y valor que aporta al área de endemismo	Tamaño del área
AC ₀	<i>Acanthoscurria suina</i> (0,509), <i>Grammostola anthracina</i> (0,329), <i>Hommoeoma uruguayense</i> (0,658) y <i>Stenoterommata palmar</i> (0,611)	8
AC ₁	<i>Acanthoscurria sternalis</i> (0,703), <i>Grammostola pulchripes</i> (0,609), <i>Ischnothele annulata</i> (0,778) y <i>Pycnothele modesta</i> (0,722)	27
AC ₂	<i>Euathlus truculentus</i> (0,850), <i>Lycinus longipes</i> (0,434) y <i>Paraphysa scrofa</i> (0,850)	10
AC ₃	<i>Diplura paraguayensis</i> (0,350), <i>Eupalaestrus campestratus</i> (0,800), <i>Homoeomma elegans</i> (0,700), <i>Rachias timbo</i> (0,700), <i>Stenoterommata iguazu</i> (0,700) y <i>Stenoterommata uruguayi</i> (0,700)	4
AC ₄	<i>Homoeomma uruguayense</i> (0,800), <i>Stenoterommata tenuistyla</i> (0,700) y <i>Xenonemesia platensis</i> (0,800)	5
AC ₅	<i>Calathotarsus simoni</i> (0,750), <i>Grammostola burzaquensis</i> (0,875) y <i>Mecicobothrium thorelli</i> (0,875)	4
AC ₆	<i>Chaco obscura</i> (0,750), <i>Cyriocosmus versicolor</i> (0,875), <i>Neocteniza minima</i> (0,750) y <i>Neocteniza toba</i> (0,557)	4
AC ₇	<i>Acanthoscurria chacoana</i> (0,688), <i>Idiops hirsutipedis</i> (0,719), <i>Ischnothele annulata</i> (0,599) y <i>Pycnothele modesta</i> (0,641)	16

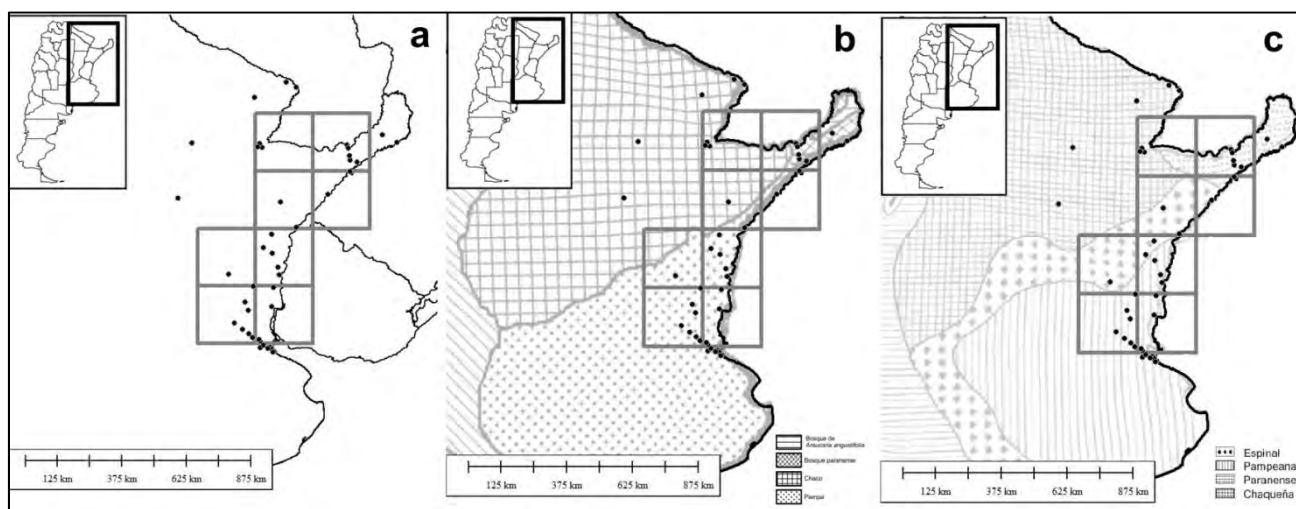


Figura 10. Área de consenso (AC₀) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 2°. (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

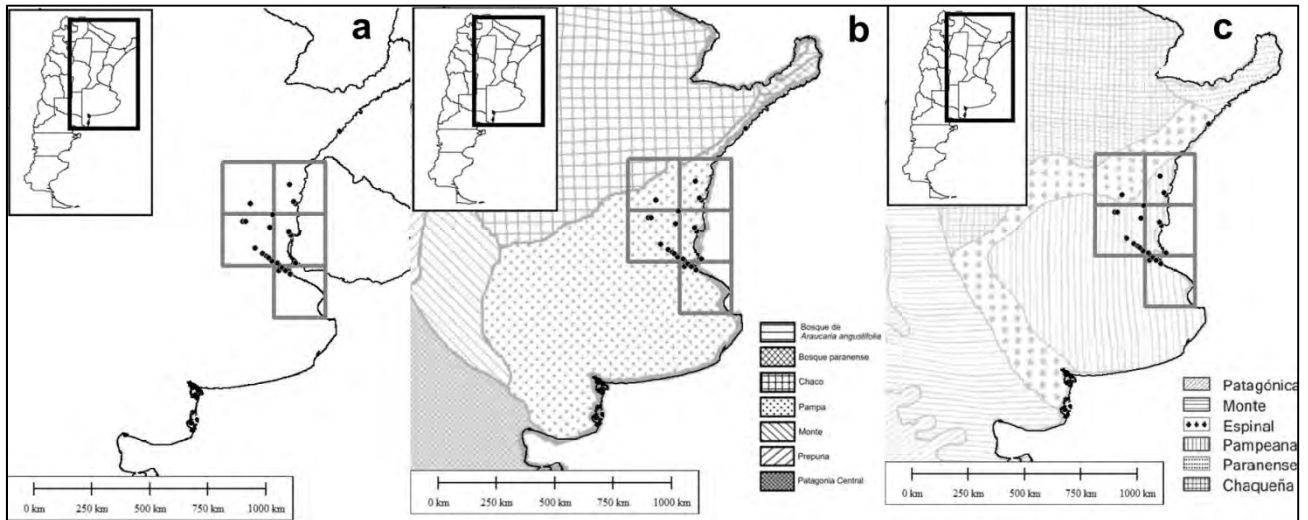


Figura 11. Área de consenso (AC_4) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 2° . (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

Las siguientes áreas de consenso (AC_1 y AC_7) identificadas se ubicaron en el Norte de Argentina (Figs. 12 y 13). El área AC_1 presentó un valor de endemidad (E) de 2,811 – 3,061 y 4 especies endémicas. Esta área correspondió las provincias de Bosque Paranaense, Chaco, Pampa, Yungas, Puna, Prepuna y Monte (Fig. 12). El área AC_7 estuvo soportada por 4 especies endémicas y obtuvo un valor de endemidad (E) de 2,646 – 2,896. Esta área se ubicó en Bosque Paranaense, Chaco y Monte (Fig. 13).

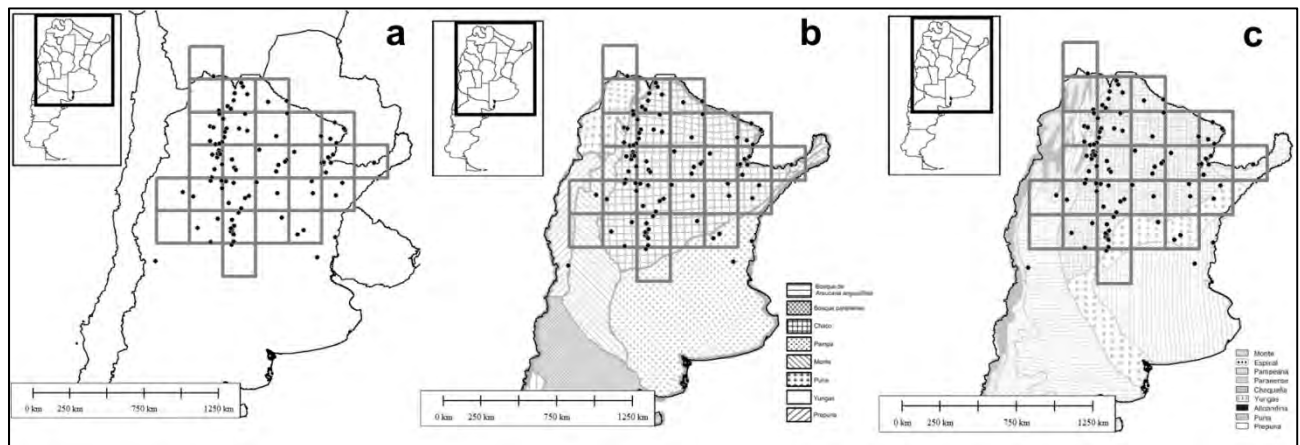


Figura 12. Área de consenso (AC_1) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 2° . (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

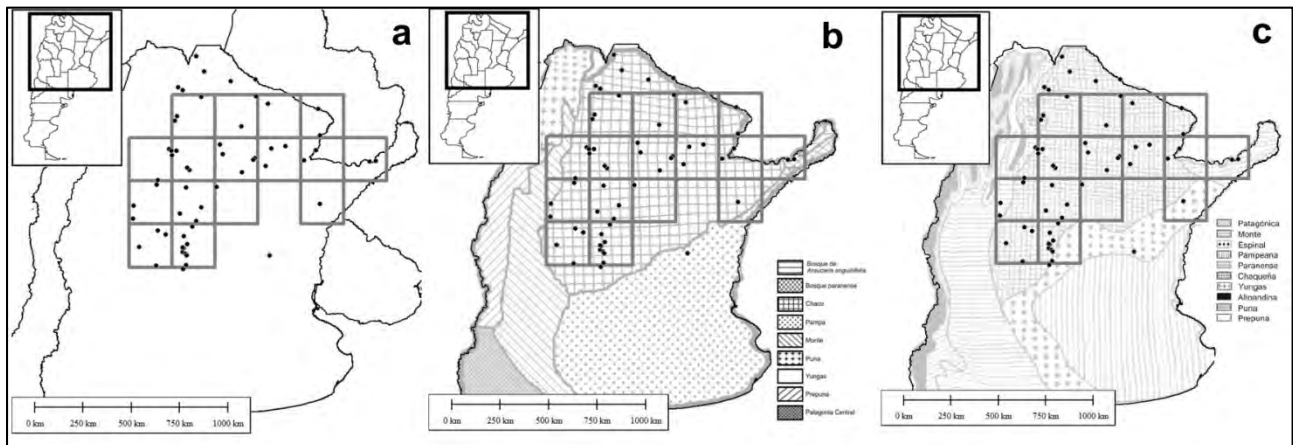


Figura 13. Área de consenso (AC_7) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 2° . (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

La siguiente área de consenso obtenida (AC_2), con un valor de endemidadad (E) de 2,134 – 2, 384 y 3 especies endémicas se ubicó en el Noroeste, centro y Sudoeste de Argentina (Fig. 14). Esta área conformada por 3 sub-áreas correspondió a las provincias de Chaco, Monte, Yungas, Puna, Prepuna, Patagonia Central y Patagonia Subandina.

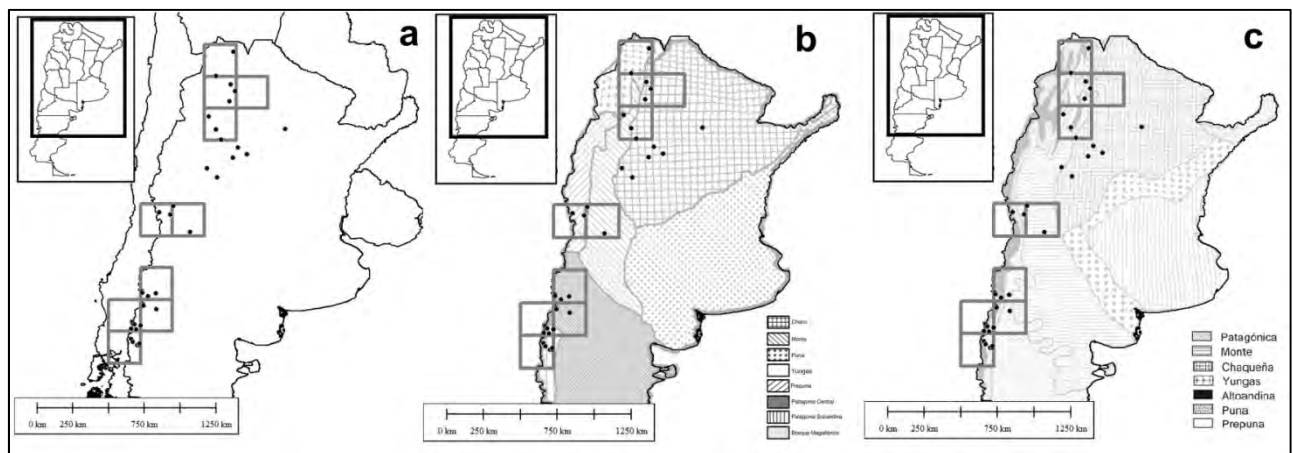


Figura 14. Área de consenso (AC_2) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 2° . (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

El área de consenso AC_3 se ubicó en el Noreste de Argentina (Fig. 15) con el mayor valor de endemidad ($E = 3,950 - 4,200$) y 6 especies endémicas. Esta área estuvo restringida a las provincias Bosque de *Araucaria angustifolia*, Bosque Paranaense, Chaco y Pampa.

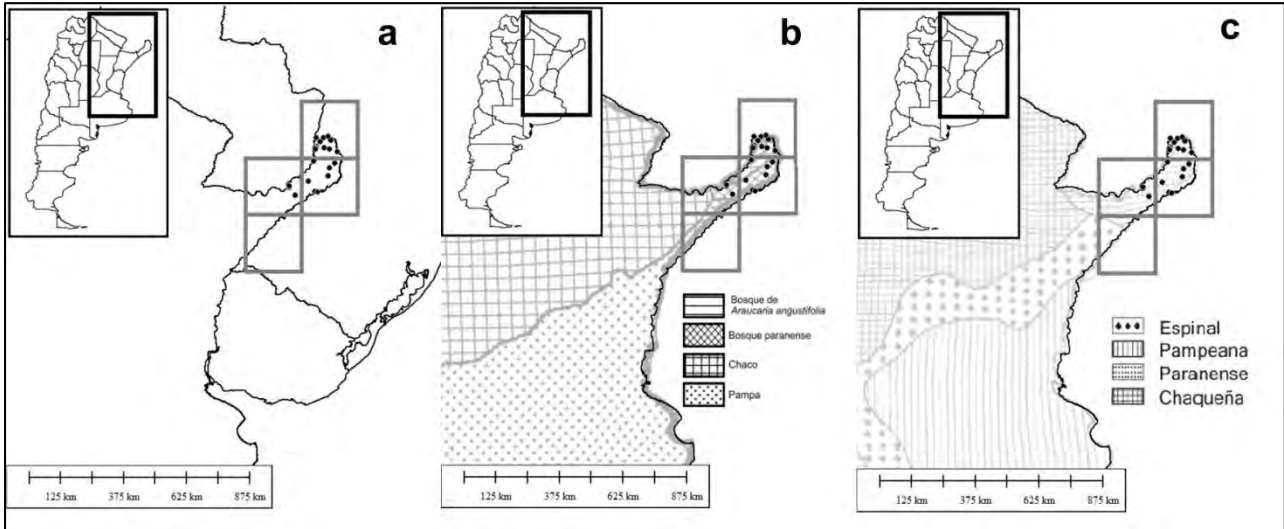


Figura 15. Área de consenso (AC_3) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 2° . (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

El siguiente área de consenso (AC_5) se ubicó en el centro de Argentina al Sur de la provincia de Buenos Aires (Fig. 16). Esta área presentó un valor de endemidad (E) de $2,500 - 2,750$ y 3 especies endémicas. El área AC_5 estuvo restringida a la provincia Pampa.

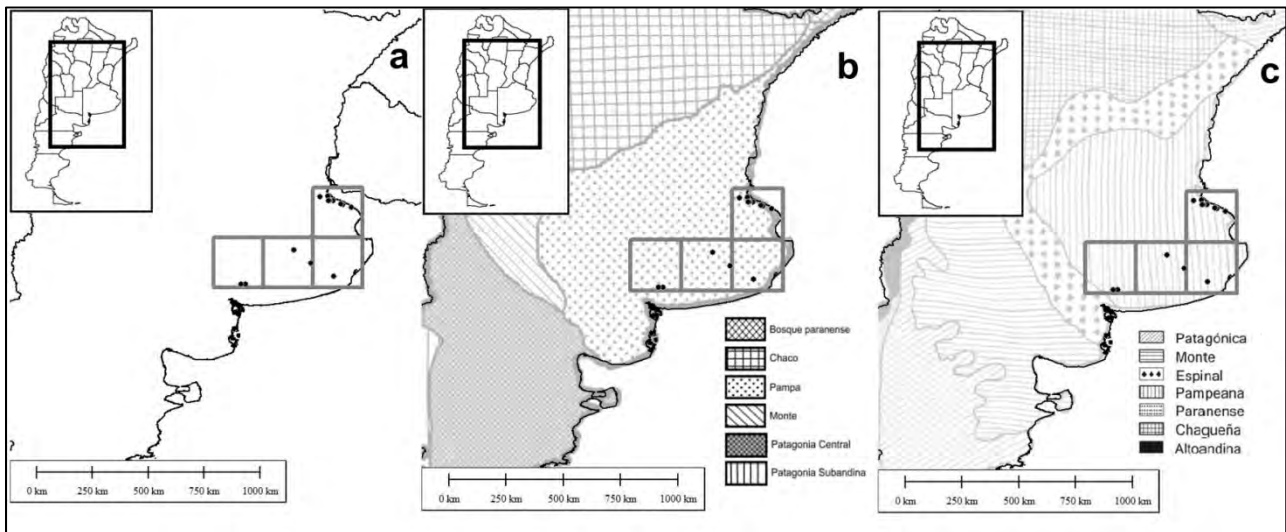


Figura 16. Área de consenso (AC₅) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 2°. (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

Finalmente, la última área de consenso identificada (AC₆) se ubicó en el Norte de Argentina (Fig. 17). Esta área presentó un valor de endemidad (E) de 2,931 – 3,181, 4 especies endémicas y se ubicó en Chaco, Monte, Yungas y Puna.

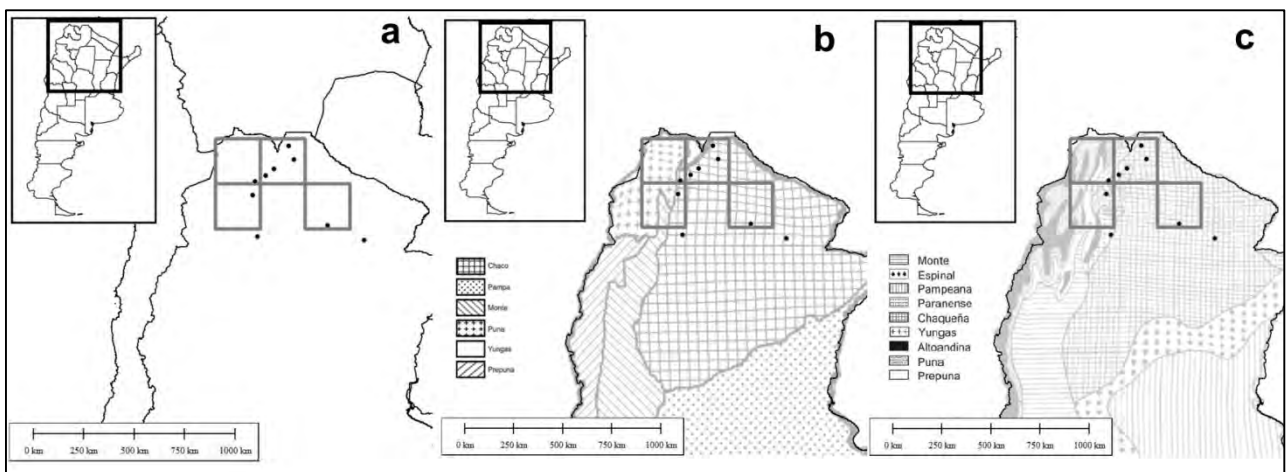


Figura 17. Área de consenso (AC₆) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 2°. (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

A partir del segundo análisis realizado con cuadrículas de 1,5° para la identificación de áreas de endemismo conteniendo al menos dos especies endémicas, se examinaron 1559 grupos resultando en 4 grupos de cuadrículas o áreas con el mayor valor de endemividad. Se obtuvieron tres áreas de consenso (Tabla 3).

Tabla 3. Áreas de consenso (AC) obtenidas usando grillas de 1,5°. Para cada AC se indica: especies endémicas presentes con valores de aporte al área de endemismo y tamaño del área (expresado en número de cuadrículas o celdas).

Área de endemismo (consenso)	Especies presentes y valor que aporta al área de endemismo	Tamaño del área
AC ₀	<i>Eupalaestrus campestratus</i> (0,875), <i>Homoeomma elegans</i> (0,750), <i>Rachias timbo</i> (0,750), <i>Stenoterommata iguazu</i> (0,750) y <i>Stenoterommata uruguayi</i> (0,750)	3
AC ₁	<i>Chaco obscura</i> (0,750), <i>Cyriocosmus versicolor</i> (0,600) y <i>Neocteniza minima</i> (0,750)	4
AC ₂	<i>Calathotarsus simoni</i> (1,000) y <i>Mecicobothrium thorelli</i> (1,000)	2

El primer área de consenso (AC₀) identificada presentó el mayor valor de endemividad (E) de 3,875 – 4,125 y 5 especies endémicas. Esta área se ubicó en el Noreste de Argentina (Fig. 18) en las provincias biogeográficas de Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia*.

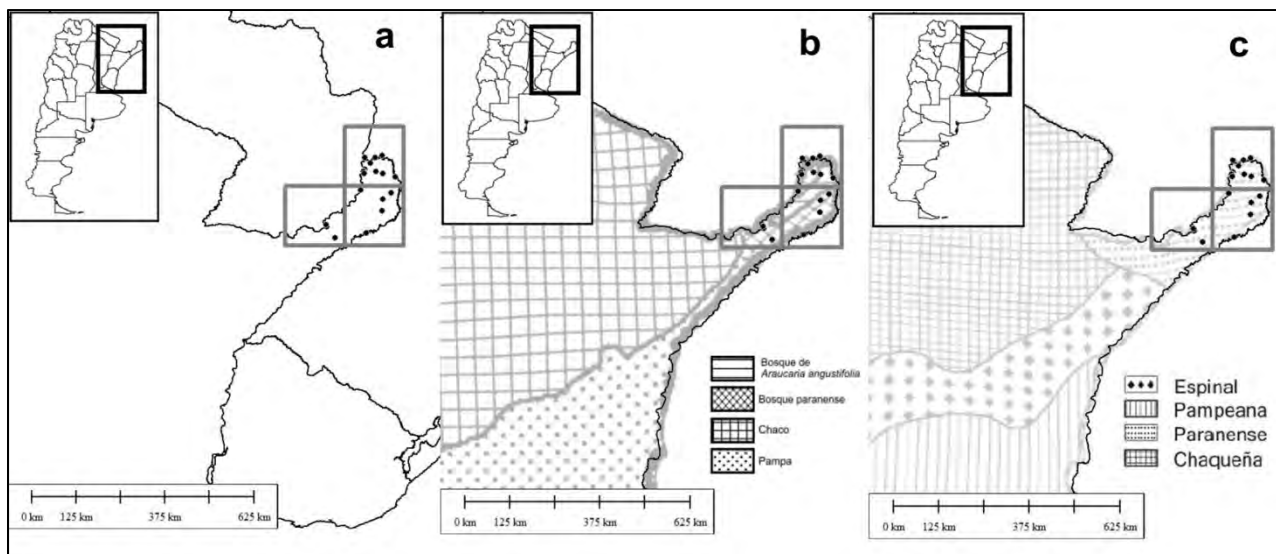


Figura 18. Área de consenso (AC₀) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 1,5°. (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

La segunda área obtenida (AC₁) presentó un valor de endemidad (E) de 2,100 – 2,350 y 3 especies endémicas. El área obtenida se ubicó en el Norte de Argentina (Fig. 19) y correspondió a las provincias Chaco y Yungas. Finalmente, la última área identificada (AC₂) resultó la de menor tamaño, con un valor de endemidad (E) de 2,000 – 2,250 y 2 especies endémicas. El área AC₂ se ubicó al Sur de la provincia de Buenos Aires (Fig. 20) en la provincia biogeográfica de Pampa.

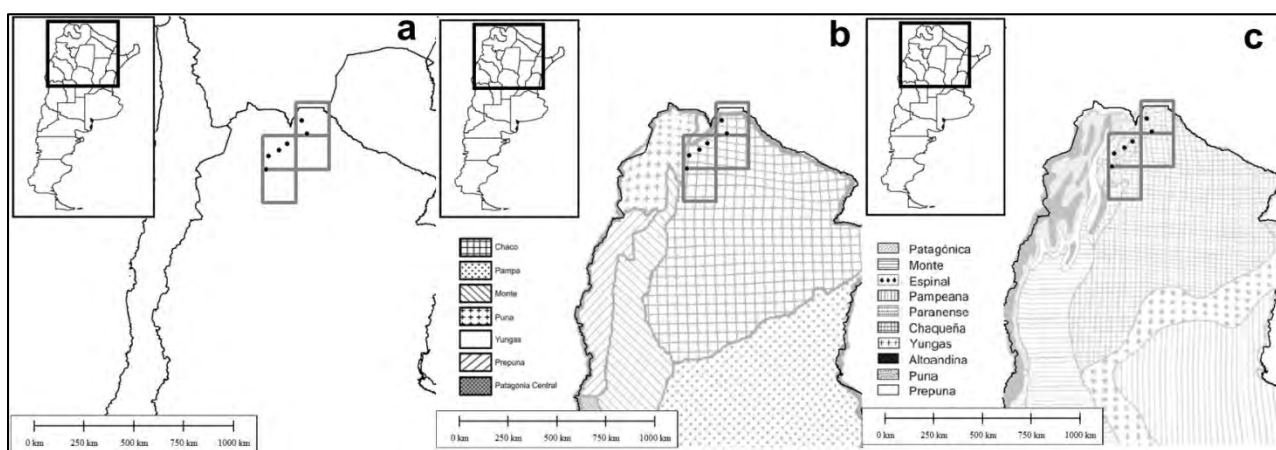


Figura 19. Área de consenso (AC₁) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 1,5°. (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

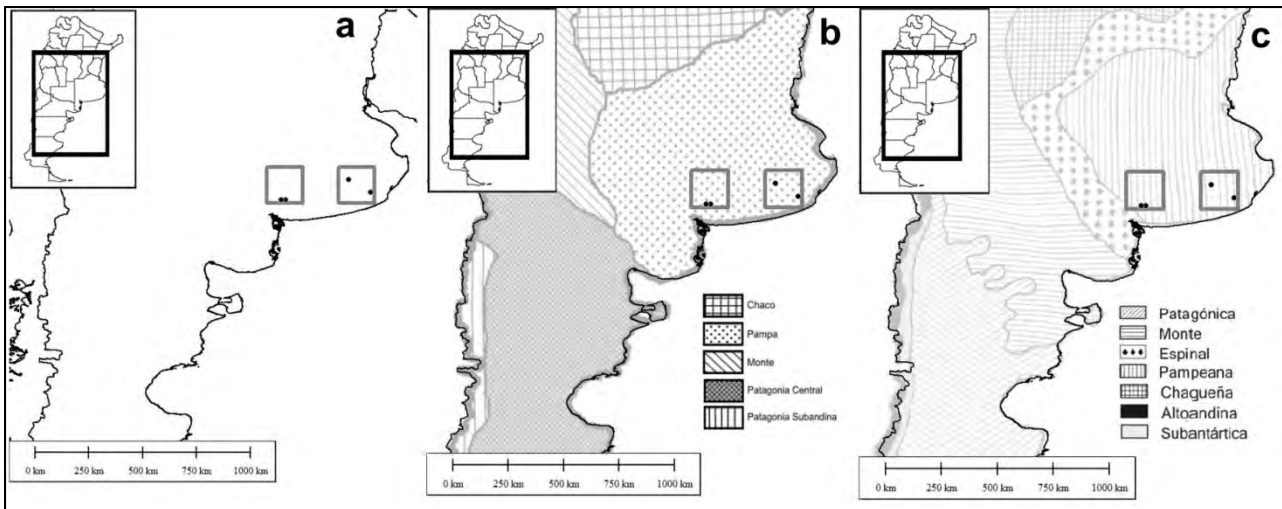


Figura 20. Área de consenso (AC_2) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de $1,5^\circ$. (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

Mediante el tercer análisis, realizado con cuadrículas de 1° , se examinaron 1661 grupos resultando en 2 grupos de cuadrículas o áreas con el mayor valor de endemidad. A partir de este análisis, se obtuvo un área de consenso. El área de consenso (AC_0) identificada presentó un valor de endemidad (E) de 2,928 – 3,428, un tamaño de 7 celdas y las siguientes especies endémicas: *Eupalaestrus campestratus* (con un valor de aporte al área de endemismo de 0,857), *Homoeomma elegans* (0,750), *Rachias timbo* (0,714), *Stenoterommata iguazu* (0,714) y *Stenoterommata uruguayi* (0,643). El área AC_0 se ubicó en el Noreste de Argentina (Fig. 21) en las provincias biogeográficas de Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia*.

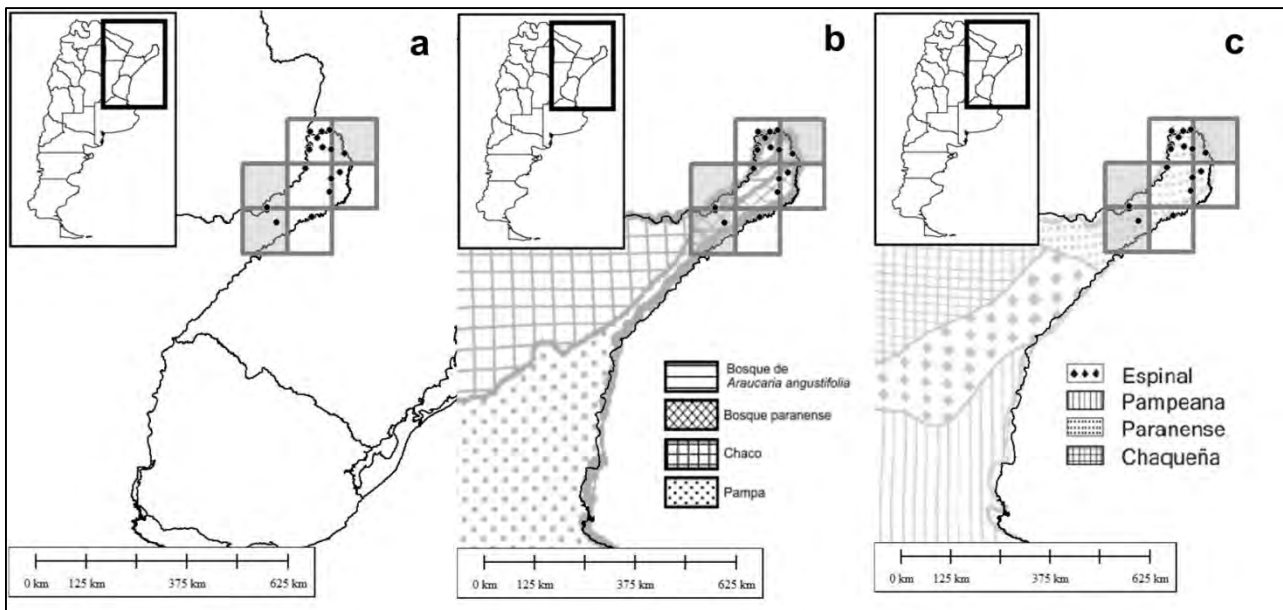


Figura 21. Área de consenso (AC_o) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de 1°. (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

A través del último análisis realizado utilizando cuadrículas de 0,5°, se examinaron 1617 grupos resultando en un grupo de cuadrículas o áreas con el mayor valor de endemidad. Esta área (AC_o), similar al área de consenso, presentó un valor de endemidad (E) de 2,476 – 2,726, un tamaño de 7 celdas y las siguientes especies endémicas: *Homoeomma elegans* (0,643), *Rachias timbo* (0,524), *Stenoterommata iguazu* (0,524) y *Stenoterommata uruguayi* (0,786). El área AC_o se ubicó en el Noreste de Argentina (Fig. 22) en las provincias biogeográficas de Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia*.

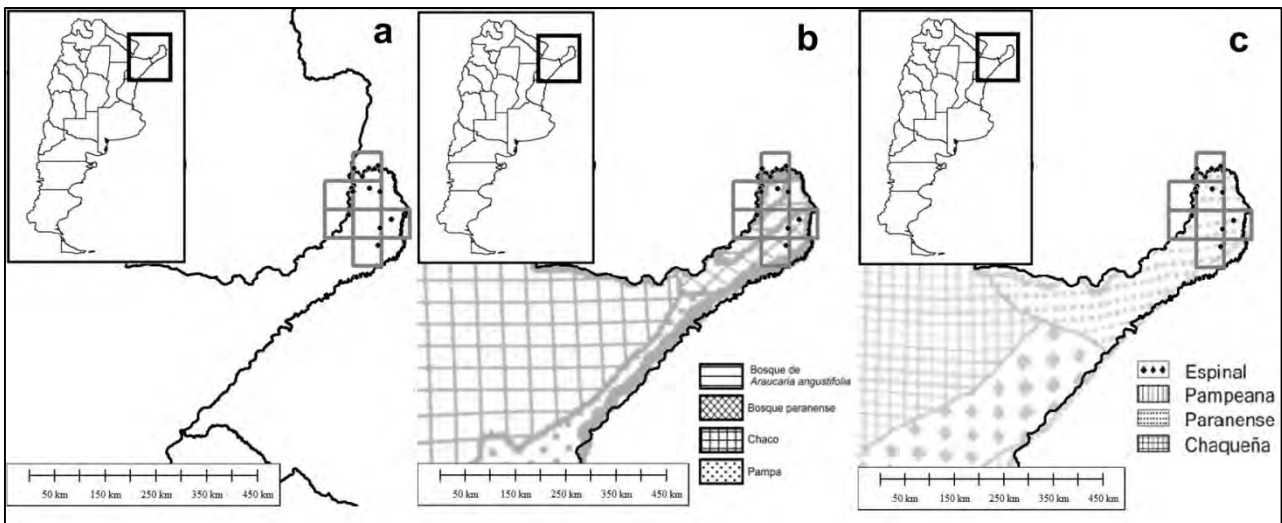


Figura 22. Área de consenso (AC_o) de arañas Mygalomorphae obtenida usando grilla de $0,5^\circ$. (a) Ubicación del área en Argentina. (b) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Morrone (2001b). (c) Ubicación del área en las provincias biogeográficas de Cabrera & Willink (1973).

IV.2- Relaciones entre las provincias biogeográficas de Morrone (2001b, 2006).

Como resultado del análisis de parsimonia de endemismo basado en áreas, se obtuvieron 15 árboles de 89 pasos, con un índice de consistencia de 0,618 y un índice de retención de 0,558. El árbol de consenso estricto comprendió 92 pasos. Dentro del cladograma se identificaron cuatro grupos anidados definidos por lo menos por dos especies (Fig. 23). El primer grupo identificado comprendió a las provincias Patagonia Central y Patagonia Subandina (Figs. 13 y 14) definido por las especies *Acanthogonatus notatus* y *Acanthogonatus patagonicus*. Luego, se identificó el grupo conformado por las provincias Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia* (Figs. 23 y 24), soportado por las especies *Eupalaestrus campestratus* y *Rachias timbo*.

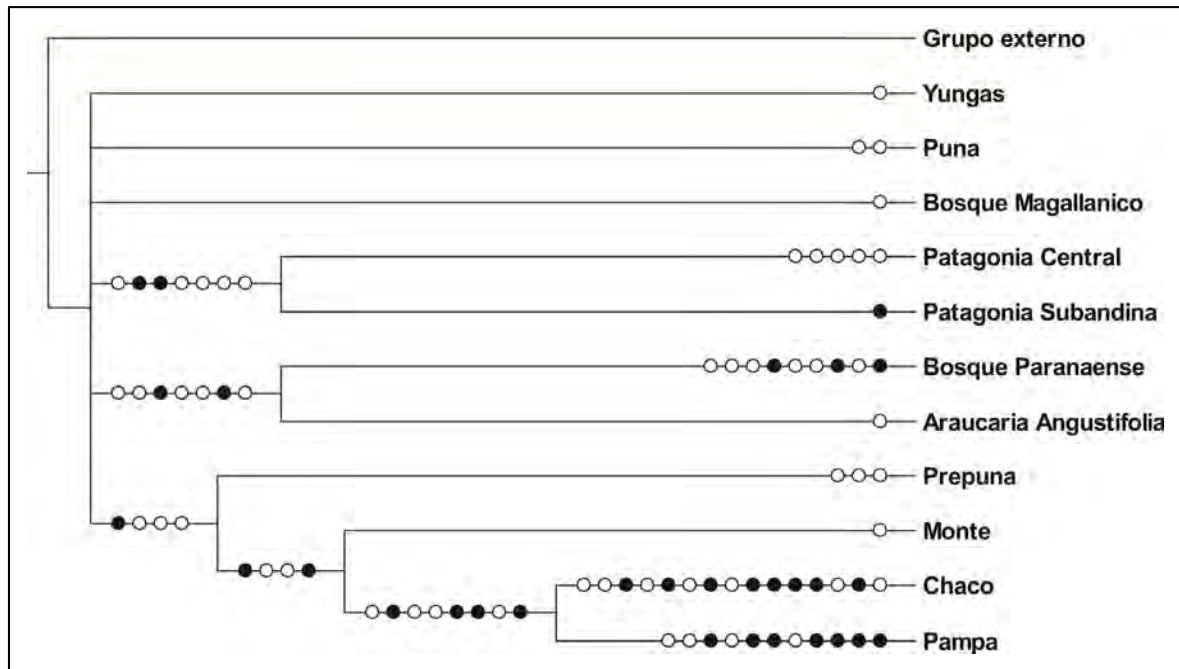


Figura 23. Árbol de consenso estricto de arañas Mygalomorphae con 92 pasos obtenido aplicando análisis de parsimonia de endemismo basado en áreas.

Finalmente, se identificó el grupo conformado por las provincias Prepuna, Monte, Chaco y Pampa (Figs. 23 y 24). Dentro de este grupo, las especies *Acanthogonatus centralis* y *Grammostola chalcothrix* definieron la relación de Monte, Chaco y Pampa. A su vez, dentro de este grupo se observó una relación estrecha entre las provincias Pampa y Chaco soportada por las especies *Grammostola anthracina*, *Grammostola pulchripes*, *Pycnothele modesta* y *Stenoterommata palmar*.

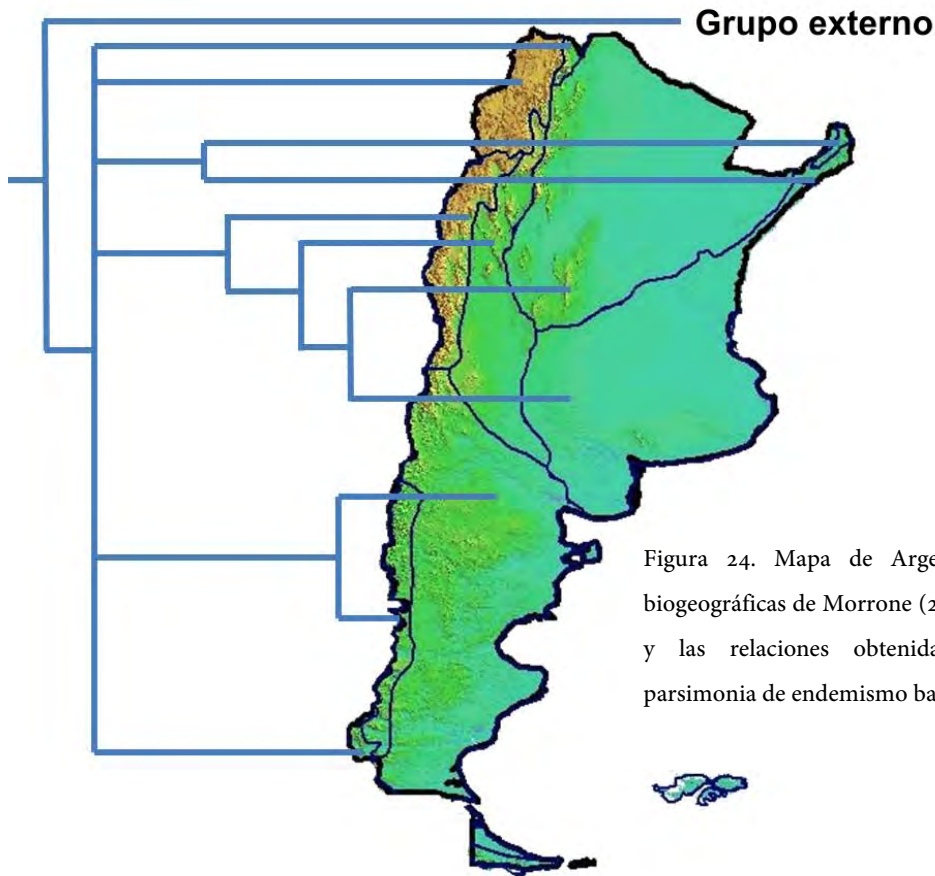


Figura 24. Mapa de Argentina con las provincias biogeográficas de Morrone (2001b) (delimitadas en azul) y las relaciones obtenidas mediante análisis de parsimonia de endemismo basado en áreas.

Los valores de similitud obtenidos con el índice de Jaccard se presenta en la Tabla 11 del ANEXO III. El coeficiente de correlación fenética obtenido para el índice de Jaccard fue de 0,86. El análisis de agrupamiento identificó al Bosque Magallánico en relación al resto de las provincias al menor valor de similitud (2%) (Fig. 25). A un valor aproximado de similitud del 10% se identificaron dos grupos: uno formado por la Yungas y la Prepuna (unidas a un 14% de similitud) y otro formado por el resto de las provincias. Dentro de este grupo, el Bosque de *Araucaria angustifolia* se unió con el Bosque Paranaense a un 40% de similitud. Finalmente, se reconoció un grupo formado a un 20% de similitud que incluyó a Chaco y Pampa (36%) y a otro grupo conformado por Monte y Prepuna (30%) y Patagonia Central y Patagonia Subandina (50%).

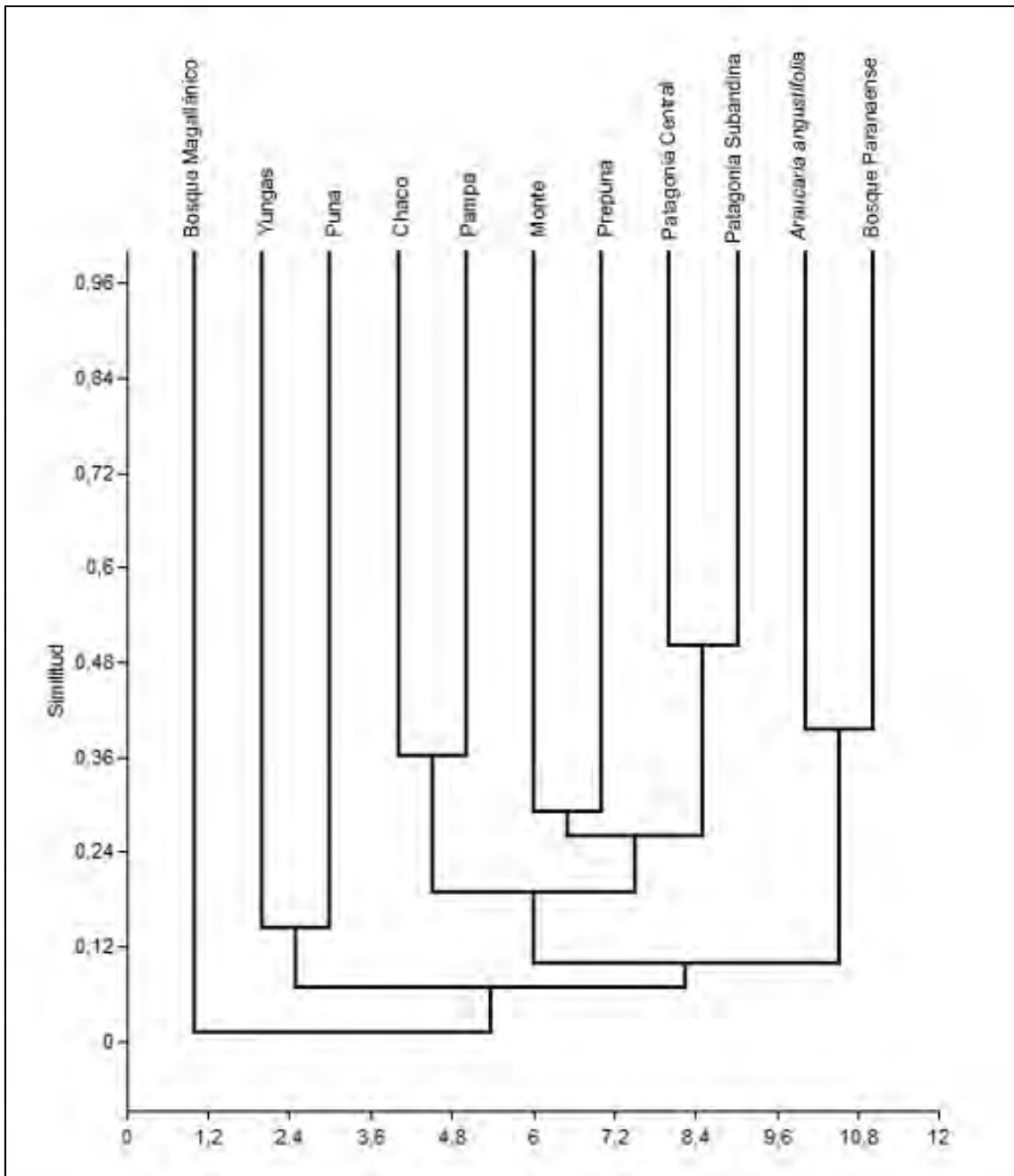


Figura 25 . Dendrograma del análisis de agrupamiento obtenido mediante el índice de Jaccard para las provincias biogeográficas y arañas Mygalomorphae.

V. DISCUSIÓN

Muchas de las regionalizaciones biogeográficas utilizadas para la comparación de los resultados en el presente estudio se obtuvieron mediante métodos distintos del empleado en este análisis; incluso en algunos casos, estas regionalizaciones se realizaron sobre la base del conocimiento natural de los autores, prescindiendo para ello de un protocolo formal (Cabrera & Willink 1973). A pesar de las diferencias metodológicas mencionadas, gran parte de las áreas de endemismo obtenidas en este análisis corresponden total o parcialmente a alguna de las biorregiones descritas con anterioridad. Además de indicar coherencia biológica en los resultados encontrados, este hecho señala gran consistencia entre la teoría biológica que sustenta los métodos utilizados y su implementación computacional, como ha sido indicado por Casagrande *et al.* (2009).

Mediante el análisis de los patrones de distribución de arañas migalomorfas de Argentina se obtuvo un número variable de áreas de endemismo bajo diferentes metodologías (PAE y criterio de optimación). Por otra parte, el análisis de parsimonia de endemismo (PAE) produjo tres y dos áreas de endemismo utilizando diferentes tamaños de grilla y finalmente, el análisis de los patrones utilizando un criterio de optimación (NDM) el número máximo de áreas de endemismo obtenido fue de ocho.

V.1- Áreas de endemismo comunes bajo diferentes metodologías.

Selva Paranaense

Como resultado del análisis a partir de la utilización de ambas metodologías (PAE y NDM) se recuperó un área de endemismo en el Noreste de la Argentina (provincia de Misiones). Esta área abarcó las provincias biogeográficas de Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia* (Morrone 2001b).

Mediante el análisis de parsimonia de endemismo (2° y 1°) y NDM (2° , $1,5^\circ$, 1° y $0,5^\circ$), el área identificada utilizando todos los tamaños de grilla involucra a Bosque Paranaense junto a Bosque de *Araucaria angustifolia* (Morrone 2001b) y solamente a la provincia Paranaense *sensu* (Cabrera & Willink 1973). Consecuentemente, aquellas áreas que logran recuperarse mediante sucesivos cambios en el tamaño de la grilla pueden considerarse áreas más robustas y soportadas claramente por los datos (Aagesen *et al.* 2009, Navarro *et al.* 2009). Las especies comunes a ambos análisis presentes en esta área y que mayor contribuyeron al valor de endemidad fueron *Rachias timbo*, *Stenoterommata iguazu* y *S. uruguayi*. Otras especies presentes, que ocurren en áreas cercanas (Chaco) resultaron *Homoeomma elegans* y *Eupalaestrus campestratus*.

El área de selva Paranaense fue recuperada como área de endemismo utilizando NDM a partir del análisis de los patrones de distribución de plantas e insectos (Navarro *et al.* 2009, Ferrari *et al.* 2010). Recientemente también ha sido identificada como área de endemismo a diferentes escalas utilizando patrones de distribución de plantas, mamíferos, reptiles, aves e insectos (Szumik *et al.* 2007, Szumik *et al.* 2012). Los límites de distribución de las especies que aportan al área de endemismo resultan congruentes con los propuestos por Morrone (2001b, 2006) para las provincias Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia*. La combinación de estas dos provincias biogeográficas obtenida en el presente estudio podría estar representando remanentes de la biota más austral de la región Neotropical, como lo propuesto por Cabrera & Willink (1973) y Morrone & Coscarón (1996).

Yungas

A partir del análisis utilizando PAE y NDM se recuperó al área de las Yungas (Cabrera & Willink 1973, Morrone 2001b) como unidad biogeográfica o área de endemismo. El área de endemismo se ubicó al Norte de la Argentina, en las provincias

de Jujuy y Salta. Mediante el análisis de parsimonia de endemismo (PAE) el área de Yungas sólo se recuperó utilizando un tamaño de grilla de 2°. Los límites del área alcanzaron la provincia Chaco al Este y Prepuna al Oeste (Morrone 2001b). Las especies características presentes en el área de endemismo resultaron *Chaco obscura*, *Neocteniza minima* y *Stenoterommata quena*.

Como resultado del análisis con NDM, el área de Yungas se recuperó mediante un tamaño de grilla de 2° y 1,5°. Con la resolución de 2° algunas celdas se ubicaron claramente fuera del área, como por ejemplo en Chaco, Puna y Prepuna (Morrone 2001b). Así también, mediante una resolución de 1,5°, dos celdas se ubicaron fuera de la Yungas, en la provincia biogeográfica de Chaco. El área de Yungas en Argentina queda comprendida entre ambientes xéricos: la provincia biogeográfica de Chaco al Este, y las provincias Puna y Prepuna al Oeste. Las especies que soportaron el área de Yungas fueron *Chaco obscura*, *Cyriocosmus versicolor*, *Neocteniza minima* y *N. toba*. La inclusión de dichas celdas no está fuertemente soportada por los datos (por ejemplo, removiendo las mismas, el valor de endemidad disminuye en no más de un 1 a un 3% del valor de las áreas), pero contribuyen al valor de endemidad, ya que el valor disminuye cuando se remueven. Esto podría resolverse, por ejemplo contando con una mejor resolución de presencias y utilizando un tamaño de grilla menor (Navarro *et al.* 2009). Consecuentemente, algunas de las especies identificadas en esta área como “endémicas” de hecho se encuentran asociadas a otros ambientes, como es el caso de *Cyriocosmus versicolor* y *Neocteniza toba*. Además, esto puede estar relacionado con la existencia de un bosque premontano en la porción occidental de la provincia de Chaco que es transicional con la Yungas (Ayarde 1995, Morrone 2001b, Agesen *et al.* 2009).

V.2- Otras áreas de endemismo obtenidas.

Patagonia Central y Subandina

A partir del análisis de parsimonia de endemismo utilizando ambos tamaños de grilla (2° y 1°) se obtuvo un área de endemismo ubicada al Oeste de las provincias de Chubut y Santa Cruz, abarcando las provincias biogeográficas de Patagonia Central y Subandina (Morrone 2001b) soportada por las especies *Acanthogonatus fuegianus*, *A. notatus* y *A. patagonicus*. Es importante destacar que a partir del análisis de los patrones de distribución de arañas Mygalomorphae ambas provincias biogeográficas aparecen dentro de un área de endemismo. Esta área de endemismo, en la zona de la Patagonia Central, ha sido recuperada como las subáreas “Chubutense” y “Santacruceña” para insectos (Morrone *et al.* 2002, Dominguez *et al.* 2006), mostrando la ocurrencia de taxones relictuales que están ausentes en otras áreas de la estepa patagónica y mostrando grandes espacios de ausencia de distribución con especies relacionadas (Howden 1982, Lawrence & Newton 1995, Roig-Juñent *et al.* 2002, Domínguez *et al.* 2006). A pesar de que los resultados del análisis mostraron que sólo tres especies soportan esta área de endemismo y que solamente se ha recuperado mediante el PAE, las especies identificadas presentan una distribución restringida, habitando ambientes como bosques Andino-patagónicos y estepa (Goloboff 1995).

Chaco y Yungas

Como resultado del análisis con NDM utilizando tamaño de grilla de 2°, se recuperaron dos áreas de endemismo: la primera (AC₁) recuperada en las provincias Chaco y Yungas (Morrone 2001b), y la segunda (AC₇), como subárea de la anterior, sólo en la provincia biogeográfica de Chaco. Las especies identificadas con mayor aporte al valor de endemidad fueron *Acanthoscurria sternalis*, *A. chacoana*, *Grammostola pulchripes*, *Ischnothele annulata* y *Pycnothele modesta*.

El área de Chaco junto a Yungas o Chaco solamente han sido recuperadas como áreas de endemismo para numerosos taxones, por ejemplo, plantas, reptiles, anfibios, aves, mamíferos, insectos y opiliones (Morrone 2001b, Acosta 2002, Navarro *et al.* 2009, Nori *et al.* 2011, Szumik *et al.* 2012). La identificación de la combinación de parches de Yungas junto a la zona oriental de la provincia biogeográfica de Chaco puede deberse a algunas especies de árboles del bosque premontano que se encuentran también dentro del Chaco (Prado 1995), los cuales se relacionan con bosques en galerías y son considerados como un linaje no perteneciente al Chaco (Adámoli *et al.* 1972) o como elementos trans-chaqueños de bosque subtropical (Morello & Adámoli 1974). Además, durante las fluctuaciones climáticas del Pleistoceno, las Yungas cubrían todo el Norte de Argentina (llegando hasta el Sur de Córdoba) por lo que la conexión obtenida en este estudio podría ser el resultado de esa formación (Prado 1995).

Pampa

Mediante la utilización de NDM, con un tamaño de grilla de 2°, se recuperaron dos áreas de endemismo: la primera (AC₀) en Pampa, Chaco y Sur del Bosque Paranaense (Morrone 2001b); y la segunda (AC₄), como subárea de la anterior, restringida a la provincia Pampa. Las especies características en esta área de endemismo resultaron *Acanthoscurria suina*, *Grammostola anthracina*, *Homoeomma uruguayense*, *Stenoterommata palmar*, *S. tenuistyla* y *Xenonemesia platensis*. Dentro de la provincia Pampa se ha recuperado un área de endemismo para insectos (Coleopteros) ubicada al Este y Norte de la provincia de Buenos Aires (Casagrande *et al.* 2009). Además, se recuperó un área de endemismo en Córdoba dentro de la provincia biogeográfica de Pampa basada en los patrones de distribución de reptiles, aunque soportada levemente por los datos (Nori *et al.* 2011).

El área de endemismo obtenida en este estudio, al margen del río Uruguay, contiene remanentes sureños del Bosque Atlántico o Paranaense, formando bosques

en galerías a lo largo de las barrancas del río y en islas del río Uruguay. Consecuentemente, comprenden los límites Sur de distribuciones de numerosas especies tropicales, como por ejemplo de plantas, aves y reptiles (Menalled & Adámoli 1995, Agostinho *et al.* 2004, Giraudo & Arzamendia 2004, Nores *et al.* 2005, Arzamendia & Giraudo, 2009, 2012).

Zona de Transición sudamericana, Patagonia y Monte

Como resultado del análisis con NDM, se obtuvieron tres grupos de celdas con un tamaño de grilla de 2° (AC₂) definidos por las especies *Euathlus truculentus*, *Lycinus longipes* y *Paraphysa scrofa*. En el centro-Oeste de Argentina, se ubicaron dos celdas en la zona de transición sudamericana (Prepuna) y en Monte (Morrone 2001b). Esta área de endemismo ha sido propuesta para insectos al igual que Monte central, ubicada en la provincia de La Rioja hasta el Sur de Mendoza y con elementos bióticos neotropicales y patagónicos (Roig-Juñent *et al.* 2001, 2002).

Adicionalmente, otro grupo de celdas se ubicó en Patagonia Central y Patagonia Subandina (Morrone 2001b). Esta área, identificada como una subárea para insectos, denominada como Patagonia Occidental (Domínguez *et al.* 2006), ha sido considerada como una unidad biogeográfica independiente de Patagonia Central y Subandina.

Ventania y Tandilia

Esta área de endemismo se recuperó mediante NDM utilizando los tamaños de grilla de 2° y 1,5°. Las especies identificadas como endémicas resultaron *Grammostola burzquensis*, *Calathotarsus simoni* y *Mecicobothrium thorelli* en grilla de 2° y *C. simoni* y *M. thorelli* en grilla de 1,5°. De estas especies, *C. simoni* es una especie de araña albañil endémica a los sistemas serranos de Ventania y Tandilia (Schiapelli & Gerschman de Pikelín 1975).

Las especies de Mygalomorphae de los sistemas de Ventania y Tandilia comprenden un grupo importante de arañas sedentarias y criptozoicas que son altamente dependientes de numerosos factores, tales como la estacionalidad o el régimen de precipitaciones, como se ha expuesto en el capítulo II. La diversidad y abundancia de estas arañas en las áreas de Ventania y Tandilia es mayor a la hallada en otras áreas, por ejemplo en Chile, Bolivia e incluso similar a la encontrada en áreas muy diversas como Brasil o Bolivia. Las condiciones microclimáticas (Kristensen & Frangi 1995a, 1995b) y la vegetación (Lizzi *et al.* 2007) de Ventania y Tandilia podrían proveer un hábitat adecuado para tales especies criptozoicas.

V.3- Relaciones entre las provincias biogeográficas de Argentina sensu Morrone (2001b, 2006).

Las relaciones obtenidas a partir del análisis de los patrones de distribución de arañas migalomorfas en Argentina, en parte se ajustan al esquema biogeográfico propuesto por Morrone (2001b, 2006).

Las provincias de Bosque Magallánico, Yungas y Puna aparecen sin resolución en el PAE. A partir de los resultados obtenidos con el análisis de similitud, el Bosque Magallánico se une a la menor similitud. Esto puede deberse a que la provincia de Bosque Magallánico se caracteriza por poseer sólo una especie de migalomorfa, *Scotinoecus fasciatus* (Hexathelidae). A su vez, las provincias de Yungas y Puna aparecen como un grupo y unido a baja similitud al resto de las provincias biogeográficas (Chaco, Pampa, Monte, Prepuna, Pataogña Central, Patagonia Subandina, Bosque de *Araucaria angustifolia* y Bosque Paranaense).

Como resultado del PAE basado en áreas y del análisis multivariado, se obtuvo un grupo formado por las provincias de Pampa, Chaco (subregión Chaqueña), Monte y Prepuna pertenecientes a la zona de transición sudamericana; y a su vez mostrando una relación estrecha entre Pampa y Chaco. Esta relación se apoya en las especies

Grammostola anthracina, *Grammostola pulchripes*, *Pycnothele modesta* y *Stenoterommata palmar*. Numerosos autores han considerado a la provincia de Pampa como un complejo de elementos bióticos originados a partir de las provincias de Chaco y Monte, y en menor medida del Bosque Atlántico y Paranaense (Porzecanski & Cracraft 2005, Morrone 2001b, 2006, Ciprandi Pires & Marinoni 2010). Además, Morrone (1993, 2001b, 2006) ha propuesto una relación estrecha entre la provincia de Pampa con las provincia de Chaco. La relación entre las provincias de Prepuna y Monte, ambas de la zona de transición sudamericana, con las de Monte y Pampa (subregión Chaqueña) no se ajusta al esquema de Morrone (2006), mientras que se ajusta parcialmente al esquema de Cabrera & Willink (1973). Asimismo, existe una secuencia de empobrecimiento biótico desde la provincia de Chaco hasta la de la Pampa, siendo la provincia de Monte intermedia entre ambas (Ringuelet 1956a, Cabrera 1971, 1976, Ribichich 2002).

A diferencia del presente estudio, la provincia de Pampa presentó mayor relación a Patagonia a partir del análisis de la fauna de coleópteros carábidos (Roig-Juñent & Debandi 2004). Roig-Juñent *et al.* (2003, 2006) han observado una relación estrecha entre los artrópodos de las provincias de Monte y Chaco, pero a diferencia del presente estudio, la fauna de artrópodos de estas provincias mostró mayor relación con la Precordillerana y Patagónica.

Otro grupo identificado a través del PAE y del análisis multivariado mostró una relación entre las provincias de Bosque Paranaense y Bosque de *Araucaria angustifolia* de la subregión Paranaense, relaciones propuestas por numerosos autores para insectos (Morrone 2001b, 2006, Nihei & de Carvalho 2007, Ciprandi Pires & Marinoni 2010). Existe evidencia paleontológica, paleoclimatológica y geológica de que durante el Terciario prevaleció un clima templado en el Sur de América del Sur, permitiendo el desarrollo de un bosque lluvioso continuo que se extendía aún más al Sur que en la actualidad (Kuschel 1969, Maury *et al.* 1996, Morrone 2006). Además, durante el Oligoceno y el Mioceno, comenzó un enfriamiento y aridificación, y luego

el bosque lluvioso sufrió una fragmentación en simultáneo con los cambios climáticos inducidos por el levantamiento de los Andes y la expansión de la biota Chaqueña (Kuschel 1969, Ron 2000).

Finalmente, se obtuvo una relación entre las provincias de Patagonia Central y Patagonia Subandina pertenecientes a la subregión Patagónica. Como se mencionó anteriormente, a partir del análisis de los patrones de distribución de arañas Mygalomorphae, ambas provincias biogeográficas aparecen como un área de endemismo. La relación entre estas dos provincias biogeográficas ha sido propuesta para taxones de insectos, plantas y aves (Morrone 2001b, 2006).

VI. CONSIDERACIONES FINALES

En el presente estudio el mayor número de áreas de endemismo se obtuvo mediante el uso de NDM. A pesar de que el análisis de parsimonia de endemismo ha sido ampliamente criticado en el uso de la identificación de áreas de endemismo, existen pocos análisis que comparen la eficacia de este método frente a otros enfoques (Moline & Linder 2006, Morrone 2008, Escalante *et al.* 2009). Algunos autores (Moline & Linder 2006, Casagrande & Taher 2007) han propuesto que el PAE resulta menos efectivo para la identificación de áreas de endemismo cuando en la matriz existen más celdas que taxones. Asimismo, se ha demostrado ampliamente que mediante la utilización de NDM se obtienen mejores resultados en la identificación de áreas de endemismo (Szumik & Roig-Juñent 2005, Carine *et al.* 2009, Escalante *et al.* 2009, Szumik *et al.* 2012).

La exploración de diferentes métodos, como también de distintos valores de parámetros durante la búsqueda de patrones, puede brindar una idea sobre el universo de posibles resultados a partir de un conjunto de datos, permitiéndonos obtener cierta medida cualitativa de la “estabilidad” del resultado final. La ocurrencia de diferentes procesos formadores de patrones a distintas escalas espaciales hace imprescindible la descripción de estos patrones bajo diferentes tamaños de grilla (Levin 1992, Morrone & Escalante 2002, Willig *et al.* 2003, Casagrande *et al.* 2009). El uso de diferentes tamaño de celda durante los análisis permite el reconocimiento de áreas de endemismo con diferentes características (por ejemplo, tamaño y composición de especies), evidenciando una diversidad de patrones que queda encubierta al utilizar una única escala de análisis.

Si bien existe una gran cantidad de trabajos sobre la determinación de patrones biogeográficos en América del Sur (Roig-Juñent 1994, Morrone 1996, Morrone *et al.* 2002), en la mayoría de ellos permanecen sin discusión los aspectos metodológicos mencionados. El desarrollo de trabajos que tomen en cuenta estos

puntos enriquecería el conocimiento de la biogeografía de América del Sur, permitiendo reevaluar y elaborar una nueva discusión sobre los esquemas conocidos.

Finalmente, a pesar de que un número razonable de datos de distribución de arañas migalomorfas ha permitido el reconocimiento de numerosas áreas de endemismo en Argentina, aún es necesario explorar esta área y obtener más información a partir de material de Museos y campañas. Esta nueva información podría permitir la delimitación de dichas áreas a una resolución más detallada, estableciendo su importancia de acuerdo a la diversidad “gamma”, grado de endemismo y la ocurrencia de taxones relictuales dentro de ellas.

CAPÍTULO V

Patrones de distribución de arañas migalomorfas en Argentina y áreas prioritarias para la conservación



Grammostola pulchripes (Theraphosidae)

I. INTRODUCCIÓN

I.1- Biogeografía y conservación.

La biodiversidad de América del Sur austral es de un alto valor debido a su riqueza en especies filogenéticamente valiosas, como así también por estar amenazada ambientalmente (Morrone *et al.* 1996). Dinerstein *et al.* (1995) consideraron que desde el punto de vista de la conservación, América del Sur austral tiene una prioridad regional muy importante debido a su particularidad biológica. Esta está definida por varios aspectos, tales como la riqueza de especies, alto grado de endemismo, particularidad de los procesos ecológicos y por su estado de conservación. Otro aspecto remarcable es la estrecha relación filogenética de su flora y fauna con las biotas de otras regiones australes, como Australia y Nueva Zelanda.

La biogeografía de la conservación se considera como una disciplina emergente en los últimos años que involucra la aplicación de la ciencia de la biogeografía, por ejemplo en el diseño de áreas prioritarias para preservar (Grehan 1993, Whittaker *et al.* 2005, Lomolino *et al.* 2006, Richardson & Whittaker 2010, Arzamendia & Giraudo 2012). Consecuentemente, el mayor número de análisis realizados para la detección de áreas prioritarias para la conservación se basa en patrones biogeográficos, por ejemplo, la distribución de las especies, gradientes en la riqueza de especies, áreas de endemismo y “hot spots” de biodiversidad (Whittaker *et al.* 2005, Lomolino *et al.* 2006). Como resultado de éstos, en las últimas décadas se nota un incremento en el número de contribuciones aplicando principios y análisis biogeográficos para evaluar y/o designar áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Humphries *et al.* 1991, Williams *et al.* 1996, 2000, Contreras-Medina *et al.* 2001, Álvarez-Mondragón & Morrone 2004, Arzamendia & Giraudo, 2004, 2012).

La biogeografía histórica puede generar información necesaria para la conservación de la biodiversidad (Morrone & Espinosa 1998, Contreras-Medina *et al.* 2001), debido que considera la riqueza de biotas más que la de taxones aislados (Morrone & Espinosa 1998). En los últimos años, se han aplicado algunos métodos de la biogeografía histórica con fines de conservación de la biodiversidad, analizándose diferentes grupos taxonómicos y a distintas escalas geográficas (Morrone 1999, Luna-Vega *et al.* 2000, Cavieres *et al.* 2002, Álvarez Mondragón & Morrone 2004).

La aplicación de los métodos de la biogeografía histórica para la conservación de la biodiversidad se realiza a través de tres enfoques principales: taxón, área y homología espacial. El enfoque del estudio sobre un taxón se utiliza para investigar la biogeografía de una especie o género que es clave en un ecosistema o funciona como un indicador de la biodiversidad. El estudio de un área puede ser utilizado para el planeamiento de una red de unidades de conservación considerando la relación histórica de las áreas. Finalmente, el estudio de la homología espacial ofrece información sobre la disposición espacial e historia de las áreas (Neto 2011).

La identificación de las áreas de endemismo resulta importante, no sólo para definir homologías biogeográficas primarias (Morrone 2001b, 2005b), sino también para investigar las relaciones existentes entre diferentes áreas bajo un contexto biogeográfico histórico (Nelson & Platnick 1981, Humphries & Parenti 1999, Morrone 2001b). Además, las áreas de endemismo aportan información valiosa para la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Myers *et al.* 2000, IUCN 2001). La importancia de los endemismos frecuentemente ha sido enfatizada para el establecimiento de estrategias apropiadas para la conservación de la biodiversidad (Myers *et al.* 2000, Crisp *et al.* 2001, Lamoreux *et al.* 2006). En tal sentido, la detección de áreas con numerosos endemismos (o centros de endemismos) resulta crucial para la conservación (Myers *et al.* 2000). Asimismo, los estudios biogeográficos contribuyen de forma substancial a las políticas de conservación, dado que las áreas de endemismo representan áreas bióticas complejas,

y las mismas merecen conservarse (Contreras-Medina *et al.* 2001). Por lo tanto, la conservación de dichas áreas implica que se preservarán los taxones exclusivos, pero que además se conservarán todos los procesos evolutivos y paleoecológicos que han modelado dicha biota (Neto 2011).

La panbiogeografía es un enfoque que enfatiza en la importancia de la dimensión geográfica de la biodiversidad para comprender los patrones y procesos evolutivos (Craw *et al.* 1999, Crisci 2001). Consecuentemente, algunos autores han propuesto la aplicación de la panbiogeografía o el análisis de trazos para la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Morrone & Crisci 1992, Grehan 1993, Morrone & Espinosa 1998, Luna-Vega *et al.* 2000, Arzamendia & Giraudó 2012). Mediante este enfoque, los trazos que resultan de la coincidencia geográfica de diferentes trazos individuales se consideran trazos generalizados (Morrone & Crisci 1995). De esta manera, las áreas donde convergen dos o más trazos generalizados se denominan “nodos” y representan las interrelaciones espaciales y temporales de diferentes componentes bióticos y geológicos (Morrone & Crisci 1995). Los nodos resultan particularmente importantes desde un punto de vista de la conservación, ya que contienen elementos bióticos de diferentes orígenes y podrían considerarse como “hot spots”. Esto permite seleccionar áreas para proteger con la mayor diversidad biogeográfica teniendo en cuenta no sólo el número de especies sino también el grado de diferencia de la biota presente en los nodos (Morrone & Crisci 1992, Craw *et al.* 1999, Arzamendia & Giraudó 2012). Consecuentemente, los nodos incluyen áreas con alta riqueza de especies, por lo cual podrían considerarse zonas prioritarias para la conservación (Morrone & Espinosa 1998, Crisci *et al.* 2000, Contreras-Medina *et al.* 2001).

Finalmente, el análisis de parsimonia de endemismo (PAE) y el criterio de optimización (NDM) son herramientas de la biogeografía histórica que permiten descubrir los patrones naturales de distribución de los organismos (Morrone 1994a, Szumik *et al.* 2012). Los patrones de áreas anidadas obtenidos mediante el PAE son útiles desde un punto de vista de la conservación, ya que las unidades menores

incluyen las especies de distribución amplia así como aquellas de distribución restringida; es decir el PAE puede utilizarse como una herramienta para la toma de decisiones sobre selección de áreas prioritarias para la conservación en cuanto a su composición biótica y de este modo priorizar aquellas áreas que presentan un alto grado de endemismo (Posadas & Miranda-Esquivel 1999). A través del criterio de optimización (NDM) para la identificación y delimitación de áreas de endemismo (Szumik *et al.* 2002, Szumik & Goloboff 2004) se evalúan los patrones de distribución sobre la base del concepto de áreas de endemismo. La distribución de un taxón es producto de factores históricos y actuales; por lo tanto, si diferentes taxones responden de igual manera a esos factores debería haber concordancia en sus rangos de distribución (Szumik *et al.* 2002). Las áreas de endemismo constituyen las unidades de estudio para los enfoques biogeográficos y de conservación (Navarro *et al.* 2009). Por lo tanto, la identificación de áreas que albergan taxones exclusivos provee información importante para priorizar áreas a conservar.

I.2- Ecoregiones

Las regiones ecológicas o ecoregiones son grandes áreas, relativamente homogéneas, en las que hay diferentes comunidades naturales que tienen en común un gran número de especies y condiciones ambientales (Dinerstein *et al.* 1995).

Las ecoregiones son cada vez más aceptadas como unidades geográficas útiles para la planificación de la conservación (Noss 1996, Olson & Dinerstein 1998, Olson *et al.* 2001, Olson & Dinerstein 2002, Wikramanayake *et al.* 2002, Magnusson 2004). Una ecoregión es definida generalmente como una unidad relativamente grande de tierra o agua que contiene un conjunto característico de comunidades naturales que comparten una gran mayoría de especies, dinámicas y condiciones ambientales (Dinerstein *et al.* 1995, Olson & Dinerstein 1998).

Las ecoregiones son el nivel de organización biológica más apropiado para conservar la variabilidad de especies, de ecosistemas y de sus funciones. Por otro lado,

se presentan a una escala geográfica adecuada para el desarrollo e implementación de políticas regionales. Es por ello que el enfoque eco-regional se ha consolidado como el más apropiado para el análisis y la planificación en cuestiones relacionadas con la conservación del medio ambiente.

La clasificación biogeográfica basada en ecoregiones resulta interesante desde un punto de vista de la conservación, pues proveen un panorama general de la organización espacial de la vida, ayudan a priorizar áreas y permiten la generación de redes de unidades de conservación (Neto 2011). Por lo tanto, una clasificación en ecoregiones enfatiza atributos de la biodiversidad ligados a la funcionalidad y las áreas se definen teniendo en cuenta formaciones fitológicas, clima, suelo, etc. Consecuentemente, puede considerarse que las diferentes especies, que conforman un área de endemismo, presentan redundancia en su funcionalidad, siendo posible delimitar una ecoregión que incluya dichas áreas de endemismo (Neto 2011).

En los últimos años, en la Argentina han surgido algunas experiencias de aplicación del enfoque ecoregional en la planificación estratégica orientada a la conservación de la biodiversidad (Brown *et al.* 2002, Tecklin *et al.* 2002, Di Bitetti *et al.* 2003, Bilenca & Miñarro 2004). Actualmente, la Argentina se subdivide en 18 ecoregiones, 15 de ellas corresponden al área continental y las otras tres, a las islas del Atlántico Sur, a la Antártida Argentina y al Mar Argentino (Burkart *et al.*, 1999).

II. OBJETIVOS

A partir de los análisis de los patrones de distribución de las arañas migalomorfas en Argentina, el objetivo general de este estudio que comprende este capítulo es el de proponer áreas prioritarias para la conservación.

II.1- Objetivos específicos.

- Realizar un análisis panbiogeográfico de los patrones de distribución de arañas Mygalomorphae de Argentina para la identificación de trazos generalizados y nodos biogeográficos.
- Proponer áreas prioritarias para la conservación en base a las áreas de endemismo obtenidas en el capítulo IV (mediante PAE y NDM) y a través del análisis panbiogeográfico.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1- Panbiogeografía.

Para el análisis panbiogeográfico se utilizó el conjunto de datos georeferenciados de distribución de arañas Mygalomorphae de Argentina expuesto en el capítulo IV. El conjunto de puntos se analizó con el programa MartiTracks (Echeverría-Londoño & Miranda-Esquivel 2011). Los valores de los parámetros utilizados correspondieron a: cut value = 3, lmin = 3, lmax = 2,5, lmax.line = 4 y min-SI = 0,8. Por último, para la construcción de los mapas, los trazos generalizados son representados en un archivo KML (Keyhole Markup Language), el cual fue exportado a Quantum GIS 1.6.0, convertido luego a un archivo de formato capa (SHP) y finalmente exportado a Global Mapper 11.0.

Se utilizaron los trazos generalizados para determinar los nodos, siendo estos últimos el resultado de áreas donde dos o más trazos generalizados se interceptan o superponen. Los nodos indican diferentes componentes ancestrales bióticos y/o geológicos que han interactuado en espacio y tiempo, conformando un área compuesta (Morrone & Crisci 1995, Craw *et al.* 1999, Álvarez-Mondragón & Morrone 2004). Los nodos representan áreas de endemismo y de alta diversidad (Heads 2004), ambas consideradas relevantes como áreas prioritarias para la conservación (Arzamendia & Giraudó 2012).

III.2- Áreas de endemismo.

Se consideraron las áreas de endemismo obtenidas en el capítulo IV a través del análisis de parsimonia de endemismo basado en cuadrículas y el criterio de optimización (NDM).

IV. RESULTADOS

IV.1- Panbiogeografía.

Se identificaron siete trazos generalizados para las especies de Mygalomorphae (Figs. 1 y 2) presentes en la Argentina utilizando MartiTracks (Tabla 1). El primer trazo generalizado denominado como T1 estuvo soportado por dos especies de migalomorfas y se ubicó en las provincias biogeográficas Pampa y Patagonia Central *sensu* Morrone (2001b) y en las ecoregiones de Espinal-Monte y Estepa patagónica.

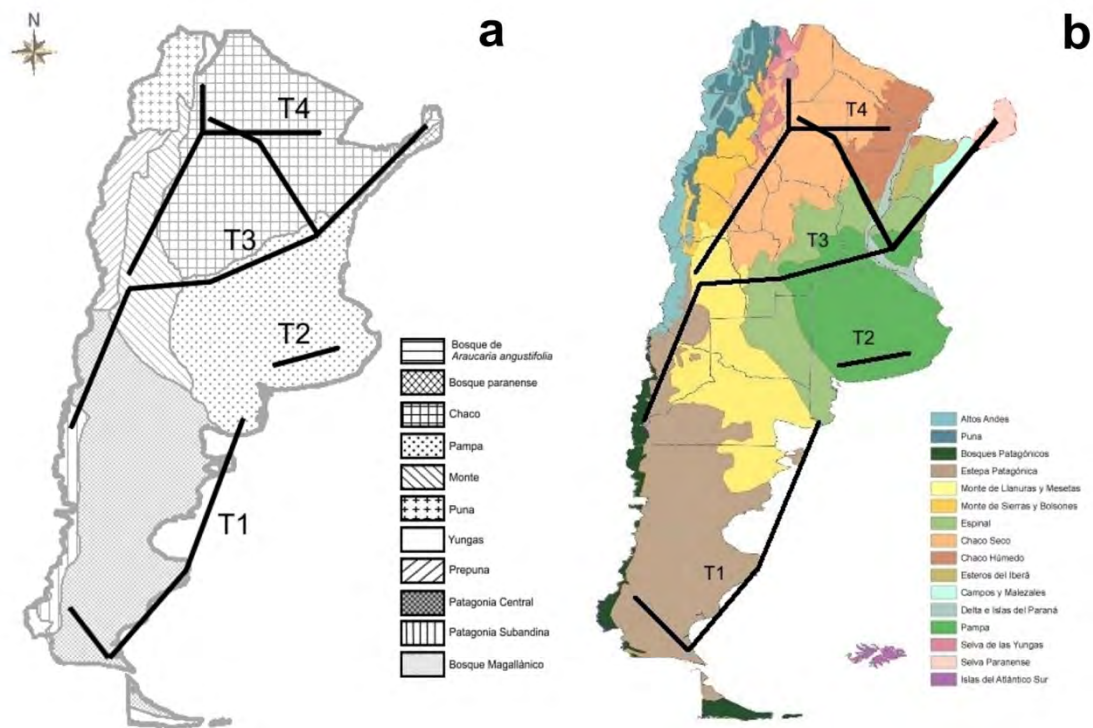


Figura 1. Mapas mostrando los trazos generalizados de arañas Mygalomorphae obtenidos mediante MartiTracks en Argentina. Los trazos se denominan de T1 a T4. (a) Provincias biogeográficas según Morrone (2001b). (b). Eco-regiones según Burkart *et al.* (1999).

Tabla 1. Trazos generalizados de arañas Mygalomorphae en Argentina recuperados en el análisis panbiogeográfico, con las especies que soportan cada trazo generalizado.

Trazos generalizados	Especies (trazos individuales)
T1	<i>A. fuegianus</i> y <i>A. patagonicus</i> .
T2	<i>G. doeringi</i> , <i>G. vachoni</i> , <i>C. simoni</i> y <i>M. thorelli</i>
T3	<i>A. centralis</i> , <i>C. argentinense</i> , <i>C. misionensis</i> , <i>G. burzaquensis</i> , <i>H. uruguayensis</i> , <i>N. australis</i> , <i>N. chancani</i> , <i>P. longisternale</i> , <i>S. iguazu</i> , <i>S. palmar</i> , <i>S. quena</i> y <i>S. tenuistyla</i> .
T4	<i>A. sternalis</i> , <i>C. obscura</i> , <i>I. hirsutipedis</i> , <i>I. annulata</i> y <i>M. crassifemur</i> .
T5	<i>A. notatus</i> , <i>E. truculentus</i> , <i>D. bonariensis</i> , <i>D. ornata</i> , <i>G. inermis</i> , <i>L. longipes</i> , <i>N. minima</i> , <i>N. toba</i> y <i>P. scrofa</i> .
T6	<i>A. chacoana</i> , <i>A. cordubensis</i> , <i>C. tucumana</i> , <i>G. grossa</i> , <i>G. anthracina</i> , <i>P. modesta</i> , <i>S. uruguayi</i> y <i>V. paranaensis</i> .
T7	<i>A. suina</i> , <i>D. paraguayensis</i> , <i>E. campestratus</i> , <i>E. weijenberghi</i> , <i>I. clarus</i> y <i>S. platensis</i> .

El segundo trazo generalizado detectado denominado T2, se encontró definido por cuatro especies y se ubicó en la provincia biogeográfica de Pampa *sensu* Morrone (2001b) y en la ecoregión de Pampa. El tercer trazo generalizado denominado T3, estuvo definido por 12 especies uniendo las provincias Bosque Paranaense-Pampa-Chaco-Monte-Patagonia Central-Patagonia Subandina *sensu* Morrone (2001b) y en las ecoregiones de Selva Paranaense-Espinal-Pampa-Chaco seco-Monte y Estepa patagónica. El cuarto trazo generalizado T4, soportado por cinco especies se ubicó en el Noroeste de Argentina y unió las provincias de Chaco y Monte *sensu* Morrone (2001b) y las ecoregiones de Chaco seco-Chaco húmedo-Monte y Yungas.

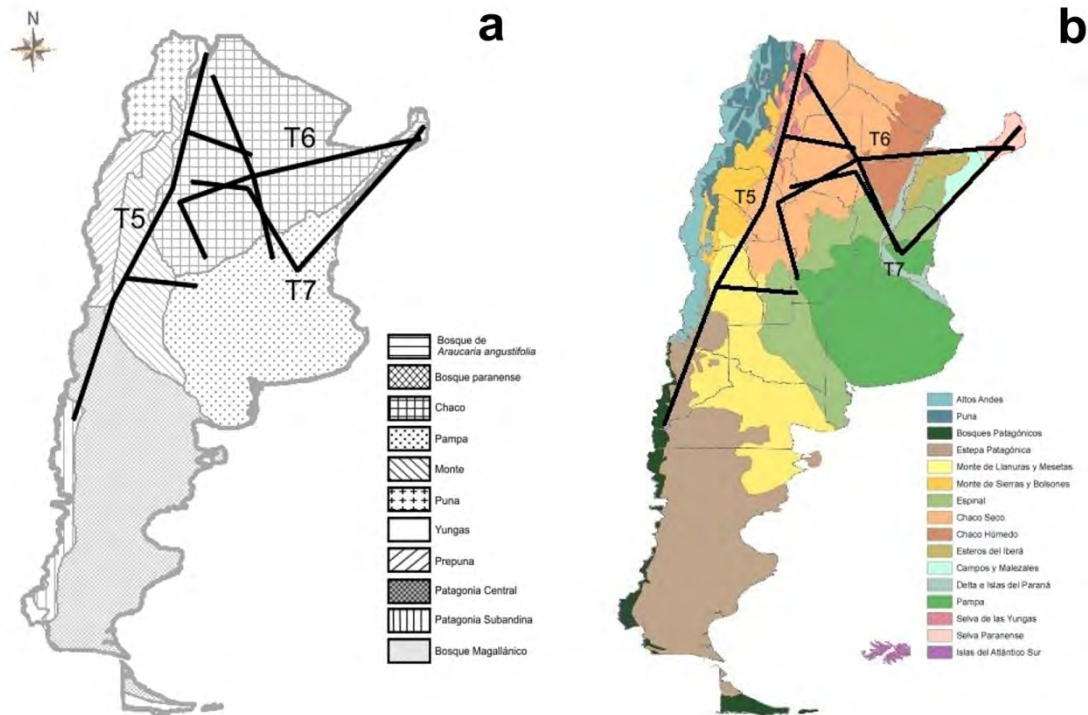


Figura 2. Mapas mostrando los trazos generalizados de arañas Mygalomorphae obtenidos mediante MartiTracks en Argentina. Los trazos se denominan de T5 a T7. (a). Provincias biogeográficas según Morrone (2001b). (b). Eco-regiones según Burkart *et al.* (1999).

El quinto trazo generalizado T5 se ubicó en sentido Noroeste al centro-Oeste de Argentina y estuvo soportado por 13 especies uniendo las provincias de Yungas-Chaco-Monte-Pampa-Patagonia Central y Patagonia Subandina *sensu* Morrone (2001b) y las ecoregiones de Chaco seco-Yungas-Monte-Espinal y Estepa patagónica. El sexto trazo generalizado, denominado T6, soportado por ocho especies, unió las provincias de Bosque Paranaense-Pampa-Chaco *sensu* Morrone (2001b) y las ecoregiones de Selva Paranaense-Esteros del Iberá-Chaco húmedo-Chaco seco-Espinal y Pampa. Finalmente, el último trazo generalizado detectado, denominado T7, se ubicó en Bosque Paranaense-Chaco-Pampa *sensu* Morrone (2001b) y en las ecoregiones de Selva Paranaense-Espinal-Pampa y Chaco seco.

Además de los trazos generalizados recuperados, se identificaron cuatro nodos biogeográficos (Fig. 8) en la intersección de los trazos generalizados T3, T6 y T7 en el Noreste de Argentina; T3, T6 y T7 en el centro-Este de Argentina; T3 y T6 en el

centro-Norte de Argentina; y los trazos generalizados T3, T4 y T5 en el centro-Oeste de Argentina.

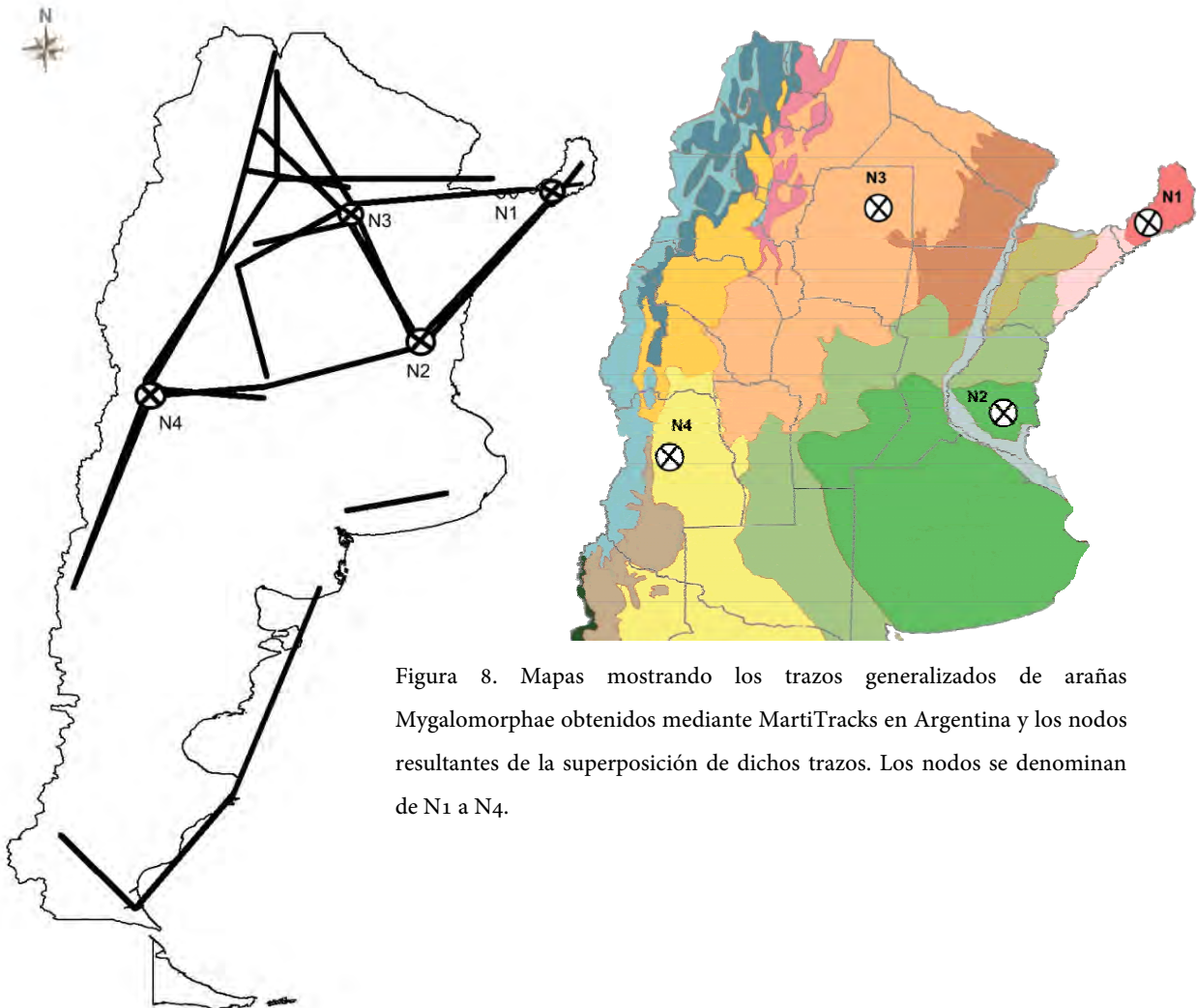


Figura 8. Mapas mostrando los trazos generalizados de arañas Mygalomorphae obtenidos mediante MartiTracks en Argentina y los nodos resultantes de la superposición de dichos trazos. Los nodos se denominan de N1 a N4.

El nodo denominado N1 (Fig. 8) se ubicó en la provincia biogeográfica de Bosque Paranaense *sensu* Morrone (2001b) y en la ecoregión de Selva Paranaense; el nodo N2 se recuperó en la provincia biogeográfica de Pampa *sensu* Morrone (2001b) y en la ecoregión de Pampa; el nodo denominado N3 se ubicó en la provincia de Chaco *sensu* Morrone (2001b) y en la eco-región del Chaco seco; finalmente el nodo N4 se recuperó en la provincia de Monte *sensu* Morrone (2001b) y en la ecoregión de Monte.

V. DISCUSIÓN

Como resultado de la utilización de un enfoque panbiogeográfico se obtuvieron siete trazos generalizados y cuatro nodos, los cuales han sido considerados equivalentes a áreas de endemismos, centros de alta diversidad o incluso “hot spots” (Grehan 1993, Luna-Vega *et al.* 1999, Contreras-Medina *et al.* 2003). El término ‘hot spot’ fue propuesto originalmente por Myers (1988) para referirse a áreas donde coinciden altos niveles de riqueza de especies, endemismo e impacto de la actividad humana. Posteriormente, también ha sido utilizado para denotar áreas con una riqueza taxonómica extrema (Prendergast *et al.* 1993, Gaston & Williams 1996). Sin embargo, a diferencia de los “hot spots”, los nodos no poseen sólo una alta riqueza taxonómica, sino que también poseen diversidad de relaciones geográficas y filogenéticas (Arzamendia & Giraudo 2012).

V.1- Áreas prioritarias para la conservación.

Selva Paranaense

Esta área de endemismo ha sido recuperada utilizando PAE y el criterio de optimización (NDM) (ver capítulo IV). Mediante el enfoque panbiogeográfico se identificó un nodo en la eco-región de Selva Paranaense (provincia de Misiones) que incluyó a tres trazos generalizados (T₃, T₆ y T₇). Las especies que caracterizaron esta área fueron *Stenoterommata iguazu*, *S. uruguayi*, *Vitalius paranaensis* y *Diplura paraguayensis*, a pesar de que esta última especie presentó un registro de distribución adicional en la provincia de Entre Ríos. La identificación de nodos constituye un concepto importante para establecer complementariedad entre áreas para conservar (Harold & Mooi 1994, Morrone 2001b, Arzamendia & Giraudo 2004), lo cual permite una mayor eficacia en términos de la superficie del área a proteger (Pressey & Tully 1994, Pressey 1995, Giraudo *et al.* 2003a, b, Arzamendia & Giraudo 2004). Los nodos, según Heads (2004) pueden considerarse como endemismo, gran diversidad,

límites de distribución o distribuciones disyuntas, siendo consideradas relevantes para priorizar áreas para la conservación (Arzamendia & Giraudo 2012). Además, los nodos se definen como áreas con alta riqueza específica y elementos taxonómicos de diferentes orígenes, que representan la interrelación espacial y temporal de diferentes componentes bióticos y geológicos. Por lo tanto, esto permite proteger áreas considerando no solo el número de especies sino también el grado de diferencia entre las biotas que se superponen y sus procesos evolutivos (Crisci *et al.* 1999, Álvarez-Mondragón & Morrone 2004, López Ruf *et al.* 2006).

El área de la Selva Paranaense exhibe una singularidad significativa en la composición de su fauna y flora con numerosas especies endémicas o especies con distribuciones restringidas a sólo esta área en Argentina, incluyendo plantas vasculares, invertebrados y aves (Bonetto 1961, Ponce *et al.* 2002, Giraudo *et al.* 2003a, Giraudo 2004, López Ruf *et al.* 2006, Arzamendia & Giraudo 2012). Por lo tanto, una adecuada protección de esta área preservaría un gran número de especies, debido a una complementariedad alta de los nodos y áreas de endemismo. Se destaca su eficacia con respecto a la representación de las especies endémicas y la presencia de áreas con una gran riqueza específica.

Yungas

Mediante el enfoque panbiogeográfico, los trazos generalizados identificados en la eco-región de las Yungas correspondieron a T4, T5 y T6. Algunas de las especies características que definieron dichos trazos fueron *Chaco obscura*, *C. tucumana*, *Idiops hirsutipedis*, *Ischnothele annulata*, *Neocteniza minina*, *Melloleitaina crassifemur* y *Stenoterommata quena*. No se ha identificado ningún nodo biogeográfico en el área de Yungas. A pesar de ello, como se expuso en el capítulo IV, a través del PAE y el criterio de optimación se ha recuperado un área de endemismo en la provincia biogeográfica de Yungas (Morrone 2001b) (provincias de Jujuy y Salta), y las especies características presentes en el área resultaron *Chaco obscura*,

Neocteniza minima y *Stenoterommata quena*, todas identificadas también mediante el análisis panbiogeográfico.

El área de endemismo en Yungas ha sido recuperada por numerosos autores para diferentes taxones, resaltando la importancia de esta área para establecer prioridades de conservación (Ponce *et al.* 2002, López Ruf *et al.* 2006, Cuezco *et al.* 2007, Szumik *et al.* 2007, Löwenberg-Neto & de Carvalho 2009, Navarro *et al.* 2009, Ferrari *et al.* 2010, Szumik *et al.* 2012).

Las Yungas albergan un elevado número de especies animales y vegetales, que si bien no ha sido cuantificado en detalle, podría llegar a representar hasta un 40% de la riqueza de especies del país, en menos del 2% del territorio continental nacional. Una de las principales características de las Yungas subtropicales es su desarrollo sobre un gradiente altitudinal de unos 2000 m (ca. 400-2300 msnm). Esta extensión alberga una gran heterogeneidad de características ambientales, que se refleja en la composición y riqueza específica de la vegetación desde el pie de las montañas hacia las cimas (Brown *et al.* 2001, Blundo *et al.* 2012).

En Argentina, 11% de la distribución actual de Yungas se encuentra protegido. Las áreas protegidas cubren buena parte del gradiente altitudinal del sector Norte de Yungas, que para algunos grupos taxonómicos (por ejemplo, mamíferos) es el más diverso (Ojeda *et al.* 2008, Di Bitetti *et al.* 2011). En el sector central hay una falta de áreas protegidas, particularmente hacia el Oeste y Sur de la distribución en la Provincia de Salta. En el sector Sur, debido a la transformación casi completa de la selva pedemontana, sólo se protege el bosque nublado, y no hay áreas protegidas hacia el extremo Sur, particularmente en la Provincia de Catamarca.

Chaco

Mediante el análisis panbiogeográfico se recuperó un nodo en la provincia biogeográfica de Chaco (Morrone 2001b) y en la eco-región de Chaco seco a partir de

la intersección de los trazos generalizados T₃ y T₆ soportado principalmente por la presencia de *Acanthoscurria chacoana*, *A. cordubensis*, *Catumiri argentinense*, *Neocteniza chancani*, *N. australis*, *Plesiopelma longisternale* y *Pycnothele modesta*. Es importante destacar que las especies *C. argentinense* y *P. longisternale* constituyen las especies con distribución más amplia en el país, por lo que la remoción de estas especies del área no modificaría la robustez del área. Como se expuso en el capítulo IV, a través del criterio de optimación se ha recuperado un área de endemismo en la provincia biogeográfica de Chaco, y las especies características presentes en el área, las cuáles también se identificaron resultaron *Acanthoscurria sternalis*, *A. chacoana*, *Grammostola pulchripes*, *Ischnothele annulata* y *Pycnothele modesta*

El área de Chaco ha sido recuperada como área de endemismo para numerosos taxones, por ejemplo, plantas, reptiles, anfibios, aves, mamíferos, insectos y opiliones (Morrone 2001b, Acosta 2002, Navarro *et al.* 2009, Nori *et al.* 2011, Szumik *et al.* 2012).

Pampa

Como resultado del análisis panbiogeográfico se recuperó un nodo en la provincia biogeográfica de Pampa (Morrone 2001b) o eco-región de Pampa al Sur de la provincia de Entre Ríos a partir de la intersección de los trazos generalizados T₃, T₆ y T₇ soportado principalmente por la presencia de *Acanthoscurria suina*, *Diplura paraguayensis*, *Eupalaestrus weijenberghi*, *Grammostola anthracina*, *Homoeomma uruguayense*, *Stenoterommata palmar*, *S. platensis* y *S. tenuistyla*.

Esta área de endemismo también ha sido recuperada mediante la utilización del criterio de optimación (NDM) (ver capítulo IV). Dicha área de endemismo obtenida en el presente estudio, al margen del río Uruguay, contiene remanentes sureños del Bosque Atlántico o Paranaense, formando bosques en galerías a lo largo de las barrancas del río y en islas del río Uruguay. Consecuentemente, como se ha expuesto en el capítulo IV, comprenden los límites Sur de distribuciones de

numerosas especies tropicales (Menalled & Adámoli 1995, Agostinho *et al.* 2004, Giraudo & Arzamendia 2004, Nores *et al.* 2005, Arzamendia & Giraudo, 2009, 2012). Asimismo, se ha demostrado la importancia de los bosques en galerías inundables o humedales como hábitats claves para estrategias de conservación, protegiendo tanto las barrancas de ríos como las tierras circundantes más altas (Roe *et al.* 2003, Giraudo *et al.* 2007, Arzamendia & Giraudo 2012).

Monte

A partir del análisis panbiogeográfico se recuperó un nodo en la provincia biogeográfica de Monte (Cabrera & Willink 1973, Morrone 2001b) y en la eco-región del Monte (provincia de Mendoza), a partir de la intersección de los trazos generalizados T3, T4 y T5 soportado principalmente por la presencia de las especies *Diplotheopsis bonariensis*, *D. ornata*, *Grammostola inermis*, *Lycinus longipes* y *Paraphysa scrofa*.

La importancia de estas áreas para la conservación ha sido manifestada por Roig-Juñent *et al.* (2001) y Domínguez *et al.* (2006), dado el gran número de especies endémicas y a la presencia de taxones con distribuciones relictuales (Morrone *et al.* 2002, Roig-Juñent *et al.* 2002, Löwenberg-Neto & de Carvalho 2009). El área de endemismo en Monte, recuperada como Monte central para insectos (Roig-Juñent *et al.* 2001) abarca desde la provincia de La Rioja hasta el Sur de Mendoza comprendiendo una franja longitudinal de aproximadamente 200 km de ancho, caracterizada por montañas de la Precordillera. Además, Roig-Juñent *et al.* (2001) han propuesto que el Monte presenta numerosos elementos naturales que pertenecen a la biota Neotropical y a la Patagónica.

Es importante destacar que muchas de las reservas naturales ubicadas actualmente en la provincia biogeográfica de Monte se encuentran dentro del área de Monte Central, comprendiendo el nodo identificado en la provincia de Mendoza. De todas maneras, se enfatiza la necesidad de proponer y de crear áreas para la

conservación, con el fin de proteger numerosas especies endémicas y permitir la preservación de la biodiversidad tanto como sea posible.

Ventania y Tandilia

A través del criterio de optimación (NDM) se obtuvo un área de endemismo que abarca a los sistemas serranos de Ventania y Tandilia (Pampa). Mediante el análisis panbiogeográfico se obtuvo un trazo generalizado en dicha área, uniendo los sistemas serranos de Ventania y Tandilia, y estuvo soportado por las especies *Calathotarsus simoni*, *Grammostola vachoni*, *Grammostola doeringi* y *Mecicobothrium thorelli*. Como se destacó en el capítulo IV, *C. simoni* es una especie de araña albañil endémica a los sistemas serranos de Ventania y Tandilia (Schiapelli & Gerschman de Pikelín 1975) y *Mecicobothrium thorelli*, además de estar presente en Ventania y Tandilia, sólo se ha registrado en las Sierra de las Ánimas (Sur de Uruguay) (Costa & Pérez-Miles 1998).

Roig-Juñent & Debandi (2004) identificaron como área de endemismo y a su vez, en segundo orden de importancia como área prioritaria de conservación a las sierras pampeanas de Ventania y Tandilia. Esta área posee también numerosos géneros relictuales e incluso una tribu endémica de insectos (Carabidae, Notiokasini), mostrando su biota una peculiar afinidad con la existente en África del Sur (De la Sota 1967) y otras regiones pangéicas de América del Sur (Mattoni & Acosta 1997). El conocimiento de las comunidades de arañas migalomorfas también podría contribuir a preservar los hábitats de pastizal natural. Para asegurar la conservación de la diversidad regional, es necesario realizar estudios en el área y aplicar diseños adecuados para la conservación y manejo. Los sistemas serranos de Ventania y Tandilia constituyen los últimos relictos del pastizal pampeano serrano en buen estado de conservación y con numerosos taxones endémicos, por lo que resulta imprescindible definir esta área como área prioritaria para la conservación (Cozzani *et al.* 2004, Di Giácomo 2005, Cozzani *et al.* 2007, Doiny Cabré & Lejarraga 2007, Cozzani & Zalba 2009, Konopko *et al.* 2009).

VI. CONSIDERACIONES FINALES

El establecimiento de prioridades de conservación consiste en ordenar una serie de lugares con base en el contenido de la biodiversidad presente (Sarkar & Margules 2002, Sarkar 2005). El criterio más utilizado para esto ha sido, en ocasiones, la riqueza específica, pero ésta representa sólo una medida de la biodiversidad y no necesariamente refleja la abundancia de especies raras, o en peligro de extinción (Csuti *et al.* 1997, Sarkar 2005) o los patrones de endemismo.

Los estudios biogeográficos contribuyen de manera sustancial a las políticas de conservación; por ejemplo, las áreas de endemismo y los nodos panbiogeográficos representan áreas bióticas complejas, las cuáles merecen ser conservadas (Contreras-Medina *et al.* 2001, Arzamendia & Giraudó 2012). Los nodos panbiogeográficos resultan particularmente importantes para la conservación, debido a que poseen elementos bióticos de diferentes orígenes calificando como puntos de alta diversidad, permitiendo seleccionar aquellas áreas con la mayor diversidad biogeográfica para proteger, considerando no sólo el número de especies, sino también el grado de diferencia entre las biotas presente en los nodos (Morrone & Crisci 1992, Craw *et al.* 1999).

A partir del presente estudio se resalta la importancia de determinadas áreas de interés particular para la conservación de la biodiversidad en Argentina, resultantes de la identificación de nodos biogeográficos mediante un enfoque panbiogeográfico. Además, los nodos permiten la inclusión de características evolutivas y ecológicas durante el manejo y planeamiento de una estrategia de conservación. De esta manera, se contribuye a aumentar las redes de conservación y la efectividad de la asignación de recursos invertidos en la conservación de la biodiversidad (Arzamendia & Giraudó 2012).

La identificación de centros de diversidad o nodos y la importancia relativa que los mismos poseen, resulta clave para determinar prioridades en la selección de áreas para su conservación y el uso sustentable de diferentes ecosistemas. Además, esto permitiría identificar áreas y/o grupos taxonómicos que merezcan estudios más detallados, maximizando el potencial científico que pueda tener su investigación en el futuro, e integrar otros tipos de datos (ecológicos, geológicos, entre otros). Se espera que este análisis constituya un modesto paso en esta dirección.

Por lo anteriormente expuesto, sugiero que los resultados puedan ser tomados como una guía indicativa en donde podría ser más eficiente invertir en la creación de nuevas Áreas Naturales Protegidas, con la finalidad de conservar los procesos generadores de los patrones biogeográficos que exhiben las biotas.



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo

Biogeografía histórica y diversidad de arañas Mygalomorphae de Argentina, Uruguay y Brasil: énfasis en el arco peripampásico

Trabajo de Tesis doctoral



TOMO II

Lic. Nelson Ferretti

Directora: Dra. Alda González

Codirector: Dr. Fernando Pérez-Miles

Argentina, 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

**Biogeografía histórica y diversidad de arañas
Mygalomorphae de Argentina, Uruguay y Brasil:
énfasis en el arco peripampásico**

Trabajo de tesis doctoral

TOMO II

Lic. Nelson E. Ferretti

Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores CEPAVE (CCT- CONICET- La
Plata) (UNLP)

Directora: Dra. Alda González

Codirector: Dr. Fernando Pérez-Miles

Argentina

Año 2012

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TOMO II

Referencias bibliográficas.	244
<hr/>	
ANEXOS.	299
<hr/>	
Anexo I. Distribución de las especies analizadas.	300
Anexo II. Mapas con la distribución geográfica de las especies de Mygalomorphae utilizadas en los análisis y sus respectivos trazos individuales.	324
Anexo III. Tablas.	359
Publicaciones generadas a partir de la presente tesis.	393
<hr/>	

Referencias bibliográficas



Grammostola vachoni (Theraphosidae)

2012

- Aagesen, L., Szumik, C.A., Zuloaga, F.O. & Morrone, O. 2009. Quantitative biogeography in the South America highlands—recognizing the Altoandina, Puna and Prepuna through the study of Poaceae. *Cladistics*, 25: 295–310.
- Abrahamovich, A.H., Díaz, N.B. & Morrone, J.J. 2004. Distributional patterns of the Neotropical and Andean species of the genus *Bombus* (Hymenoptera: Apidae). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 20(1): 99–117.
- 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.
- Acosta, L. E. 1993. Escorpiones y opiliones de la provincia de Córdoba (Argentina): Diversidad y zoogeografía. *Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles*, 116(1): 11–17.
- Acosta, L.E. 2002. Patrones zoogeográficos de los opiliones argentinos (Arachnida: Opiliones). *Revista Ibérica de Aracnología*, 6: 69–84.
- Adámoli, J., Neumann, R., Ratier de Colina, A.D. & Morello, J. 1972. El Chaco aluvional salteño (Convenio INTA–Prov. de Salta). *Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, Serie 3, Clima y Suelos*, 9: 165–237.
- Adams, C.J., Miller, H., Toselli, A.J. & Griffin, W.L. 2008. The Puncoviscana Formation of Northwest Argentina: U–Pb geochronology of detrital zircons and Rb–Sr metamorphic ages and their bearing on its stratigraphic age, sediment provenance and tectonic setting. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 247 (3): 341–352.
- Agostinho, A.A., Thomaz, S.M. & Gomes, L.C. 2004. Threats for biodiversity in the floodplain of the Upper Paraná River: effects of hydrological regulation by dams. *Ecohydrology and Hydrobiology*, 4: 255–256.
- Aguilar–Aguilar, R., Contreras–Medina, R. & Salgado–Maldonado, G. 2003. Parsimony analysis of endemism (PAE) of Mexican hydrological basins based on helminth parasites of freshwater fishes. *Journal of Biogeography*, 30: 1861–1872.
- Alberdi, M.T., Bonadonna, F.P. & Ortiz–Jaureguizar, E. 1997. Chronological correlation, paleoecology, and paleobiogeography of the late Cenozoic South

- American “Rionegran” land–mammal fauna: a review. *Revista Española de Paleontología*, 12: 249–255.
- Almada, M.S., Sosa, M.A. & González, A. 2011. Araneofauna (Arachnida: Araneae) en cultivos de algodón (*Gossypium hirsutum*) transgénicos y convencionales en el norte de Santa Fé, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 60(2): 611–623.
- Almeida, F. 1971. Geochronological division of the Precambrian of South America. *Revista Brasileira de Geociencias*, 1:22–29.
- Almeida, F.F. & Carneiro, C.D.R. 1998. Origem e evolucao da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociencias*, 28(2): 135–150.
- Almeida, E.A. & Santos, C.M. 2011. Lógica da Biogeografia da Vicariância. En: *Biogeografia da America do Sul, padrões & procesos* (Carvalho, J.B & Almeida, E.A. eds.). Roca, São Paulo, Brasil. Págs. 52–62.
- Álvarez Mondragón, E. & Morrone, J.J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *Interciencia*, 29: 112–120.
- Alzate, F., Quijano–Abril, M.A. & Morrone, J.J. 2008. Panbiogeographical analysis of the genus *Bomarea* (Alstroemeriaceae). *Journal of Biogeography*, 35: 1250–1257.
- Amorin, D.S. & Tozoni, S.H.S. 1994. Phylogenetic and biogeographic analysis of the Anisopodoidea (Diptera, Bibionomorpha), with an area cladogram for intercontinental relationships. *Revista Brasileira de Entomologia*, 38(3/4): 517–543.
- Andersson, L. 1996. An ontological dilemma: epistemology and methodology of historical biogeography. *Journal of Biogeography*, 23: 269–277.
- Arana, M.D., Morrone, J.J., Ponce, M. & Oggero, A.J. 2011. Licofitas (Equisetopsida: Lycopodiidae) de las Sierras Centrales de Argentina: un enfoque panbiogeográfico. *Gayana Botanica*, 68(1): 16–21.
- Armendano, A. & González, A. 2010. Comunidad de arañas (Arachnida, Araneae) del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en Buenos Aires, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 58(2): 757–767.

- Armendano, A. & González, A. 2011a. Efecto de las arañas (Arachnida, Araneae) como depredadoras de insectos plaga en cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*) (Fabaceae) en Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 59: 1651–1662.
- Armendano, A. & González, A. 2011b. Spider fauna associated to wheat crops and adjacent habitats in Buenos Aires. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1176–1182.
- Arthaud, M.H., Caby, R. & Fuck, R.A. 2008. Geology of the northern Borborema province, NE Brazil and its correlation with Nigeria, NW Africa. En: *West Gonwana: Pre-Cenozoic correlations across the South Atlantic region* (Pankhurst, R.J., Trouw, R.A. & Brito-Neves, B.B. eds.). Geological Society London, London, UK. Págs. 49–67.
- Arzamendia, V. & Giraudo, A.R. 2004. Usando patrones de biodiversidad para la evaluación y diseño de áreas protegidas: las serpientes de la provincia de Santa Fe (Argentina) como ejemplo. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77: 335–348.
- Arzamendia, V. & Giraudo, A.R. 2009. Influence of large South American rivers of the Plata Basin on distributional patterns of tropical snakes: a panbiogeographical analysis. *Journal of Biogeography*, 36: 1739–1749.
- Arzamendia, V. & Giraudo, A.R. 2012. A panbiogeographical model to prioritize areas for conservation along large rivers. *Diversity and Distributions*, 18: 168–179.
- Asiain, J., Márquez, J. & Morrone, J.J. 2010. Track analysis of the species of *Agrodes* and *Plochionocerus* (Coleoptera: Staphylinidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 177–181.
- Atauri, J. & de Lucio, J. 2001. The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology*, 16: 147–159.
- Ávalos, G., Rubio, G.D., Bar, M.E., Damborsky, M.P. & Oscherov, E.B. 2005. Composición y distribución de la araneofauna del Iberá. Resúmenes de las Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Univ. Nacional del Nordeste. <http://www.unne.edu.ar/sgcyt.biologia.030>.

- Ávalos, G., Rubio, G.D., Bar, M.E. & González, A. 2007. Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo en Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 55: 899–909.
- Axelrod, D.I., Arroyo, M.T.K. & Raven, P.H. 1991. Historical development of temperate vegetation in the Americas. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64: 413–446.
- Ayarde, H. R. 1995. Estructura de un sector de selva pedemontana: Reserva Fiscal Parque La Florida, Tucumán (Argentina). En: Investigación, conservación y desarrollo en selvas subtropicales de montaña (Brown, A.D. & Grau, H.R. eds.), LIEY, San Miguel de Tucumán. Págs. 69–78.
- Baldo, E.G., Demange, M. & Martino, R.D. 1996. Evolution of the Sierras de Córdoba, Argentina. *Tectonophysics*, 267: 121–142.
- Baldo, E.G., Casquet, C. & Galindo, C. 1998. Datos preliminares sobre el metamorfismo de la Sierra de Pie de Palo, Sierras Pampeanas Occidentales (Argentina). *Geogaceta*, 24: 39–42.
- Barrera–Moreno, O., Escalante, T. & Rodríguez, G. 2011. Panbiogeografía y modelos digitales de elevación: un caso de estudio con roedores en la Faja Volcánica Transmexicana. *Revista de Geografía Norte Grande*, 48: 11–25.
- Beltramo, J., Bertolaccini, I. & González, A. 2006. Spiders of soybean crops in Santa Fé province, Argentina: Influence of surrounding spontaneous vegetation on lot colonization. *Brazilian Journal of Biology*, 66(3): 891–898.
- Bassett, M.G. 2009. Early Paleozoic Peri–Gondwana terranes: new insights from tectonics and biogeography. The Geological Society of London, UK.
- Bertani, R. 2001. Revision, cladistic analysis, and zoogeography of *Vitalius*, *Nhandu*, and *Proshapalopus*; with notes on other theraphosine genera (Araneae, Theraphosidae). *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo*, 36: 265–356.
- Bertani, R., Nagahama, R.H. & Fukushima, C.S. 2011. Revalidation of *Pterinopelma* Pocock 1901 with description of a new species and the female of *Pterinopelma vitiosum* (Keyserling 1891) (Araneae: Theraphosidae: Theraphosinae). *Zootaxa*, 2814: 1–18.

- Bilenca, D.N. & Miñarro, F. 2004. Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur del Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina, BuenosAires.
- Biondi, M. & D'Alessandro, P. 2006. Biogeographical analysis of the flea beetle genus *Chaetocnema* in the Afrotropical region: distribution pattern and areas of endemism. *Journal of Biogeography*, 33: 720–730.
- Bisconti, M., Landini, W., Bianucci, G., Cantalamessa, G., Carnevale, G. & Raganini, L. 2001. Biogeographic relationships of the Galapagos terrestrial biota: parsimony analyses of endemism based on reptiles, land birds and Scalesia land plants. *Journal of Biogeography*, 28:495–510.
- Blundo, C., Malizia, L.R., Blake, J.G. & Brown, A.D. 2012. Tree species distribution in Andean forests: influence of regional and local factors. *Journal of Tropical Ecology*, 28: 83–95.
- Bonaldo, A.B., Marques, M.A., Pinto-da-Rocha, R. & Gardner, T. 2007. Species richness and community structure of arboreal spider assemblages in fragments of three vegetational types at Banhado Grande wet plain, Gravataí River, Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia*, 97(2): 143–151.
- Bonalumi, A.A., Escayola, M., Kraemer, P.E., Baldo, E.G. & Martino, R.D. 1999. Sierras Pampeanas (Córdoba, Santiago del Estero). A) Precámbrico–Paleozoico inferior de las Sierras de Córdoba. En: *Geología Argentina* (Camino, R. ed.). Instituto de Geología y Recursos Minerales, Segemar, Buenos Aires. Págs. 136–140.
- Bond, J.E., Hedin, M.C., Ramirez, M.G. & Opell, B.D. 2001. Deep molecular divergence in the absence of morphological and ecological change in the Californian coastal dune endemic trapdoor spider *Aptostichus simus*. *Molecular Ecology*, 10: 899–910.
- Bond, J.E., Beamer, D.A., Lamb, T. & Hedin, M. 2006. Combining genetic and geospatial analyses to infer population extinction in mygalomorph spiders endemic to the Los Angeles region. *Animal Conservation*, 9: 145–157.
- Bonetto, A.A. 1961. Acerca de la distribución geográfica de las náyades en la República Argentina. *Physis*, 22: 259–268.

- Booker, J.R., Favetto, A. & Pomposiello, M.C., 2004. Low electrical resistivity associated with plunging of the Nazca flat slab beneath Argentina. *Nature*, 429, 399–403.
- Brade, A.C. 1942. A composicáo da flora do Itatiaia. *Rodriguesia*, 6(15): 29–43.
- Briggs, J.C. 1995. *Global biogeography*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Briggs, J.C. 2007. Panbiogeography: Its origin, metamorphosis and decline. *Russian Journal of Marine Biology*, 33(5): 273–277.
- Brooks, D.R. & Van Veller, M.G.P. 2003. Critique of parsimony analysis of endemism as a method of historical biogeography. *Journal of Biogeography*, 30: 819–825.
- Brown, J.H. & Gibson, A.C. 1983. *Biogeography*. Mosby, St. Louis.
- Brown, A.D., Grau, H.R., Malizia, L.R. & Grau, A. 2001. Argentina. En: *Bosques nublados del geotrópico* (Kappelle, M. & Brown, A.D. eds.). Instituto Nacional de Biodiversidad, San José, Costa Rica. Págs. 623–659.
- Brown, A.D., Grau, A., Lomáscolo, T. & Gasparri, N.I. 2002. Una estrategia de conservación para las selvas subtropicales de montaña (Yungas) de Argentina. *Ecotropicos*, 15: 147–159.
- Burkart, R., Bárbaro, N.O., Sánchez, R.O. & Gómez, D.A. 1999. *Ecorregiones de la Argentina*, Buenos Aires, Administración de Parques Nacionales, Argentina.
- Cabrera, A.L. 1938. Excursión botánica por las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo de La Plata*, (nueva serie): 60–69.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 14: 1–42.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En: *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería II* (Kugler, W.F. ed.), ACME, Buenos Aires. Págs. 1–85.
- Cabrera, A. & Yepes, J. 1940. *Mamíferos sud-americanos (vida, costumbres y descripción)*. Historia Natural Ediar, Buenos Aires.
- Cabrera, A.L. & Willink, A. 1973. *Biogeografía de América Latina*. Monografía 13, Serie de Biología, OEA, Washington, D.C.

- Cabrero–Sañudo, F.J. & Lobo, J.M. 2009. Biogeography of Aphodiinae dung beetles based on the regional composition and distribution patterns of genera. *Journal of Biogeography*, 36: 1474–1492.
- Cappanini, D.A., Scoppa, C.O. & Vargas Gil, J.R. 1971. Suelos de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. En: Reunión sobre la geología de las Sierras Australes bonaerenses. CIC, La Plata. Págs. 203–334.
- Cardoso da Silva, J.M., Cardoso de Souza, M. & Castelleti, C.H.M. 2004. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America. *Global Ecology and Biogeography*, 13: 85–92.
- Carine, M.A., Humphries, C.J., Guma, I.R., Reyes–Betancort, J.A. & Santos Guerra, A. 2009. Areas and algorithms: evaluating numerical approaches for the delimitation of areas of endemism in the Canary Islands archipelago. *Journal of Biogeography*, 36: 593–611.
- Carvalho, J.B.C. 2011. Áreas de endemismo. En: Biogeografia da America do Sul, padrões & procesos (Carvalho, J.B & Almeida, E.A. eds.). Roca, São Paulo, Brasil. Págs. 42–51.
- Casagrande, D. & Taher, L. 2007. Elementos bióticos, endemismo y parsimonia: estudio de casos de distribuciones hipotéticas. *Darwiniana*, 45: 37–38.
- Casagrande, M.D., Roig–Juñent, S. & Szumik, C. 2009. Endemismo a diferentes escalas espaciales: un ejemplo con Carabidae (Coleoptera: Insecta) de América del Sur austral. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82: 17–42.
- Casazza, G. & Minuto, L. 2009. A critical evaluation of different methods for the determination of areas of endemism and biotic elements: an Alpine study. *Journal of Biogeography*, 36, 2056–2065.
- Cavalcanti, M.J. & Gallo, V. 2008. Panbiogeographical analysis of distribution patterns in hagfishes (Craniata: Myxinidae). *Journal of Biogeography*, 35: 1258–1268.
- Cavallotto, J.L., Violante, R.A. & Parker, G. 1999. Historia evolutiva del Río de La Plata durante el Holoceno. XIV Congreso Geológico Argentino, Salta, Vol. 1. Págs. 508–511.

- Cavieres, L.A., Arroyo, M.T.K., Posadas, P., Marticorena, C., Matthei, O., Rodríguez, R., Squeo, F.A. & Arancio, G. 2002. Identification of priority areas for conservation in an arid zone: Application of parsimony analysis of endemism in the vascular flora of the Antofagasta region, northern Chile. *Biodiversity and Conservation*, 11: 1301–1311.
- Cheli, G.H., Armendano, A. & González, A. 2006. Preferencia alimentaria de arañas *Misumenops pallidus* (Keyserling) (Araneae, Thomisidae) sobre potenciales insectos presa en cultivos de alfalfa. *Revista de Biología Tropical*, 54: 505–513.
- Chernicoff, C.J., Zappettini, E.O., Santos, J.O.S., Godeas, M.C., Belousova, E. & McNaughton, N.J. 2012. Identification and isotopic studies of early Cambrian magmatism (El Carancho Igneous Complex) at the boundary between Pampean terrane and the Río de la Plata craton, La Pampa province, Argentina. *Gondwana Research*, 21: 378–393.
- Churchill, T.B. 1997. Spiders as ecological indicators: an overview for Australia. *Memoirs of the Museum of Victoria*, 56: 331–337.
- Churchill, T.B. & Arthur, J. 1999. Measuring spider richness. Effect on different sampling methods and spatial and temporal scales. *Journal of Insect Conservation*, 3: 287–295.
- Cicchino, A. & 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). *The Coleopterist Bulletin*, 55(2): 185–193.
- Cingolani, C. & Dalla Salda, L. 2000. Buenos Aires Cratonic region, in *Tectonic Evolution of South America*. En: International Geological Congress (Cordani, E., Milani, A., Thomaz Filho, A. & Campos, D. eds.), Río de Janeiro, Brazil. Págs. 139–147.
- Ciprandi Pire, A. & Marinoni, L. 2010. Historical relationships among Neotropical endemic areas based on *Sepedonea* (Diptera: Sciomyzidae) phylogenetic and distribution data. *Zoologia*, 27(5): 681–690.
- Clausen, I.H.S. 1986. The use of spiders (Araneae) as ecological indicators. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 7: 83–86.

- Coddington, J.A. 2005. Phylogeny and classification of spiders. En: Spiders of North America: an identification manual (Ubick, D., Paquin, E., Cushing, P. & Roth, V. (eds.). American Arachnological Society, USA. Págs. 18–24.
- Coddington, J. & Levi, H.W. 1991. Systematics and evolution of spiders (Aranae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22: 565–592.
- Coddington, J.A., Giribet, G., Harvey, M.S., Prendini, L. & Walter, D.E. 2004. Arachnida. En: *Assembling the Tree of Life* (Cracraft, J. & Donoghue, M.J. eds.). Oxford University Press. Págs. 296–318.
- Colwell, R.K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL purl.oclc.org/estimates.
- Conran, J.G. 1995. Family distribution in the Lilliflorae and their biogeographical implication. *Journal of Biogeography*, 22: 1023–1034.
- Contreras, R.M., Luna–Vega, I. & Morrone, J.J. 2001. Conceptos biogeográficos. *Elementos*, 41: 33–37.
- Contreras–Medina, R. & Eliosa–León, H. 2001. Una visión panbiogeográfica preliminar de México. En: *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Conceptos, teorías, métodos y aplicaciones* (Llorente–Bousquets, J. & Morrone, J.J. eds.), Las Prensas de Ciencias, UNAM, México. Págs. 197–211.
- Contreras–Medina, R., Morrone, J.J. & Luna Vega, I. 2001. Biogeographic methods identify gymnosperm biodiversity hotspots. *Naturwissenschaften*, 88: 427–430.
- Contreras–Medina, R., Morrone, J.J. & Luna Vega, I. 2003. Uso de Herramientas biogeográficas para el reconocimiento de “hotspots”: un ejemplo de aplicación con briofitas y gimnospermas. En: *Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía* (Morrone J.J. & Llorente-Bousquets eds.). Las Prensas de Las Ciencias, UNAM, Mexico. Págs. 155–158.
- Cook, L.G. & Crisp, M.D. 2005. Directional asymmetry of long–distance dispersal and colonization could mislead reconstructions of biogeography. *Journal of Biogeography*, 32, 741–754.

- Corcuera, P., Jiménez, M.L. & Valverde, P.L. 2008. Does the microarchitecture of Mexican dry forest foliage influence spider distribution? *The Journal of Arachnology*, 36: 552–556.
- Corona, A.M. & Morrone, J.J. 2005. Track analysis of the species of *Lampetis* (*Spinthoptera*) Casey, 1909 (Coleoptera: Buprestidae) in North America, Central America, and the West Indies. *Caribbean Journal of Science*, 41(1): 37–41.
- Corona, A.M., Toledo, V.H. & Morrone, J.J. 2007. Does the Trans-mexican Volcanic Belt represent a natural biogeographical unit? An analysis of the distributional patterns of Coleoptera. *Journal of Biogeography*, 34: 1008–1015.
- Corronca, J.A. & Abdala, C.S. 1994. La fauna araneológica de la Reserva Ecológica “El Bagual”, Formosa, Argentina. *Aracnología* (Supl.), 9: 1–6.
- Costa, F.G. & Pérez-Miles, F. 1998. Behavior, life cycle, and webs of *Mecicobothrium thorelli*. *Journal of Arachnology*, 26: 317–329.
- Costa, F.G. & Pérez-Miles, F. 2002. Reproductive biology of Uruguayan theraphosids (Araneae, Theraphosidae). *The Journal of Arachnology*, 30: 571–587.
- Costa, G.G., Pérez-Miles, F., Gudynas, E., Prandi, L. & Capocasale, R.M. 1991. Ecología de los arácnidos criptozoicos, excepto ácaros, de Sierra de las Ánimas, Uruguay (Órdenes y familias). *Aracnología* 13/15: 1–41.
- Cowie, R.H. & Holland, B.S. 2006. Dispersal is fundamental to biogeography and the evolution of biodiversity on oceanic islands. *Journal of Biogeography*, 33, 193–198.
- Cox, C.B. & Moore, P.D. 2006. *Biogeography: an evolutionary and ecological approach*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Coyle, F.A. 1983. Aerial dispersal by mygalomorph spiderlings (Araneae, Mygalomorphae). *The Journal of Arachnology*, 11: 283–286.
- Coyle, F.A., Greenstone, M.H., Hultsch, A.L. & Morgan, C.E. 1985. Ballooning mygalomorphs: Estimates of the masses of *Sphodros* and *Ummidia* ballooners (Araneae: Atypidae, Ctenizidae). *The Journal of Arachnology*: 13, 291–296.

- Coyle, F.A. & Icenogle, W.R. 1994. Natural history of the California trapdoor spider genus *Aliatypus* (Araneae, Antrodiaetidae). *Journal of Arachnology*, 22:225–255.
- Cozzani, N. & Zalba, S. 2009. Estructura de la vegetación y selección de hábitats reproductivos en aves del pastizal pampeano. *Ecología Austral*, 19: 35–44.
- Cozzani, N., Sánchez, R. & Zalba, S.M. 2004. Nidificación de la loica pampeana (*Sturnella defilippii*) en la provincia de Buenos Aires. *Hornero*, 19: 47–52.
- Cozzani, N., Zalba, S.M., Mattos, E. & Sarria, R. 2007. Nidificación del Jilguero Austral (*Sicalis lebruni*) en Sierra de la Ventana, provincia de Buenos Aires. *Nuestras Aves*, 53: 21–23.
- Cracraft, J. 1991. Patterns of diversification within continental biotas: Hierarchical congruence among the areas of endemism of Australian vertebrates. *Australian Systematic Botany*, 4: 211–227.
- Craw, R.C. 1988. Panbiogeography: method and synthesis in biogeography. En: *Analytical biogeography* (Myers, A.A. & Giller, P.S., eds.), London, Chapman & Hall. Págs. 437–481.
- Craw, R.C. 1989. Quantitative panbiogeography: Introduction to methods. *New Zealand Journal of Zoology*, 16: 485–494.
- Craw, R.C., Grehan, J.R. & Heads, M.J. 1999. *Panbiogeography: tracking the history of life*. Oxford University Press, New York.
- Crisci, J.V. 2001. The voice of historical biogeography. *Journal of Biogeography*, 28: 157–168.
- Crisci, J.V. & Morrone, J.J. 1992. Panbiogeografía y biogeografía cladística: Paradigmas actuales de la biogeografía histórica. *Ciencias*, 6: 87–97.
- Crisci, J.V., Cigliano, M.M., Morrone, J.J. & Roig-Juñent, S. 1991a. Historical biogeography of southern South America. *Systematic Zoology*, 40: 152–171.
- Crisci, J.V., Cigliano, M.M., Morrone, J.J. & Roig-Juñent, S. 1991b. A comparative review of cladistic biogeography approaches to historical biogeography of southern South America. *Australian Systematic Botany*, 4: 117–126.
- Crisci, J.V., Posadas, P., Katinas, L. & Miranda Esquivel, D.R. 1999. Estrategias evolutivas para la conservación de la biodiversidad en América del Sur austral.

- En: Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica (Matteucci, S.D., Solbrig, O.T., Morello, J. & Halffter, G), Eudeba, Buenos Aires. Págs. 175–198.
- Crisci, J.V., Katinas, L. & Posadas, P. 2000. Introducción a la Teoría y Práctica de la Biogeografía Histórica. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires.
- Crisci, J.V., Freire, S.E., Sancho, G. & Katinas, L. 2001. Historical biogeography of the Asteraceae from Tandilia and Ventania mountain ranges (Buenos Aires, Argentina). *Caldasia*, 23(1): 21–41.
- Crisci, J.V., Katinas, L. & Posadas, P. 2003. Historical Biogeography: An Introduction. Harvard University Press, Cambridge.
- Crisci, J.V., Sala, O.E., Katinas, L. & Posadas, P. 2006. Bridging historical and ecological approaches in biogeography. *Australian Systematic Botany*, 19: 1–10.
- Crisp, M.D., Laffan, S., Linder, H.P. & Monro, A. 2001. Endemism in the Australian flora. *Journal of Biogeography*, 28: 183–198.
- Croizat, L. 1958. Panbiogeography. Vols. 1 y 2. Publicados por el autor. Caracas, Venezuela.
- Croizat, L. 1960. Principia Botanica. Vols. 1a and 1b. Publicado por el autor, Caracas, Venezuela.
- Croizat L. 1964. Space, time, form: the biological synthesis. Publicado por el autor. Caracas, Venezuela.
- Croizat, L., Nelson, G. & Rosen, D.E. 1974. Centers of origin and related concepts. *Systematic Zoology*, 23: 265–287.
- Cronin, T.M. 1985. Speciation and stasis in marine Ostracoda: climatic modulation and evolution. *Science*, 227: 60–63.
- Csuti, B., Polavsky, S., Williams, P.H., Pressey, R.L., Camm, J.D., Kershaw, M., Kiester, A.R., Downs, B., Hamilton, R., Huso, M. & Sahr, K.. 1997. A comparison of reserve selection algorithms using data on terrestrial vertebrates in Oregon. *Biological Conservation*, 80: 83–97.
- Cuezzo, F., Lizarralde de Grosso, M., Navarro, F. & Szumik, C. 2007. Endemic insects from the Yungas of Argentina. *Zootaxa*, 1576: 63–67.

- Da Silva, J.M.C. & Oren, D.C. 1996. Application of parsimony analysis of endemism in Amazonian biogeography: an example with primates. *Biological Journal of the Linnean Society*, 59: 427–437.
- Dalla Salda, L.H. 1981. El basamento de la isla Martín García, Río de la Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 36: 29–43.
- Dalla Salda, L. 1999. Cratón del Río de la Plata. El basamento granítico–metamórfico de Tandilia y Martín García. *Geología Argentina*, 29(4): 97–106.
- Dalla Salda, L., Bossi, J. & Cingolani, C. 1988. The Rio de La Plata cratonic region of Southwestern Gondwana. *Episodes*, 11(4): 263–269.
- Dalla Salda, L., Spalletti, L., Poiré, D., De Barrio, R., Echeveste, H. & Benialgo, A. 2006. Tandilia. *INSUGEO, Correlación Geológica*, 21: 17–46.
- Darwin, C. 1846. *Geological observations of South America, being the third part of the geology of the voyage of the Beagle during 1832–1836*. London.
- Darwin, C. R. 1859. *The origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London, John Murray.
- Davis, A., Scholtz, C.H. & Philips, T.K. 2002. Historical biogeography of scarabaeine dung beetles. *Journal of Biogeography*, 29: 1217–1256.
- De La Sota, E.R. 1967. Composición, origen y vinculaciones de la flora pteridológica de las sierras de Buenos aires (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 11 (2–3): 105–128.
- De La Vega, X. & Grez, A.A. 2008. Composición, riqueza de especies y abundancia de insectos defoliadores de actividad nocturna asociados a *Aristotelia chilensis* (maqui) en el bosque maulino fragmentado. *Revista Chilena de Historia Natural*, 81: 221–238.
- De Queiroz, K. & Good, D.A. 1997. Phenetic clustering in biology: a critique. *Quarterly Review of Biology*, 72(1): 3–30.
- De Wit, M.J., Brito–Neves, B.B. & Trouw, R.A. 2008. Pre–Cenozoic correlations across the South Atlantic region: “the ties that bind”. En: *West Gondwana: Pre–Cenozoic correlations across the South Atlantic region* (Pankhurst, R.J., Trouw, R.A. & Brito–Neves, B.B. eds.). Geological Society London, London, UK. Págs. 1–8.

- Delpino, S.H. & Dristas, J.A. 2008. Dolomitic marbles and associated calc-silicates, Tandilia belt, Argentina: Geothermobarometry, metamorphic evolution, and P-T path. *Journal of South American Earth Science*, 25(4): 501-525.
- Delucchi, G. 2006. Las especies vegetales amenazadas de la provincia de Buenos Aires: Una actualización. *APRONA (Boletín Científico)*, 39: 19-31.
- Demoulin, A., Zárate, M. & Rabassa, J. 2005. Long-term landscape development: a perspective from the southern Buenos Aires ranges of east central Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 19: 193-204.
- Deo, A.J. & DeSalle, R. 2006. Nested areas of endemism analysis. *Journal of Biogeography*, 33: 1511-1526.
- Di Bitetti, M.S., Placci, G. & Dietz, L.A. 2003. Una visión de biodiversidad para la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un paisaje para la conservación de la biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación, Washington DC, World Wildlife Foundation.
- Di Bitteti, M.S., Albanesi, S., Fouget, M.J., Cuyckens, G.A.E. & Brown, A.D. 2011. The Yungas Biosphere Reserve of Argentina: a hot spot of South American wild cats. *Cat News*, 54: 25-29.
- Dice, L.R. 1943. *The biotic provinces of North America*. University of Michigan Press, Michigan.
- Di Giácomo, AS. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Temas de naturaleza y conservación. Aves argentinas*, 5: 1-514.
- Dinerstein, E., Olson, D.M., Graham, D.J., Webster, A.L., Primm, S.A., Bookbinder, M.P. & Ledec, G. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe. World Wildlife Foundation and World Bank, Washington, Columbia, USA.
- Doiny Cabré, P.C. & Lejarraga, L. 2007. *Aves de Sierra de la Ventana*. Bahía Blanca, Argentina.
- Domínguez, M.C., Roig-Juñent, S., Tassin, J.J., Ocampo, F.C. & Flores, G.E. 2006. Areas of endemism of the Patagonian steppe: an approach based on insect

- distributional patterns using endemism analysis. *Journal of Biogeography*, 33: 1527–1537.
- Donato, M., Posadas, P., Miranda–Esquivel, D.R., Ortiz Jaureguizar, E. & Cladera, G. 2003. Historical biogeography of the Andean region: evidence from *Listroderina* (Coleoptera: Curculionidae: Rhytirrhini) in the context of the South American geobiotic scenario. *Biological Journal of the Linnean Society*, 80: 339–352.
- Donato, M. 2006. Historical biogeography of the family Tristiridae (Orthoptera: Acridomorpha) applying dispersal–vicariance analysis. *Journal of Arid Environments*, 66: 421–434.
- Dos Santos, D.A., Fernández, H.R., Cuezco, M.G. & Domínguez, E. 2008. Sympatry inference and network analysis in biogeography. *Systematic Biology*, 57: 432–448.
- Drobe, M., López de Luchi, M.G., Steenken, A., Frei, R., Naumann, R., Siegesmund, S. & Wemmer, K. 2009. Provenance of the late Proterozoic to early Cambrian metaclastic sediments of the Sierra de San Luis (Eastern Sierras Pampeanas) and Cordillera Oriental, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 28: 239–262.
- Dunlop, J.A., Penney, D. & Jekel, D. 2009. A summary list of fossil spiders. In Platnick, N. I. (ed.) *The world spider catalog, version 10.0*. American Museum of Natural History, available at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- Dunlop, J.A. 2010. Geological history and phylogeny of Chelicerata. *Arthropod Structure and Development*, 39:124–142.
- Ebach, M.C. & Humphries, C.J. 2002. Cladistic biogeography and the art of discovery. *Journal of Biogeography*, 29: 427–444.
- Ebach, M.C. & Tangney, R.S. 2009. *Biogeography in a changing world*. CRC Press, Boca Raton, London, New York.
- Echavarría, L., Hernández, R., Allmendinger, R. & Reynolds, J. 2003. Subandean thrust and fold belt of northwestern Argentina: Geometry and timing of the

- Andean evolution. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 87(6): 965–985.
- Echeverría–Londoño, S. & Miranda–Esquivel, D.R. 2011. MartiTracks: A Geometrical Approach for Identifying Geographical Patterns of Distribution. *PLoS ONE* 6(4): e18460. doi:10.1371/journal.pone.0018460.
- Echeverry, A. 2011. Biogeografía y geología: una reflexión sobre su interacción a partir de tres casos caribeños. *Revista de Geografía Norte Grande*, 48: 27–43.
- Echeverry, A. & Morrone, J.J. 2010. Parsimony analysis of endemism as a panbiogeographical tool: an analysis of Caribbean plant taxa. *Biological Journal of the Linnean Society*, 101: 961–976.
- Escalante, T. 2011. De cómo el análisis de parsimonia de endemismos (PAE) tampoco explica la selección natural. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1057–1059.
- Escalante, T. & Morrone, J.J. 2003. ¿Para qué sirve el análisis de parsimonia de endemismos? En: Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía (Morrone, J.J. & Llorente–Bousquets, J. eds.), Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México. Págs. 167–172.
- Escalante, T., Szumik, C. & Morrone, J.J. 2009. Areas of endemism of Mexican mammals: reanalysis applying the optimality criterion. *Biological Journal of the Linnean Society*, 98: 468–478.
- Escalante, T., Rodríguez–Tapia, G., Szumik, C., Morrone, J.J. & Rivas, M. 2010. Delimitation of the Nearctic region according to mammalian distributional patterns. *Journal of Mammalogy*, 91(6): 1381–1388.
- Escalante, T., Martínez–Salazar, E.A., Falcón–Ordaz, J., Linaje, M. & Guerrero, R. 2011. Análisis panbiogeográfico de *Vexillata* (Nematoda: Ornithostrongylidae) y sus huéspedes (Mammalia: Rodentia). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 27(1): 25–46.
- Escayola, M.P., Ramé, G.A. & Kraemer, P.E. 1996. Caracterización y significado geotectónico de las fajas ultramáficas de las sierras Pampeanas de Córdoba. 13 Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 421–438.

- Espinosa, D., Llorente, J. & Morrone, J.J. 2006. Historical biogeographical patterns of the species of *Bursera* (Burseraceae) and their taxonomic implications. *Journal of Biogeography*, 33: 1945–1958.
- Etcheverry, R., Recio, C., Lanfranchini, M. & Domínguez, E. 2006. Análisis de isótopos estables ($\delta^{18}\text{O}$ – δD) en depósitos de arcillas de las sierras de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Sociedad Geológica Española*, 19(1–2): 59–67.
- Faith, D.P. 1992. Conservation evaluation and phylogenetic diversity. *Biological Conservation*, 61: 1–10.
- Farris, J.S. 1981. Distance data in phylogenetic analysis. En: *Advances in Cladistics* (Funk, V.A & Brooks, D.R. eds.), New York Botanical Garden, Bronx, New York. Págs. 3–23.
- Ferrari, A., Paladini, A., Schwertner, C.F. & Grazia, J. 2010. Endemism analysis of Neotropical Pentatomidae (Hemiptera, Heteroptera). *Iheringia*, 100(4): 449–462.
- Ferretti, N. & Ferrero, A. 2008. Courtship and mating behavior of *Grammostola schulzei* (Schmidt 1994) (Araneae: Theraphosidae), a burrowing tarantula from Argentina. *Journal of Arachnology*, 36: 480–483.
- Ferretti, N., Pompozzi, G. & Pérez–Miles, F. 2011. The species of *Grammostola* (Araneae: Theraphosidae) from Central Argentina: taxonomy, distribution, and surface ultrastructure of coxal setae. *Zootaxa*, 2828: 1–18.
- Fittkau, E.J. 1969. The fauna of South America. En: *Biogeography and ecology in South America* (Fittkau, E. J., Illies, J., Klinge, H., Schwabe, G.H. & Sioli, H. eds.), Junk, La Haya. Págs. 624–650.
- Flores, G.E. & Pizarro–Araya, J. 2006. The Andes mountain range uplift as a vicariant event in the Pimeliinae (Coleoptera: Tenebrionidae) in southern South America. *Cahiers Scientifiques*, 10: 95–102.
- Flowers, R.W. 2009. Life was a beach: a panbiogeographic analysis of the cosmopolitan mayfly genus *Choroterpes* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae). *Aquatic Insects*, 31(1), 585–593.
- Foelix, R. 2011. *Biology of spiders*, 3th edn, Oxford University Press, New York.

- Font, E., Ponte Neto, C.F. & Ernesto, M. 2011. Paleomagnetism and rock magnetism of the Neoproterozoic Itajaí Basin of the Rio de la Plata craton (Brazil): Cambrian to Cretaceous widespread remagnetizations of South America. *Gondwana Research*, 20: 782–797.
- Fournier, H. 1876. Las regiones botánicas de México. En: *La vegetación de México* (Ramírez, J. ed.). Secretaría de Fomento, México D.F., Págs. 61–70.
- Frangi, J.L. & Bottino, O.J. 1995. Comunidades vegetales de la Sierra de la Ventana, Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Facultad de Agronomía (La Plata)*, 71: 93–133.
- Frenguelli, J. 1950. Rasgos generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires. *L.E.M.I.T. (La Plata)*, 32: 1–72.
- Fukushima, C.S., Pérez–Miles, F. & Bertani, R. 2011. On the *Avicularia* (Araneae: Theraphosidae: Aviculariinae) species from Uruguay. *Journal of Arachnology*, 39: 528–532.
- Gajdos, P. & Toft, S. 2000. A twenty-year comparison of epigeic spider communities (Araneae) of danish coastal heath habitats. *Journal of Arachnology*, 28: 90–96.
- Galiano, M.E. 1963. Las especies americanas de arañas de la familia Salticidae descritas por Eugene Simon. Redescripciones basadas en los ejemplares típicos. *Physis*, 23(66): 273–470.
- Galiano, M.E. 1979. Revisión del género *Eustiromastix* Simon 1902 (Araneae, Salticidae). *Journal of Arachnology*, 7: 169–186.
- Galindo, C., Casquet, C., Rapela, C., Pankhurst, R.J., Baldo, E. & Saavedra, J. 2004. Sr, C and O isotope geochemistry and stratigraphy of Precambrian and lower Paleozoic carbonate sequences from the Western Sierras Pampeanas of Argentina: tectonic implications. *Precambrian Research*, 131: 55–71.
- García–Barros, E., Gurrea, P., Luciáñez, M.J., Cano, J.M., Munguira, M.L., Moreno, J.C., Sainz, H., Sainz, M.J. & Simón, J.C. 2002. Parsimony analysis of endemism and its application to animal and plant geographical distributions in the Ibero–Balearic region (western Mediterranean). *Journal of Biogeography*, 29: 109–124.

- Garzón–Orduña, I.J., Miranda–Esquivel, D.R. & Donato, M. 2008. Parsimony analysis of endemism describes but does not explain: an illustrated critique. *Journal of Biogeography*, 35: 903–913.
- Gaston, K. J. & Williams, P.H. 1996. Spatial patterns in taxonomic diversity. En: *Biodiversity: A biology of numbers and difference* (Gaston, K.J. ed.). Blackwell Science, Cambridge. Págs. 202–229.
- Gaucher, C., Finney, S.C., Poiré, D.G., Valencia, V.A., Grove, M., Blanco, G., Pamoukaghlián, K. & Gómez–Peral, L. 2008. Detrital zircon ages of Neoproterozoic sedimentary successions in Uruguay and Argentina: Insights into the geological evolution of the Río de la Plata Craton. *Precambrian Research*, 167: 150–170.
- Gerschman de Pikelin, B.S. & Schiapelli, R.D. 1960. Un nuevo género con una nueva especie de *Ischnocolinae*. *Physis*, 21(61): 200–206.
- Gerschman de Pikelin, B.S. & Schiapelli, R.D. 1963. El género *Idiops* Perty, 1833 en la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 26: 109–110.
- Gerschman de Pikelin, B.S. & Schiapelli, R.D. 1966. El género *Diplotheopsis* Tullgren 1905 (Araneae, Pycnothelidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (Zoología)*, 1(7): 381–389.
- Gerschman de Pikelin, B.S. & Schiapelli, R.D. 1971. El género *Homoeomma* Ausserer 1871 (Araneae : Theraphosidae). *Physis*, 31(82): 1–22.
- Gerschman de Pikelin, B.S. & Schiapelli, R.D. 1973. El género *Cenobiopelma* Mello–Leitão y Arlé, 1934 (Araneae, Theraphosidae). *Revista de la Sociedad Argentina de Biología*, 34(1–2): 107–114.
- Gerschman de Pikelin, B.S. & Schiapelli, R.D. 1978. Estudio de los ejemplares tipos de *Lasiadora weijenberghi* Thorell, 1894 y *Eurypelma minax* Thorell, 1894 (Araneae: Theraphosidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 37(1–4): 85–87.
- Gertsch, W.J. & Platnick, N.I. 1979. A revision of the spider family Mecicobothriidae (Araneae, Mygalomorphae). *American Museum Novitates*, 2687: 1–32.

- Giokas, S. & Sfenthourakis, S. 2007. An improved method for the identification of areas of endemism using species co-occurrences. *Journal of Biogeography*, 35: 892–902.
- Giraudó, A.R. 2004. Biodiversidad del Alto Paraná Encajonado. El Alto Paraná Encajonado argentino–paraguayo. En: *Mosaicos de paisaje y conservación regional* (Matteucci, S.D., Morello, J., Rodríguez, A. & Mendoza, N. eds.), Ediciones Fadu and UNESCO, Buenos Aires. Págs. 141–149.
- Giraudó, A.R. & Arzamendia, V. 2004. ¿Son las planicies fluviales de la cuenca del Plata, corredores de biodiversidad? Los vertebrados amniotas como ejemplo. En: *Humedales de Iberoamérica* (Neiff, J.J. ed.), CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Cuba. Págs. 157–170.
- Giraudó, A.R., Povedano, H., Belgrano, M.J., Pardyñas, U., Miquelarena, A., Ligier, D., Krauczuk, E., Baldo, D. & Castelino, M. 2003a. Biodiversity status of the Interior Atlantic Forest of Argentina. En: *Atlantic Forest hotspot status: an overview. Atlantic Forest of the South America. Biodiversity status, threats, and outlook* (Galindo Leal, C. & Cámara, I.G. eds.). CABS & Island Press, Washington, DC. Págs. 160–180.
- Giraudó, A.R., Krauczuk, E., Arzamendia, V. & Povedano, H. 2003b. Critical analysis of protected areas in the Argentinean Atlantic Forest. En: *Atlantic Forest hotspot status: an overview. Atlantic Forest of the South America. Biodiversity status, threats, and outlook* (Galindo Leal, C. & Cámara, I.G. eds.). CABS & Island Press, Washington, DC. Págs. 245–261.
- Giraudó, A.R., Arzamendia, V. & López, M.S. 2007. Reptiles. En: *The Middle Paraná River: limnology of a subtropical wetland* (Iriando, M.H., Paggi, J.C., & Parma, M.J. eds.), Springer–Verlag, Berlin. Págs. 341–362.
- Glasby, C.J. & Alvarez, B. 1999. Distribution patterns and biogeographic analysis of Austral Polychaeta (Annelida). *Journal of Biogeography*, 26: 507–533.
- Goloboff, P.A. 1982a. Nota sobre algunas Ctenizidae (Araneae) de la Argentina. *Physis*, 40(99), 75–79.

- Goloboff, P.A. 1982b. Descripción de la hembra de *Achetopus paraguayensis* (Gerschman y Schiapelli, 1940) Araneae, Dipluridae. *Physis*, 41(100): 103–105.
- Goloboff, P.A. 1987a. El género *Neocteniza* Pocock, 1895 (Araneae, Mygalomorphae, Idiopidae) en la Argentina y Paraguay. *Journal of Arachnology*, 15: 29–50.
- Goloboff, P.A. 1987b. Una nueva especie de Dipluridae (Araneae): *Chilehexops misionensis*. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 45(86): 1–4.
- Goloboff, P.A. 1988. *Xenonemesia*, un nuevo género de Nemesiidae (Araneae, Mygalomorphae). *The Journal of Arachnology*: 16, 357–363.
- Goloboff, P.A. 1995. A revision of the South American spiders of the family Nemesiidae (Araneae, Mygalomorphae). Part I: species from Peru, Chile, Argentina and Uruguay. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 224: 1–189.
- Goloboff, P. 2011. NDM/VNDM: programs for the identification of areas of endemism, version 3. Disponible en: <http://www.zmuc.dk/public/phylogeny>.
- Goloboff, P.A. & Platnick, N.I. 1992. New spiders of the mygalomorph genus *Neocteniza* (Araneae, Idiopidae). *American Museum Novitates*, 3054: 1–9.
- Goloboff, P., Nixon, K. & Farris, J. 2003. TNT, Tree analysis using New Technology, Tucumán, Published by the authors.
- Goloboff, P., Farris, J. & Nixon, K. 2008. TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics*, 24: 774–786.
- Gómez-Peral, L.E., Poiré, D.G., Strauss, H. & Zimmermann, U. 2007. Chemostratigraphy and diagenetic constraints on Neoproterozoic carbonate successions from the Sierras Bayas Group, Tandilia System, Argentina. *Chemical Geology*, 237: 109–138.
- González, A., Liljestromm, G.G., Castro, D.D. & Armendano, A.A. 2009. Developmental time, recruitment and synchrony between *Missumenops pallidus* (Keyserling) (Araneae: Thomisidae) and two potential prey species in soybean cultures in Argentina. *Entomological News*, 120: 41–52.

- González, A.L., Vukasovic, M.A. & Estades, C.F. 2011. Variación temporal en la abundancia y diversidad de aves en el humedal del Río Itata, región del Bío-Bío, Chile. *Gayana*, 75(2): 170–181.
- González–Bonorino, F., Zardini, R., Figueroa, M. & Limousin, T. 1956. Estudio geológico de las Sierras de Olavarría y Azul (Provincia de Buenos Aires). *LEMIT*, La Plata, 63: 5–22.
- González–Zamora, A., Luna–Vega, I., Villaseñor, J.L. & Ruiz–Jiménez, C.A. 2007. Distributional patterns and conservation of species of Asteraceae (Asters etc.) endemic to eastern Mexico: a panbiogeographical approach. *SYstematics and Biodiversity*, 5(2): 135–144.
- Gordillo, C.E. & Lencinas, A.N. 1980. Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina. Córdoba, Argentina, 1: 577–638.
- Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379–391.
- Gregori, D.A., López, V.L. & Grecco, L.E. 2005. A Late Proterozoic–Early Paleozoic magmatic cycle in Sierra de la Ventana, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 19: 155–171.
- Gregory–Wodzicki KM. 2000. Uplift history of the central and northern Andes: a review. *Geological Society of American Bulletin*, 112: 1091–1105.
- Grehan, J. R. 1991. Panbiogeography 1981–91: Development of an earth/life synthesis. *Progress in Physical Geography*, 15: 331–363.
- Grehan, J.R. 1993. Conservation biogeography and the biodiversity crisis: a global problem in space/time. *Biodiversity Letters*, 1: 134–140.
- Grehan, J.R. 2001a. Panbiogeografía y la geografía de la vida. En: *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones* (Llorente–Bousquets, J. & Morrone, J.J. eds.), Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México. Págs. 181–195.
- Grehan, J.R. 2001b. Panbiogeography from tracks to ocean basins: evolving perspectives. *Journal of Biogeography*, 28: 413–429.

- Grehan, J.R. 2003. Panbiogeografía y la biogeografía de la vida. En: Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones (Llorente-Bousquets, J. & Morrone, J.J. eds.), UNAM, Mexico. Págs. 181–196.
- Grehan, J.R. 2011. Introdução a Pan-biogeografia: Método e Síntese. En: Biogeografia da America do Sul, padrões & procesos (Carvalho, J.B & Almeida, E.A. eds.). Roca, São Paulo, Brasil. Págs. 65–98.
- Grela, I.A. 2004. Geografía florística de las especies arbóreas de Uruguay: Propuesta para la delimitación de dendrofloras. Tesis de maestría, PEDECIBA, Universidad de la República, Uruguay.
- Grilli, M.P. & Gorla, D.E. 2002. Variación geográfica de la abundancia poblacional de *Delphacodes kuscheli* (Fennah) en la región central de Argentina. *Ecología Austral*, 12: 187–195.
- Grisebach, A. 1876. La vegetación del dominio Mexicano. En: La vegetación de México (Ramírez, J. ed.). Secretaría de Fomento, México D.F., Págs. 27–60.
- Grismado, C.J., Crudele, I., Damer, L., López, N., Olejnik, N. & Triero, S. 2011. Comunidades de arañas de la Reserva Natural Otamendi, provincia de Buenos Aires. Composición taxonómica y riqueza específica. *Biologica*, 14: 7–48.
- Griswold, C.E. 1985. A revision of African spiders of the family Microstigmatidae (Araneae: Mygalomorphae). *Annals of the Natal Museum*, 27: 1–37.
- Guadanucci, J.P.L. 2004. Description of *Catumiri* n.gen. and three new species (Theraphosidae: Ischnocolinae). *Zootaxa*, 671: 1–14.
- Guadanucci, J.P.L. 2011. Cladistic analysis and biogeography of the genus *Oligoxystre* Vellard 1924 (Araneae: Mygalomorphae: Theraphosidae). *Journal of Arachnology*, 39: 320–326.
- Guereschi, A.B. & Martino, R.D. 2008. Field and textural evidence of two migmatization events in the Sierras de Córdoba, Argentina. *Gondwana Research*, 13: 176–188.
- Gunnarsson, B. 1990. Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. *Journal of Animal Ecology*, 59: 743–752.
- Halas, D., Zamparo, D. & Brooks, D.R. 2005. A protocol for studying biotic diversification by taxon pulses. *Journal of Biogeography*, 32, 249–260.

- Hallam, A.A. 1985. Review of Mesozoic climates. *Journal of the Geological Society of London*, 142: 433–445.
- Hammer, O., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2009. PAST: Paleontological Statistics, version 1.89, on line at: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. & Vail, P.R. 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235: 1156–1167.
- Harold, A.S. & Mooi, R.D. 1994. Areas of endemism: definition and recognition criteria. *Systematic Biology*, 43: 261–266.
- Hartmann, L.A., Campal, N., Santos, J.O.S., McNaughton, N.J., Bossi, J., Schipilov, A. & Lafon, J.M. 2001. Archean crust in the Río de la Plata craton, Uruguay—SHRIMP U–Pb zircon reconnaissance geochronology. *Journal of South American Earth Sciences*, 14: 557–570.
- Hatley, C. & MacMahon, J. 1980. Spider community organization: seasonal variation and the role of vegetation architecture. *Environmental Entomology*, 9: 632–639.
- Hausdorf, B. 2002. Units in biogeography. *Systematic Biology*, 51: 648–652.
- Hausdorf, B. & Hennig, C. 2003. Biotic element analysis in biogeography. *Systematic Biology*, 52: 717–723.
- Heads, M. 2004. What is a node? *Journal of Biogeography*, 31: 1883–1891.
- Heads, M. 2006. Panbiogeography of *Notophagus* (Notophagaceae): analysis of the main species massings. *Journal of Biogeography*, 33: 1066–1075.
- Heads, M. 2008. Panbiogeography of New Caledonia, south–west Pacific: basal angiosperms on basement terranes, ultramafic endemics inherited from volcanic island arcs and old taxa endemic to young islands. *Journal of Biogeography*, 35: 2153–2175.
- Heads, M. 2010. Biogeographical affinities of the New Caledonian biota: a puzzle with 24 pieces. *Journal of Biogeography*, 37: 1179–1201.
- Hemsley, W.B. 1887. Bosquejo de la geografía y rasgos prominentes de la flora de México. En: *La vegetación de México* (Ramírez, J. ed.). Secretaría de Fomento, México, D.F. Págs. 71–90.

- Hendrixson, B.E. & Bond, J.E. 2007. Molecular phylogeny and biogeography of an ancient Holarctic lineage of mygalomorph spiders (Araneae: Antrodiaetidae: Antrodiaetus). *Molecular Phylogenetics & Evolution*, 42: 738–755.
- Hernández, A.B. & Bousquets, J.L.L. 2000. Una visión histórica de la biogeografía dispersionista con críticas a sus fundamentos. *Caldasia*, 22(2): 161–184.
- Hicken, C.M. 1918. La migración de los helechos en la flora de Tucumán: Primera Reunión Nacional de la Sociedad Científica Argentina de Ciencias Naturales, Tucumán.
- Hijmans, R.J., Guarino, L., Bussink, C., Mathur, P., Cruz, M., Barrientes, I. & Rojas, E. 2011. DIVA–GIS, Version 7.4. A geographic information system for the analysis of species distribution data. Disponible en: <http://www.diva-gis.org>
- Hinojosa, L.F. & Villagrán, C. 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica, 1: antecedentes paleobotánicos, geológicos y climáticos del Terciario del cono sur de América. *Revista Chilena de Historia Natural*, 70: 225–239.
- Höfer, H. 1990. The spider community (Araneae) of a Central Amazonian blackwater inundation forest (Igapó). *Acta Zoologica Fennica*, 190: 173–179.
- Holloway, J.D. 2003. Biological images of geological history: through a glass darkly or brightly face to face. *Journal of Biogeography*, 30: 165–179.
- Holmberg, E. 1881. Géneros y especies de arácnidos argentinos, nuevos o poco conocidos. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 11: 120–126.
- Howden, H.F. 1982. Larval and adult characters of *Frickius* Germain, its relationship to the Geotrupini, and a phylogeny of some major taxa in the Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera). *Canadian Journal of Zoology*, 60: 2713–2724.
- Huang, X.L., Lei, F.M. & Qiao, G.X. 2008. Areas of endemism and patterns of diversity for aphids of the Qinghai Tibetan Plateau and the Himalayas. *Journal of Biogeography*, 35: 230–240.
- Huang, X.L., Qiao, G.X. & Lei, F.M. 2010. Use of Parsimony Analysis to Identify Areas of Endemism of Chinese Birds: Implications for Conservation and Biogeography. *International Journal of Molecular Sciences*, 11: 2097–2108.
- Hubalek, Z. 1982. Coefficients of association and similarity, based on binary (presence–absence) data: an evaluation. *Biological Review*, 57: 669–689.

- Hubert, N. & Renno, J.F. 2006. Historical biogeography of South American freshwater fishes. *Journal of Biogeography*, 33: 1414–1436.
- Hueck, K. 1978. Los bosques de Sudamerica. Ecologia, composicion e importancia económica. Sociedad Alemana de Cooperacion Tecnica Ltda (GTZ), Eschborn, Germany. Págs. 475.
- Huggett, R.J. 2004. *Fundamentals of Biogeography*. Second Edition. Routledge, New York.
- Huidobro, L., Morrone, J.J., Villalobos, L. & Álvarez, F. 2006. Distributional patterns of freshwater taxa (fishes, crustacean and plants) from the Mexican Transition Zone. *Journal of Biogeography*, 33: 731–741.
- Humphries, C.J. 1989. Any advance on assumption 2? *Journal of Biogeography*, 16, 101–102.
- Humphries, C.J. 2000. Form, space and time; which comes first? *Journal of Biogeography*, 27, 11–15.
- Humphries, C.J. & Parenti, L.R. 1999. *Cladistic biogeography: interpreting patterns of plant and animal distribution*. Oxford University Press, New York.
- Humphries, C.J., Vane-Wright, R.I. & Williams, P.H. 1991. Biodiversity reserves: setting new priorities for the conservation of wildlife. *Parks*, 2: 34–38.
- Indicatti, R.P., Candiani, D.F., Brescovit, A.D. & Japyassú, H.F. 2005. Diversidade de aranhas (Arachnida, Araneae) de solo na bacia do reservatório do Guarapiranga, Sao Paulo, Sau Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 5: 1–12.
- Indicatti, R.P., Lucas, S.M. & Brescovit, A.D. 2007. A new species of the spider genus *Xenonemesia* Goloboff and first record of *X. platensis* Goloboff from Brazil (Araneae, Mygalomorphae, Microstigmatidae). *Zootaxa*, 1485: 43–49.
- Indicatti, R.P., Lucas, S.M., Ott, R. & Brescovit, A.D. 2008. Litter dwelling mygalomorph spiders (Araneae: Microstigmatidae, Nemesiidae) from Araucaria Forests in Southern Brazil, with the description of five new species. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(3): 529–546.
- Ingenito, L.F. & Buckup, P.A. 2007. The Serra da Mantiqueira, south–eastern Brazil, as a biogeographical barrier for fishes. *Journal of Biogeography*, 34: 1173–1182.

- IUCN 2001. IUCN Red List categories. Version 3.1. IUCN Species Survival Commission, World Conservation Union, Gland and Cambridge.
- Jackson, D.A. & Harvey, H.H. 1989. Biogeographic associations in fish assemblages: local vs. regional processes. *Ecology*, 70(5):1472–1484.
- Jain, N.C., Indrayan, A. & Lajpat, L.G. 1986. Monte Carlo comparison of six hierarchical clustering methods on random data. *Pattern recognition*, 19(1): 95–99.
- Jeannel, R. 1967. Biogeographie de l'Amérique Australe. En: *Biologie de l'Amérique Australe*, Volume 3 (Delamare-Deboutteville, C. D. & Rapoport, E. eds.). CNRS et CNICT, París. Págs. 401–460.
- Jiménez, M.L & Navarrete, J.G. Fauna de arañas del suelo de una comunidad árida-tropical en baja California sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 417–426.
- Kindt, R. 2008. Tree diversity analysis: A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. Using the BiodiversityR software within the R 2.6.1 environment. World Agroforestry Centre, Nairobi (Kenya).
- Konopko, S.A., Mazzuconi, S.A., López, R.M.L & Bachman, A.O. 2009. Los heterópteros acuáticos y semiacuáticos del Parque Provincial Ernesto Tornquist (Provincia de Buenos Aires, República Argentina). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 68(3–4): 271–282.
- Kraemer, P., Escayola, M. & Martino, R. 1995. Hipótesis sobre la evolución tectónica neoproterozoica de las Sierras Pampeanas de Córdoba (30° 40'– 32°40' LS), Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 50: 47–59.
- Kristensen, M.J. & Frangi, J.L. 1995a. La Sierra de La Ventana: una isla de biodiversidad. *Ciencia Hoy*, 5: 25–34.
- Kristensen, M.J. & Frangi, J.L. 1995b. Mesoclimas de pastizales de la Sierra de la Ventana. *Ecología Austral*, 5: 55–64.
- Kuschel, G. 1969. Biogeography and ecology of South American Coleoptera. En: *Biogeography and ecology in South America* (Fittkau, E. J., Illies, J., Klinge, H., Schwabe, G.H. & Sioli, H. eds.), Junk, La Haya. Págs. 709–722.

- Ladiges, P.Y., Marks, C.E. & Nelson, G. 2011. Biogeography of *Nicotiana* section *Suaveolentes* (Solanaceae) reveals geographical tracks in arid Australia. *Journal of Biogeography*, 38(11): 2066–2077.
- Lahitte, H.B. & Hurrell, J.A. 1997. *Plantas de la Costa*. 1st edn. Literature of Latin America, Buenos Aires, Argentina.
- Lamoreux, J.F., Morrison, J.C., Ricketts, T.H., Olson, D.M., Dinerstein, E., McKnight, M.W. & Shugart, H.H. 2006. Global tests of biodiversity concordance and the importance of endemism. *Nature*, 440: 212–214.
- Lavina, E.L. & Fauth, G. 2011. Evolução geológica da América do Sul nos últimos 250 milhões de anos. En: *Biogeografia da América do Sul, padrões & procesos* (Carvalho, J.B & Almeida, E.A. eds.). Roca, São Paulo, Brasil. Págs. 3–13.
- Lawrence, J.F. & Newton, A.F. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, and references and data on family–group names). En: *Biology, phylogeny, and classification of Coleoptera* (Pakaluk, J. & Slipinski, S.A. eds.). Muzeum I Instytut Zoologii PAN, Warszawa, Poland. Págs. 779–1006.
- Levin, S. 1992. The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology*, 73: 1943–1967.
- Liljestrom, G., Minervino, E. Castro, D. & González, A. 2002. La comunidad de arañas del cultivo de soja en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Neotropical Entomology*, 31: 197–209.
- Linares, E. & Latorre, J. 1969. Datación por el método K/Ar de algunas rocas ígneas argentinas. Comisión Nacional de Energía Atómica de Buenos Aires.
- Linder, H.P. 2001. On areas of endemism, with an example from the African Restionaceae. *Systematic Biology*, 50: 892–911.
- Linnaeus, C. 1744. *Oratio de telluris habitabilis incremento*. Lugduni. Batavorum, Leiden.
- Lizarralde de Grosso, M. & Szumik, C. 2007. Phylogeny and biogeography of the genus *Pelinoides* Cresson (Diptera–Ephydriidae). *Zootaxa*, 1510: 35–50.
- Lizzi, J.M., Garbulsky, M.F., Golluscio, R.A. & Deregibus, A.V. 2007. Mapeo indirecto de la vegetación de Sierra de la Ventana, provincia de Buenos Aires. *Ecología Austral*, 17: 217–230.

- Lomolino, M.V., Riddle, B.R. & Brown, J.H. 2006. *Biogeography*, 3ra edición. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- López, H.L., Menni, R.C., Donato, M. & Miquelarena, A.M. 2008. Biogeographical revision of Argentina (Andean and Neotropical regions): an analysis using freshwater fishes. *Journal of Biogeography*, 35: 1564–1579.
- López Lezama, D.M. 2010. Biodiversidad de Theridiidae (Arachnida: Araneae) de la Reserva Natural e Histórica Isla Martín García, Buenos aires, Argentina. Facultad de Ciencias, Programa Biología, IBAGUÉ, Universidad Del Tolima. Colombia.
- López Ruf, M., Morrone, J.J. & Hernández, E.P. 2006. Patrones de distribución de las Naucoridae argentinas. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 65(1–2): 111–121.
- Lopretto, E.C. & Morrone, J.J. 1998. Anaspidacea, Bathynellacea (Syncarida), generalised tracks, and the biogeographical relationships of South America. *Zoologica Scripta*, 27(4): 311–318.
- Lourenço, W.R. 1994. Biogeographic patterns of tropical South American Scorpions. *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 29(4): 219–231.
- Löwenberg–Neto, P. & de Carvalho, C.J.B. 2009. Areas of endemism and spatial diversification of the Muscidae (Insecta: Diptera) in the Andean and Neotropical regions. *Journal of Biogeography*, 36: 1750–1759.
- Lubin, Y., Angel, N. & Assaf, N. 2009. Ground spider communities in experimentally disturbed Mediterranean woodland habitats. *Arachnologische Mitteilungen*, 40: 85–93.
- Luna–Vega, I., Alcántara–Ayala, O., Espinosa–Organista, D. & Morrone, J.J. 1999. Historical relationships of the Mexican cloud forests: a preliminary vicariance model applying parsimony analysis of endemism to vascular plant taxa. *Journal of Biogeography*, 26: 1299–1305.
- Luna–Vega, I., Alcántara–Ayala, O., Morrone, J.J. & Espinosa–Organista, D. 2000. Track analysis and conservation priorities in the cloud forests of Hidalgo, México. *Diversity and Distributions*, 6: 137–143.

- Luna-Vega, I., Morrone, J.J., Alcántara-Alaya, O. & Espinosa-Organista, D. 2001. Biogeographical affinities among Neotropical cloud forests. *Plant Systematics and Evolution*, 228: 229–239.
- Llorente-Bousquets, J., Papavero, N. & Hernández, A.B. 2000. Síntesis histórica de la biogeografía. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 24(91): 255–278.
- M´Rabet, S.M., Hénaut, Y., Rojo, R. & Calmé, S. 2005. A not so natural history of the tarantula *Brachypelma vagans*: interaction with human activity. *Journal of Natural History*, 39(27): 2515–2523.
- M´Rabet, S.M., Hénaut, Y., Sepúlveda, A., Rojo, R., Calmé, S. & Geissen, V. 2007. Soil preference and burrow structure of an endangered tarantula, *Brachypelma vagans* (Mygalomorphae: Theraphosidae). *Journal of Natural History*, 41(17–20): 1025–1033.
- Magnusson, W.E. 2004. Ecoregion as a pragmatic tool. *Conservation Biology*, 18: 4–5.
- Main, B.Y. 1978. Biology of the arid-adapted Australian trapdoor spider *Anidiops villosus* (rainbow). *Bulletin of the British Arachnological Society*, 4: 161–175.
- Main, B.Y. 1987. Ecological disturbance and conservation of spiders: implications for biogeographic relics in southwestern Australia. En: *The role of invertebrates in conservation and biological surveys* (Majer, J. ed.). Perth, Australia: Western Australian Department of Conservation and Land Management Report. Págs. 89–98.
- Malumián, N. 1999. La sedimentación y el volcanismo terciarios en la Patagonia extraandina. En: *Geología Argentina* (Camino, R. ed.). Anales del Instituto de Geología y Recursos Minerales. Buenos Aires, Argentina. Págs. 557–612.
- Malvicini, L. & Llambías, E.J. 1982. El magmatismo Mioceno y las manifestaciones metalíferas asociadas en Argentina. En: *Actas del V Congreso Latinoamericano de Geología Económica*, Buenos Aires. Págs. 547–566.
- Mallmann, G., Chemale, J.F., Avila, J.N., Kawashita, K. & Armstrong, R.A. 2007. Isotope geochemistry of the Nico Pérez Terrane, Río de la Plata Craton, Uruguay. *Gondwana Research*, 12: 489–508.

- Marc, P., Canard, A. & Ysnel, F. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 229–273.
- Marfil, M.F. 2012. Diversidad de Salticidae (Arachnida: Araneae) de la Reserva Natural e Histórica Isla Martín García. Tesis de Licenciatura. FCNyE, UBA.
- Markgraf, V., Romero, E. & Villagrán, C. 1996. History and paleoecology of South American *Nothofagus* forests. En: *The Ecology and Biogeography of Nothofagus Forests* (Veblen, T.T. & Hill, R.S. eds.). Yale University Press, New Haven, CT. Págs. 354–386.
- Marques, A.C. & Cantero, A.L.P. 2010. Areas of endemism in the Antarctic – a case study of the benthic hydrozoan genus *Oswaldella* (Cnidaria, Kirchenpaueriidae). *Journal of Biogeography*, 37: 617–623.
- Marshall, L.G. & Cifelli, R.L. 1990. Analysis of changing diversity patterns in Cenozoic Land Mammal Age faunas South America. *Palaeovertebrata*, 19: 169–210.
- Marshall, L.G. & Sempere, T. 1993. Evolution of the Neotropical Cenozoic land mammal fauna in its geochronologic, stratigraphic, and tectonic context. En: *Biological Relationships Between Africa and South America* (Goldblatt, P. ed.). Yale University Press, New Haven, CT. Págs. 329–392.
- Martens, M. & Galeotti, H. 1842. Mémoire sur les fougères du Mexique et considerations sur la géographie de cetrée. *Memoirs de l'Academie des Sciences des Bruxelles*, 15: 1–99.
- Martínez, S. & Del Río, C. 2005. Las intrusiones marinas del Neógeno en el sur de Entre Ríos (Argentina) y Litoral Oeste de Uruguay y su contenido malacológico. *Insugeo, Miscelánea*, 14: 13–26.
- Martínez–Gordillo, M. & Morrone, J.J. 2005. Patrones de endemismo y disyunción de los géneros de Euphorbiaceae sensu lato: un análisis panbiogeográfico. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 77: 21–33.
- Martino, R.D., Guerreschi, A.B. & Anzil, P.A. 2010. Metamorphic and tectonic evolution at 31°36'S across a deep crustal zone from the Sierra Chica of Córdoba, Sierras Pampeanas, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 30: 12–28.
- Masquelín, H. 2006. El Escudo Uruguayo. En: *Cuencas sedimentarias de Uruguay: geología, paleontología y recursos naturales* (Veroslavsky, G., Ubilla, M. &

- Martínez, S., eds.). DIRAC, Facultad de Ciencias, Paleozoico, Montevideo. Págs. 37–106.
- Mast, A.R. & Nyffeler, R. 2003. Using a null model to recognize significant co-occurrence prior to identifying candidate areas of endemism. *Systematic Biology*, 52: 271–280.
- Mattoni, C.I. & Acosta, L.E. 1997. Scorpions of the insular Sierras in the Llanos District (province of La Rioja, Argentina) and their zoogeographical links. *Biogeographica*, 73(2): 67–80.
- Maury, E.A. 1973. Los escorpiones de los sistemas serranos de la provincia de Buenos Aires. *Physis*, 32(85): 351–371.
- Maury, E.A., Pinto-da-Rocha, R. & Morrone, J.J. 1996. Distribution of *Acropsopilio chilensis* Silvestri 1904 in Southern South America (Opiliones, Palpatores, Caddidae). *Biogeographica*, 72(3): 127–132.
- Maya-Martínez, A., Schmitter-Soto, J.J. & Pozo, C. 2011. Panbiogeography of the Yucatan Peninsula based on Charaxinae (Lepidoptera: Nymphalidae). *Florida Entomologist*, 94(3): 527–533.
- Mayén-Estrada, R. & Aguilar-Aguilar, R. 2011. Track analysis and geographic distribution of some *Lagenophrys* Stein, 1852 (Protozoa: Ciliophora: Peritrichia) species. *Journal of Natural History*, 46(3–4): 249–263.
- McGlone, M.S. 2005. Goodbye Gondwana. *Journal of Biogeography*, 32, 739–740.
- Meert, J.G. & Lieberman, B.S. 2008. The Neoproterozoic assembly of Gondwana and its relationship to the Eidicarian-Cambrian radiation. *Gondwana Research*, 14: 5–21.
- Mello-Leitão, C.D. 1935. Distribution et phylogénie des fauchers sudaméricaines. *XII Congreso Zoologia (Lisboa)*, 2: 1217–1228.
- Mello-Leitão, C.D. 1938. Estudio monográfico de los proscópidos. *Revista del Museo de La Plata, Zoología*, 8: 279–449.
- Mello-Leitão, C.D. 1939. Les arachnides et la zoogéographie de l'Argentine. *Physis*, 18: 601–630.
- Mello-Leitão, C.D. 1943. Los alacranes y la zoogeografía de Sudamérica. *Revista Argentina de Zoogeografía*, 2(3): 125–131.

- Menalled, F.D. & Adámoli, J.M. 1995. A quantitative phytogeographic analysis of species richness in forest communities of the Paraná River Delta, Argentina. *Vegetatio*, 120: 81–90.
- Mercado–Salas, N.F., Pozo, C., Morrone, J.J. & Suárez–Morales, E. 2012. Distribution patterns of the American species of the freshwater genus *Eucyclops* (Copepoda: Cyclopoidea). *Journal of Crustacean Biology*, 32(3): 457–464.
- Miglio, L. 2009. Taxonomia das espécies brasileiras de *Actinopus* Perty, 1833 (Araneae, Mygalomorphae, Actinopodidae). Tesis de maestria. Universidade Federal do Pará, Brasil.
- Mingramm, A., Russo, A., Pozzo, A. & Cazau, L. 1980. Sierras Subandinas. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, Córdoba, Argentina, 1: 95–137.
- Moline, P.M. & Linder, H.P. 2006. Input data, analytical methods and biogeography of *Elegia* (Restionaceae). *Journal of Biogeography*, 33: 47–62.
- Montes de Oca, L. & Pérez–Miles, F. 2009. Las arañas Mygalomorphae del Uruguay: clave para familias, géneros y especies. *Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay*, 4: 1–9.
- Morán, R.C. 1995. The importance of mountains to Pteridophytes, with emphasis on Neotropical montane forests. En: *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests* (Churchill, S.P. ed.), New York Botanical Garden, New York. Págs. 359–363.
- Moreira–Pires, G.R., Ferrari, A., Mondin, C.A. & Cervi, A.C. 2011. Panbiogeographical analysis of Passion Vines at their southern limit of distribution in the Neotropics. *Revista Brasileira de Biociencias*, 9(1): 28–40.
- Morellato, L.P.C. & Haddad, C.F.B. 2000. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 32(4b): 786–792.
- Morello, J. & Adámoli, J. 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Segunda parte: vegetación y ambiente de la provincia del Chaco. *Serie Fitogeográfica*, N° 13, INTA, Buenos Aires. Págs. 130.
- Moreno, R.A., Hernández, C.E., Rivadeneira, M.M., Vidal, M.A. & Rozbaczylo, N. 2006. Patterns of endemism in south–eastern Pacific benthic polychaetes of the Chilean coast. *Journal of Biogeography*, 33: 750–759.

- Morrone, J.J. 1993. Beyond binary oppositions. *Cladistics*, 9: 437–438.
- Morrone, J.J. 1994a. On the identification of areas of endemism. *Systematic Biology*, 43: 438–441.
- Morrone, J.J. 1994b. Distributional patterns of species of Rhytirrhini (Coleoptera: Curculionidae) and the historical relationships of the Andean provinces. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 4: 188–194.
- Morrone, J.J. 1996. Austral biogeography and relict weevil taxa (Coleoptera: Nemonychidae, Belidae, Brentidae, and Caridae). *Journal of Comparative Biology*, 1(3/4): 123–127.
- Morrone, J.J. 1998. On Udvardy's insulantarctica province: a test from the weevils (Coleoptera: Curculionoidea). *Journal of Biogeography*, 25: 947–955.
- Morrone, J.J. 1999. Presentación preliminar de un nuevo esquema biogeográfico de América del Sur. *Biographica*, 75(1): 1–16.
- Morrone, J.J. 2000. El tiempo de Darwin y el espacio de Croizat: Rupturas epistémicas en los estudios evolutivos. *Ciencia*, 51: 39–46.
- Morrone, J.J. 2001a. Homology, biogeography and areas of endemism. *Diversity and Distributions*, 7: 297–300.
- Morrone, J.J. 2001b. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M&T Manuales & Tesis SEA, Zaragoza, España. Págs. 148.
- Morrone, J.J. 2002. El espectro del dispersalismo: de los centros de Origen a las Áreas Ancestrales. *Revista de la Sociedad Argentina de Entomología*, 61(3–4): 1–14.
- Morrone, J.J. 2004. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomología*, 48(2): 149–162.
- Morrone, J.J. 2005a. Cladistic biogeography: identity and place. *Journal of Biogeography*, 32: 1281–1284.
- Morrone, J.J. 2005b. *Sistemática, Biogeografía y Evolución: los patrones de la biodiversidad en tiempo–espacio*. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México.
- 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: 467–494.

- Morrone, J.J. 2008. Evolutionary biogeography: an integrative approach with case studies. Columbia University Press, New York.
- Morrone, J.J. 2009. Evolutionary biology: an integrative approach with case studies. Columbia University Press, New York.
- Morrone, J.J. 2011a. Island evolutionary biogeography: analysis of the weevils (Coleoptera: Curculionidae) of the Falklands Islands (Islas Malvinas). *Journal of Biogeography*, 38: 2078–2090.
- Morrone, J.J. 2011b. América do Sul e geografia da vida: *comparação de algumas propostas de regionalização*. En: *Biogeografia da America do Sul, padrões & procesos* (Carvalho, J.B & Almeida, E.A. eds.), Roca, São Paulo, Brasil. Págs. 14–40.
- Morrone, J.J. & Crisci, J.V. 1992. Aplicación de métodos filogenéticos y panbiogeográficos en la conservación de la diversidad biológica. *Evolución Biológica*, 6: 53–66.
- Morrone, J.J. & Lopretto, E.C. 1994. Distributional patterns of freshwater Decapoda (Crustacea: Malacostraca) in southern South America: a panbiogeographic approach. *Journal of Biogeography*, 21: 97–109.
- Morrone, J.J. & Crisci, J.V. 1995. Historical biogeography: Introduction to methods. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26: 373–401.
- Morrone, J.J. & Coscarón, M.C. 1996. Distributional patterns of the American Peiratinae (Heteroptera: Reduviidae). *Zoologische Mededelingen Leiden*, 70: 1–15.
- Morrone, J.J. & Espinosa, D. 1998. La relevancia de los atlas biogeográficos para la conservación de la biodiversidad mexicana. *Ciencia (México)*, 49: 12–16.
- Morrone, J.J. & Márquez, J. 2001. Halffter's Mexican Transition Zone, beetle generalized tracks, and geographical homology. *Journal of Biogeography*, 28: 635–650.
- Morrone, J.J. & Escalante, T. 2002. Parsimony analysis of endemism (PAE) of Mexican terrestrial mammals at different area units: when size matters. *Journal of Biogeography*, 29: 1095–1104.

- Morrone, J.J. & Gutiérrez, A. 2005. Do fleas (Insecta: Siphonaptera) parallel their mammal host diversification in the Mexican transition zone? *Journal of Biogeography*, 32: 1315–1325.
- Morrone, J.J. & Márquez, J. 2008. Biodiversity of Mexican terrestrial arthropods (Arachnida and Hexapoda): a biogeographical puzzle. *Acta Zoológica Mexicana*, 24(1): 15–41.
- Morrone, J.J., Roig-Juñent, S & Crisci, J.V. 1994. Cladistic biogeography of terrestrial subantarctic beetles (Insecta: Coleoptera) from South America. *National Geographic Research and Exploration*, 10(1): 104–115.
- Morrone, J.J., Espinosa, D. & Llorente, J. 1996. *Manual de biogeografía histórica*. UNAM, México.
- Morrone, J.J., Espinosa, D., Aguilar, C. & Llorente, J. 1999. Preliminary classification of the Mexican biogeographic provinces: A parsimony analysis of endemism based on plant, insect, and bird taxa. *Southwestern Naturalist*, 44(4): 507–514.
- Morrone, J.J., Roig-Juñent, S. & Flores, G.E. 2002. Delimitation of biogeographic districts in Central Patagonia (southern South America), based on beetle distributional patterns (Coleoptera: Carabidae and Tenebrionidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 4(1): 1–6.
- Mota, J.F., Pérez-García, F.J., Jiménez, M.L., Amate, J.J. & Peñas, J. 2002. Phytogeographical relationships among high mountain areas in the Baetic Ranges (South Spain). *Global Ecology and Biogeography*, 11, 497–504.
- Muff, P., Kropf, C., Frick, H., Nentwig, W. & Schmidt-Entling, M.H. 2009. Coexistence of divergent communities at natural boundaries: spider (Arachnida: Araneae) diversity across an alpine timberline. *Insect Conservation and Diversity*, 2: 36–44.
- 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*. Junk, La Haya.
- Murguía, M. & Villaseñor, J.L. 2003. Estimating the effect of the similarity coefficient and the cluster algorithm on biogeographic classifications. *Annales Botanici Fennici*, 40: 415–421.

- Myers, N. 1988. Threatened biotas: “Hot spots” in tropical forests. *The Environmentalist*, 8(3): 187–208.
- Myers, A.A. 1991. How did Hawaii accumulate its biota?: A test from the Amphipoda. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 1: 24–29.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.
- Navarro, J.C., Liria, J., Piñango, H. & Barrera, R. 2007. Biogeographic area relationships in Venezuela: A Parsimony analysis of Culicidae—Phytotelmata distribution in National Parks. *Zootaxa*, 1547: 1–19.
- Navarro, F.R., Cuezco, F., Goloboff, P., Szumik, C., Lizarralde de Grosso, M. & Quintana, G. 2009. Can insect data be used to infer areas of endemism? An example from the Yungas of Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82: 507–522.
- Nelson, G. & Platnick, N. 1980. A vicariance approach to historical biogeography. *Bioscience*, 30(5): 339–343.
- Nelson, G. & Platnick, N. 1981. *Systematics and biogeography: cladistics and vicariance*. Columbia University Press, New York.
- Nelson, G. & Rosen, D.E. 1981. *Vicariance biogeography: a critique*. Columbia University Press, New York.
- Neto, P.L. 2011. *Conservação da Biodiversidade e biogeografia histórica*. En: *Biogeografia da America do Sul, padrões & procesos* (Carvalho, J.B & Almeida, E.A. eds.), Roca, São Paulo, Brasil. Págs. 163–172.
- Nihei, S.S. 2006. Misconceptions about parsimony analysis of endemism. *Journal of Biogeography*, 33: 2099–2106.
- Nihei, S.S. & de Carvalho, C.J.B. 2007. Systematics and biogeography of Polietina Schnabl & Dziedzicki (Diptera: Muscidae): Neotropical area relationships and Amazonia as a composite area. *Systematic Entomology*, 32: 477–501.
- Nixon, K. C. 1999. *Winclada (BETA)*. Version 0.9.9. Published by the author, Ithaca, New York, USA.

- Nores, M., Cerana, M.M. & Serra, D.A. 2005. Dispersal of forest birds and trees along the Uruguay River in southern South America. *Diversity and Distributions*, 11: 205–217.
- Nori, J., Díaz Gómez, J.M. & Leynaud, G.C. 2011. Biogeographic regions of Central Argentina based on snake distribution: evaluating two different methodological approaches. *Journal of Natural History*, 45: 1005–1020.
- Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4: 355–364
- Nyffeler, M. 2000. Ecological impact of spider predation: a critical assessment of Bristowe's and Turnbull's estimates. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 11: 367–373.
- Nyffeler, M. & Benz, G. 1987. Spiders in natural pest control: a review. *Journal of Applied Entomology*, 103: 321–339.
- Ojeda, R.A., Bárquez, R.M., Stadler, J. & Brandl, R. 2008. Decline of mammal species diversity along the Yungas forest of Argentina. *Biotropica*, 40: 515–521.
- Orfeo, O. 1995. Sedimentología del Río Paraná en el área de su confluencia con el Río Paraguay. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.
- Ortiz-Jaureguizar, E. 1986. Evolución de las comunidades de mamíferos cenozoicos sudamericanos: un estudio basado en técnicas de análisis multivariado. En: *Actas del IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Mendoza. Págs. 191–207.
- Olson, D.M. & Dinerstein, E. 1988. The global 200: a representation approach to conserving Earth most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology*, 502–515.
- Olson, D.M. & Dinerstein, E. 2002. The global 200: priority for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 89: 199–224.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. & Kassem, K.R. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. *BioScience*, 51: 933–938.

- Ortíz–Jaureguizar E. & Cladera, G.A. 2006. Paleoenvironmental evolution of southern South America during the Cenozoic. *Journal of Arid Environments*, 66: 498–532.
- Padilla–Gil, D.N. & Halffter, G. 2007. Biogeography of the areas and Canthonini (Coleoptera: Scarabaeidae) of dry tropical forests in Mesoamerica and Colombia. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 23(1): 73–108.
- Page, R.D.M. 1987. Graphs and generalized tracks: quantifying Croizat's panbiogeography. *Systematic Zoology*, 36: 1–17.
- Pankhurst, R.J., Ramos, A. & Linares, E. 2003. Antiquity and evolution of the Río de la Plata craton in Tandilia, southern Buenos Aires province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 16: 5–13.
- Pardo, C.E. 1992. Análisis de la Aplicación del Método de Ward de Clasificación al caso de Variables Cualitativas. Tesis para optar al título de M.Sc. Estadística. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Parenti, L.R. 2007. Common cause and historical biogeography. En: *Biogeography in a changing world* (Ebach, M.C. & Tangney, R.S. eds.). CRC Press, Boca Raton, London, New York. Págs. 61–82.
- Parenti, L.R. & Ebach, M.C. 2009. *Comparative Biogeography: Discovering and classifying biogeographical patterns of a dynamic earth*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London.
- Parrish, J.T. 1993. Climate of the supercontinent Pangea. *Journal of Geology*, 101: 215–233.
- Pascual, R. 1984a. Late Tertiary mammals of southern South America as indicators of climatic deterioration. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 2: 1–30.
- Pascual, R. 1984b. La sucesión de las Edades–Mamífero, de los climas y del diastrofismo sudamericanos durante el Cenozoico: fenómenos concurrentes. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 36: 15–37.
- Pascual, R. & Ortiz–Jaureguizar, E. 1990. Evolving climates and mammal faunas in Cenozoic South America. *Journal of Human Evolution*, 19: 23–60.

- Pascual, R., Vucetich, M.G., Scillato-Yané, G.J. & Bond, M. 1985. Main pathways of mammalian diversification in South America. En: The Great American Biotic Interchange (Stelhi, F. & Webb, S.D. eds), New York, Plenum Press. Págs. 219–247.
- Pascual, R., Ortiz-Jaureguizar, E. & Prado, J.L. 1996. Land mammals: paradigm of Cenozoic South American geobiotic evolution. En: Contribution of Southern South America to Vertebrate Paleontology (Arratia, G. ed.). Müncher Geowissenschaftliche Abhandlungen. Págs. 265–319.
- Patterson, C., 1981. Methods of paleobiogeography. En: Vicariance Biogeography: A Critique (Nelson, G. & Rosen, D.E. eds.), Columbia University Press, New York. Págs. 446–489.
- Pérez, C.A. & Frangi, J.L. 2000. Grassland biomass dynamics an altitudinal gradient in the Pampa. *Journal of Range Management*, 53: 518–528.
- Pérez, R.M., Brailovsky, H. & Morrone, J.J. 2007. Análisis panbiogeográfico de las especies mexicanas de *Psallioopus Bergroth* (Hemiptera: Heteroptera: Reduviidae: Harpactorinae). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 23(2): 77–88.
- Pérez-Miles, F., Costa, F.G. & Gudynas, E. 1993. Ecología de una comunidad de Mygalomorphae criptozoicas de Sierra de las Animas, Uruguay (Arachnida, Araneae). *Aracnología*, 17/18: 1–22.
- Pérez-Miles, F., Simó, M., Toscano-Gadea, C. & Useta, G. 1999. La comunidad de Araneae criptozoicas del cerro de Montevideo, Uruguay: un ambiente rodeado por urbanización. *Physis*, 57(132/133): 73–87.
- Pérez-Miles, F., Costa, FG., Toscano-Gadea, C. & Mignone, A. 2005. Ecology and behaviour of the “road tarantulas” *Eupalaestrus weijenberghi* and *Acanthoscurria suina* (Theraphosidae). *Journal of Natural History*, 39(6): 483–498.
- Pérez-Miles, F., Postiglioni, R., Motes-de-Oca, L., Baruffaldi, L. & Costa, F.G. 2007. Mating system in the tarantula spider *Eupalaestrus weijenberghi* (Thorell 1894): Evidences of monandry and polygyny. *Zoology*, 110: 253–260.

- Peterson, A.T. 2008. Parsimony analysis of endemism (PAE) and studies of Mexican biogeography. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79: 541–542.
- Petri, S. & Fúlvaro, V.J. 1988. *Geologia do Brasil (Fanerozóico)*. Sao Paulo, T.A. Queiroz, EDUSP.
- Pinkus–Rendón, M.A., León–Cortés, J.L. & Ibarra–Núñez, G. 2006. Spider diversity in a tropical habitat gradient in Chiapas, Mexico. *Diversity and Distributions*, 12: 61–69.
- Pinto–da–Rocha, R., Da Silva, M.B. & Bragagnolo, C. 2005. Faunistic similarity and historic biogeography of the harvestmen of southern and southeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. *Journal of Arachnology*, 33: 290–299.
- Platnick, N.I. 1991. On areas of endemism. *Australian Systematic Botany*, 4: 11–12.
- Platnick, N. I. 2012. The world spider catalog, version 12.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog>. DOI: 10.5531/db.iz.0001.
- Platnick, N.I. & Gertsch, W.J. 1976. The suborders of spiders: a cladistic analysis (Arachnida, Araneae). *American Museum Novitates*, 2607: 1–15.
- Platnick, N.I. & Nelson, G. 1988. Spanning tree biogeography: shortcut, detour or dead–end? *Systematic Zoology*, 37, 410–419.
- Poblet, J., Bulnes, M., Seggiaro, R.E., Aguilera, N.G., Rodriguez–Fernandez, R.L., Heredia, N. & Alonso, J.L. 2008. Structural styles in the Eastern Cordillera, Subandean Ranges – Santa Barbara System transition, and Lomas de Olmedo Trough (northern Argentine Andes). 7th International Symposium on Andean Geodynamics, ISAG, Nice, 1: 401–404.
- Pocock, R.I. 1903. On the geographical distribution of spiders of the order Mygalomorphae. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 103(1): 340–368.
- Ponce, M., Mehlreter, K. & de la Sota, E.R. 2002. Análisis biogeográfico de la diversidad pteridofítica en Argentina y Chile continental. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75: 703–717.
- Porzecanski, A.L. & Cracraft, J. 2005. Cladistic analysis of distributions and endemism (CADE): using raw distributions of birds to unravel the

- biogeography of the South American aridlands. *Journal of Biogeography*, 32: 261–275.
- Posadas, P. 1996. Distributional patterns of vascular plants in Tierra del Fuego: a study applying parsimony analysis of endemism (PAE). *Biogeographica*, 72(4): 161–177.
- Posadas, P. & Miranda–Esquivel, D.R. 1999. El PAE (Parsimony analysis of endemism) como una herramienta en la evaluación de la biodiversidad. *Revista Chilena de Historia Natural*, 72: 539–546.
- Posadas, P.E., Estévez, J.M. & Morrone, J.J. 1997. Distributional patterns and endemism areas of vascular plants in the Andean subregion. *Fontqueria*, 48: 1–10.
- Posadas, P., Crisci, J.V. & Katinas, L. 2006. Historical biogeography: a review of its basic concepts and critical issues. *Journal of Arid Environments*, 66: 389–403.
- Prado, D.E. 1995. Selva Pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro. En: *Investigación, conservación y desarrollo en selvas subtropicales de montañas* (Brown, A.D. & Grau, H.R. eds). Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas (UNT), Tucumán, Argentina. Págs. 19–52.
- Preciozzi, F., Basei, M.A.S. & Masquelin, H. 1999. New geochronological data from the Piedra Alta Terrane (Río de la Plata Craton). II South American Symposium on Isotope Geology, V. Carlos Paz, Argentina, 341–343.
- Prendergast, J.R., Quinn, R.M., Lawton, J.H., Eversham, B.C. & Gibbons, D.W. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. *Nature*, 365: 335–337.
- Pressey, R.L. 1995. Conservation reserves in NSW: crown jewels or leftovers? *Search*, 26: 47–51.
- Pressey, R.L. & Tully, S.L. 1994. The cost of ad hoc reservation: a case study in western New South Wales. *Australian Journal of Ecology*, 19: 375–384.
- Proches, S. 2005. The world's biogeographical regions: cluster analysis based on bat distribution. *Journal of Biogeography*, 43: 438–441.

- de Queiroz, A. 2005. The resurrection of oceanic dispersal in historical biogeography. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 68–73.
- Quijano–Abril, M.A., Callejas–Posada, R. & Miranda–Esquivel, D.R. 2006. Areas of endemism and distribution patterns for Neotropical *Piper* species (Piperaceae). *Journal of Biogeography*, 33: 1266–1278.
- Raizer, J. & Amaral, M. 2001. Does the structural complexity of aquatic macrophytes explain the diversity of associated spider assemblages? *Journal of Arachnology*, 29: 227–237.
- Ramírez, M. 2003. The spider subfamily Amaurobioidinae (Araneae, Anyphaenidae): a phylogenetic revision at the generic level. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 277: 1–262.
- Ramirez, M.G. & Chi, B. 2004. Cryptic speciation, genetic diversity and gene flow in the California turret spider *Atypoides riversi* (Araneae: Antrodiaetidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 82: 27–37.
- Ramírez–Barahona, S., Torres–Miranda, A., Palacios–Ríos, M. & Luna–Vega, I. 2009. Historical biogeography of the Yucatan Peninsula, Mexico: a perspective from ferns (Monilophyta) and lycopods (Lycophyta). *Biological Journal of the Linnean Society*, 98: 775–786.
- Ramos, V.A. 1989. The birth of southern South America. *American Scientist*, 77: 444–450.
- Rapallini, A.E. 2006. New late Proterozoic paleomagnetic pole for the Rio de la Plata craton: Implications for Gondwana. *Precambrian Research*, 147: 223–233.
- Rapallini, A.E. & Bettucci, L.S. 2008. Widespread remagnetization of late Proterozoic sedimentary units of Uruguay and the apparent polar wander path for the Río de La Plata craton. *Geophysical Journal International*, 2008: 1–20.
- Rapela, C.W., Pankhurst, R.J., Casquet, C., Baldo, E., Saavedra, J., Galindo, C. & Fanning, C.M. 1998. The Pampean Orogeny of the southern proto–Andes: Cambrian continental collision in the Sierras de Córdoba. En: *The Proto–Andean Margin of Gondwana* (Pankhurst, R.J. & Rapela, C.W. eds.). Geological Society of London, Special Publications. Págs. 181–217.

- Rapela, C.W., Pankhurst, R.J., Casquet, C., Fanning, C.M., Baldo, E.G., González-Casado, J.M., Galindo, C. & Dahlquist, J. 2007. The Río de la Plata craton and the assembly of SW Gondwana, *Earth Science Review*, 83: 49–82.
- Rapela, C.W., Fanning, C.M., Casquet, C., Pankhurst, R.J., Spalletti, L., Poiré, D. & Baldo, E.G. 2011. The Río de la Plata craton and the adjoining Pan-African/Brasiliano terranes: their origins and incorporation into South–West Gondwana. *Gondwana Research*, 20(4): 673–690.
- Rapoport, E.H. 1968. Algunos problemas biogeográficos del Nuevo Mundo con especial referencia a la región Neotropical. En: *Biologie de l'Amérique Australe* (Delamare Deboutville & Rapoport, E.H. eds.), CNRS, Paris, Págs. 55–110.
- Rässänen, M.E., Linna, A.M., Santos, J.C.R. & Negri, F.R. 1995. Late Miocene tidal deposits in the Amazonian foreland basin. *Science*, 269: 386–390.
- Raven, R.J. 1980. The evolution and biogeography of the mygalomorph spider family Hexathelidae (Araneae: Chelicerata). *Journal of Arachnology*, 8: 251–266.
- Raven, R.J. 1984. Systematics and biogeography of the mygalomorph spider family Migidae (Araneae) in Australia. *Australian Journal of Zoology*, 32: 379–390.
- Raven, R.J. 1985. The spider infraorder Mygalomorphae (Araneae): cladistics and systematics. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 182: 1–180.
- Raven, R.J. 2010. A review of the Mygalomorphae: biology, morphology and systematics. *Book of Abstracts of the 18th International Congress of Arachnology*. Siedle, Poland.
- Ravizza, G.B. 1984. Principales aspectos geológicos del cuaternario en la Isla Martín García, Río de la Plata Superior. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 39: 125–130.
- Reichling, S.B. 2000. Group dispersal in juvenile *Brachypelma vagans* (Araneae, Theraphosidae). *The Journal of Arachnology*, 28: 248–250.
- Ribichich, A.M. 2002. El modelo clásico de la fitogeografía de Argentina: un análisis crítico. *Interciencia*, 27: 669–675.
- Riccardi, A. & Rolleri, E. 1980. Cordillera Patagónica Austral. *Academia Nacional de Ciencias*, 2: 1173–1306.

Referencias bibliográficas

- Richardson, D.M. & Whittaker, R.J. 2010. Conservation biogeography – foundations, concepts and challenges. *Diversity and Distributions*, 16: 313–320.
- Riechert, S.E. & Luczak, J. 1982. Spider foraging: behavioral responses to prey. En: *Spider communication. Mechanisms and ecological significance* (Witt, P.N. & Rovner, J.S. eds.). Princeton, Nueva Jersey, EEUU. Págs. 353–385.
- Riechert, S.E. & Lockley, T.C. 1984. Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology*, 29: 299–320.
- Riecken, U. 1999. Effects of short-term sampling on ecological characterization and evaluation of epigeic spider communities and their habitats for site assessment studies. *Journal of Arachnology*, 27: 189–195.
- Rinaldi, V.A., Abril, E.G. & Clariá, J.J. 2006. Aspectos geotectónicos fundamentales de las formaciones del delta del Río Paraná y del estuario del Río de La Plata. *Revista del Instituto de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 6(2): 131–148.
- Ringuelet, R.A. 1956a. Panorama zoogeográfico de la provincia de Buenos Aires. *Notas del Museo de La Plata*, 18: 1–15.
- Ringuelet, R.A. 1956b. Los factores históricos o geológicos en la zoogeografía Argentina. *Holmbergia*, 5(11): 1–18.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía Argentina. *Physis*, 22(63):151–170.
- Ringuelet, R.A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur*, 2(3): 1–122.
- Ríos Lara, G.V., Zetina Moguel, C.E., Contreras Gutiérrez, M., Moreno Castrejón, V., Pol, J. & Salhange, P. 1996. Análisis de la comunidad de peces asociados a la pesquería palangrera de Mero (*Epinephelus morio*) en el banco de Campeche. *Ciencia Pesquera*, 13: 18-26.
- Rivas-Martínez, S. & Tovar, O. 1983. Síntesis biogeográfica de los Andes. *Collectanea Botanica* (Barcelona), 14: 515–521.
- Rivas-Martínez, S. & Navarro, G. 1994. Mapa biogeográfico de Suramérica. Madrid.

- Roe, J.H., Kingsbury, B.A. & Herbert, N.R. 2003. Wetland and upland use patterns in semi-aquatic snakes: implications for wetland conservation. *Wetlands*, 23: 1003–1014.
- Roig-Juñent, S. 1994. Historia biogeográfica de América del Sur Austral. *Multequina*, 3: 167–203.
- Roig-Juñent, S. & Debandi, G. 2004. Prioridades de conservación aplicando información filogenética y endemidad: un ejemplo basado en Carabidae (Coleoptera) de América del Sur austral. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77: 695–709.
- Roig-Juñent, S., Flores, G., Claver, S., Debandi, G. & Marvaldi, A. 2001. Monte Desert (Argentina): insect biodiversity and natural areas. *Journal of Arid Environments*, 47: 77–94.
- Roig-Juñent, S., Crisci, J.V., Posadas, P. & Lagos, S. 2002. Áreas de distribución y endemismos en zonas continentales. En: Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (Costa, C., Vanin, S.A., Lobo, J.M. & Melic, A. eds.). Vol. 2, págs. 247–266.
- Roig-Juñent, S., Flores, G. & Mattoni, C. 2003. Consideraciones biogeográficas de la Precordillera (Argentina), con base en artrópodos epígeos. En: Una perspectiva latinoamericana de la Biogeografía (Morrone, J.J. & Llorente-Bousquets, J. eds.). Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México DF. Págs. 275–288.
- Roig-Juñent, S., Domínguez, M.C., Flores, G.E. & Mattoni, C. 2006. Biogeographic history of South American arid lands: a view from its arthropods using TASS analysis. *Journal of Arid Environments*, 66: 404–420.
- Rojas-Parra, C.A. 2007. Una herramienta automatizada para realizar análisis panbiogeográficos. *Biogeografía*, 1: 31–33.
- Romo, H. & García Barros, E. 2010. Biogeographic regions of the Iberian Peninsula: butterflies as biogeographical indicators. *Journal of Zoology*, 282: 180–190.
- Romo, A. & Morrone, J.J. 2011. Track analysis of the Neotropical Entimini (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(3): 313–316.

- Ron, S.R. 2000. Biogeographic area relationships of lowland Neotropical rainforest based on raw distributions of vertebrates groups. *Biological Journal of the Linnean Society*, 71: 379–402.
- Rosen, B.R. 1988. From fossils to earth history: applied historical biogeography. En: *Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions* (Myers, A.A. & Giller, P.S. eds), London, Chapman and Hall. Págs. 437–481.
- Rosen, B.R. & Smith, A.B. 1988, Tectonics from fossils?: analysis of reef–coral and sea–urchin distributions from late Cretaceous to Recent, using a new method. En: *Gondwana and Tethys* (Audley–Charles, M.G. & Hallam, A. eds), London, Geological Society Special Publication. Págs. 275– 306.
- Rubio, G.D., Corronca, J.A. & Damborsky, M.P. 2008. Do spider diversity and assemblages change in different contiguous habitats? A case study in the protected habitats of the Humid Chaco ecoregion, north–east Argentina. *Environmental Entomology*, 37: 419–430.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Ed. Limusa, México.
- Saalmann, K., Remus, M.V.D. & Hartmann, L.A. 2006. Tectonic evolution of the Neoproterozoic São Gabriel block, southern Brazil: Constraints on Brasiliano orogenic evolution of the Río de la Plata cratonic margin. *Journal of South American Earth Sciences*, 21: 204–227.
- Sáiz, F. & Calderón, R. 1976 *Investigaciones ecológicas sobre las arañas del Parque Nacional “Fray Jorge” (Chile)*. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*, 9: 65–72.
- Salfity, J.A. & Marquillas, R.A. 1999. La cuenca Cretácico–Terciaria del norte argentino. En: *Geología Argentina* (Caminos, R. ed.). *Anales del Instituto de Geología y Recursos Minerales*, Buenos Aires, Argentina. Págs. 613–626.
- Salisbury, B.A. 1999. SECANT: Strongest evidence compatibility analytic tool. Version 2.2. Department of Ecology and Evolutionary Biology, Yale University, New Haven.
- Sandoval, L.C. 2005. Reporte sobre la riqueza de arañas (Araneae) en tres tipos de vegetación de la reserva municipal Valle de Tucavaca. *Kempffiana*, 1: 79–85.

- Santos, A.M., Cavalcanti, D.R., Cardoso da Silva, J.M. & Tabarelli, M. 2007. Biogeographical relationships among tropical forests in north-eastern Brazil. *Journal of Biogeography*, 34: 437–446.
- Sarkar, S. 2005. *Biodiversity and environmental philosophy: An introduction*. Cambridge University Press, Cambridge, EE.UU.
- Sarkar, S., & Margules, C. 2002. Operationalizing biodiversity for conservation planning. *Journal of Bioscience* 27: 299–308.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelín, B.S. 1945. Arañas sudamericanas coleccionadas por el Doctor J. Vellard. I. Theraphosidae nuevas o poco conocidas. *Acta Zoologica Lilloana*, 3: 165–213.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelin, B.S. 1960. Las especies del género *Grammostola* Simon, 1892 en la Republica Argentina. *Actas Trabajos Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata 1959*, 1(3): 199–208.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelin, B.S. 1963. Los géneros chilenos *Phrixotrichus* Simon, 1889 y *Paraphysa* Simon, 1892 (Theraphosidae, Araneae) en la Argentina: nuevas citas de algunas arañas comunes a ambos países. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 26: 103–108.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelin, B.S. 1964. El género *Acanthoscurria* Ausserer, 1871 (Araneae, Theraphosidae) en la Argentina. *Physis*, 24: 391–417.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelín, B.S. 1967. La familia Pycnothelidae (Chamberlin, 1917) (Araneae–Mygalomorphae). *Segunda Jornada Entomoepidemiológica Argentina*, 1: 45–64.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelín, B.S. 1968a. El género *Scotinoecus* Simon, 1892 (Araneae, Dipluridae, Hexathelinae). *Physis*, 27(75), 313:322.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelín, B.S. 1968b. El género *Achetopus* Tullgren 1905 (Araneae, Dipluridae). *Physis*, 28(76), 183–192.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelin, B.S. 1970. El género *Ceropelma* Mello-Leitão 1923 (Araneae: Theraphosidae). *Physis*, 30(80): 225–239.
- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelín, B.S. 1973. Género *Cyriocosmus* Simon 1903 (Araneae, Theraphosidae). *Physis*, 32(84): 61–70.

- Schiapelli, R.D. & Gerschman de Pikelin, B.S. 1975. *Calathotarsus simoni* sp. nov. (Araneae, Migidae). *Physis*, Buenos Aires 34: 17–21.
- Schmidt, M.H., Clough, Y., Schulz, W., Westphalen, A. & Tschardtke, T. 2006. Capture efficiency and preservation attributes of different fluids in pitfall traps. *The Journal of Arachnology*, 34: 159–162.
- Sclater, P.L. 1858. On the general geographic distribution of the members of the class Aves. *Proceedings of the Linnean Society of London, Zoology*, 2: 130–145.
- Sclater, W.L. & Sclater, P.L. 1899. *The geography of mammals*. Kegan Paul Trench Trubner & Co. Ltd., Londres.
- Seberg, O. 1986. A critique of the theory and methods of panbiogeography. *Systematic Zoology*, 35, 369–380.
- Selden, P.A. 1996. La historia geológica de las arañas (Araneae). *Paleoentomología*. 16: 105–112.
- Selden, P.A. & Gall, J.C. 1992. A Triassic mygalomorph spider from the northern Vosges, France. *Paleontology*, 35(1): 211–235.
- Selden, P.A., Casado, F.D.C. & Mesquita, M.V. 2006. Mygalomorph spiders (Araneae: Dipluridae) from the lower Cretaceous Crato Lagerstätte, Araripe basin, north-east Brazil. *Paleontology*, 49(4): 817–826.
- Sellés-Martínez, J. 2001. The geology of Ventania (Buenos Aires province, Argentina). *Journal of Iberian Geology*, 27: 43–69.
- Shannon, R.C. 1927. Contribución a los estudios de las zonas biológicas de la República Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 4: 1–14.
- Shillington, C. & McEwen, B. 2006. Activity of juvenile tarantulas in and around the maternal burrow. *The Journal of Arachnology*, 34: 261–265.
- Sick, W.D. 1969. Geographical substance. *Monographs on Biology*, 19: 449–474.
- Simpson, C., Law, R.D., Gromet, P., Miro, R. & Northrup, C.J. 2003. Paleozoic deformation in the Sierras de Cordoba and Sierra de Las Minas, eastern Sierras Pampeanas, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 15: 749–764.

- Smith, H. 1941. Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 2: 103–110.
- Soto, E. & Ramírez, M. 2012. Revision and phylogenetic analysis of the spider genus *Philisca* (Araneae: Anyphaenidae: Amaurobidiinae). Zootaxa, 3443: 1–65.
- Spagnuolo, C.M., Rapalini, A.E. & Astini, R.A. 2012. Assembly of Pampia to the SW Gondwana margin: A case of strike–slip docking? Gondwana Research, 21: 406–412.
- Starrett, J. & Hedin, M. 2007. Multilocus genealogies reveal multiple cryptic species and biogeographic complexity in the California turret spider *Antrodiaetus riversi* (Mygalomorphae, Antrodiaetidae). Molecular Ecology, 16: 583–604.
- Stuart, L.C. 1964. Fauna of Middle America. En: Handbook of Middle American Indians (West, R.C. ed.). Págs. 316–363.
- Suero, T. 1972. Compilación geológica de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. En: Ministerio de Obras Públicas (La Plata), Laboratorio de ensayo de materiales, Serie II (Ulibarrena, J. ed.). Págs. 138–147.
- Sureda, R.J. & Omarini, R.H. 1999. Evolución geológica y nomenclatura pre-Gondwánica en el Noroeste de Argentina (1800–160 Ma). Acta Geológica Hispánica, 34(2–3): 197–225.
- Szumik, C.A. & Goloboff, P. 2004. Areas of endemism: an improved optimality criterion. Systematic Biology, 53: 968–977.
- Szumik, C.A. & Roig-Juñent, S. 2005. Criterio de optimación para áreas de endemismo: el caso de América del Sur Austral. En: Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines (Llorente-Bousquets, J. & Morrone, J.J. eds.). Las prensas de Ciencias, UNAM, México. Págs. 495–508.
- Szumik, C.A., Cuezco, F., Goloboff, P. & Chalup, A.E. 2002. An optimality criterion to determine areas of endemism. Systematic Biology, 51, 806–816.
- Szumik, C., Casagrande, D. & Roig-Juñent, S. 2006. Manual de NDM/VNDM: programas para la identificación de áreas de endemismo. Disponible en: <http://www.zmuc.dk/public/phylogeny>.
- Szumik, C., Nomdedeu, S., Panizza, A., Aagesen, L., Casagrande, D., Navarro, F., Díaz-Gómez, J.M., Sandoval, M., Baldo, D., San-Blas, G., Cuezco, F., Taher, L., Goloboff, P., Lizarralde, M. & Zuloaga, F. 2007. Biogeografía del norte

- Argentino (paralelos 21 a 32): primer ensayo utilizando vertebrados, insectos y plantas. *Darwiniana*, 45: 49–51.
- Szumik, C., Aagesen, L., Casagrande, D., Arzamendia, V., Baldo, D., Claps, L.E., Cuezco, F., Díaz Gómez, J.M., Di Giacomo, A., Giraud, A., Goloboff, P., Gramajo, C., Kopuchian, C., Kretzschmar, S., Lizarralde, M., Molina, A., Mollerach, M., Navarro, F., Nomdedeu, S., Panizza, A., Pereyra, V.V., Sandoval, M., Scrochi, G. & Zuloaga, F. 2012. Detecting areas of endemism with a taxonomically diverse data set: plants, mammals, reptiles, amphibians, birds, and insects from Argentina. *Cladistics*, 28: 317–329.
- Tauber, A.A. 1997. Paleoecología de la Formación Santa Cruz (Mioceno Inferior) en el extremo sudeste de la Patagonia. *Ameghiniana*, 34: 517–529.
- Taylor, D.W. 1991. Paleobiogeographic relationships of Andean angiosperms of Cretaceous to Pliocene age. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 88: 69–84.
- Tecklin, D., Vila, A. & Palminteri, S. 2002. A Biodiversity Vision for the Valdivian Temperate Rain Forest Ecoregion of Chile and Argentina. Washington DC, World Wildlife Foundation.
- Teixeira, W., Pinese, J.P.P., Iacumin, M., Girardi, V.A.V., Piccirillo, E.M., Etcheveste, H., Robot, A., Fernandez, R., Renne, P.R. & Heaman, L.M. 2002. Calc-alkaline and tholeiitic dyke swarms of Tandilia, Río de la Plata craton, Argentina: U–Pb, Sm–Nd, and Rb–Sr $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ data provide new clues for intraplate rifting shortly after the Trans–Amazonian orogeny. *Precambrian Research*, 119: 329–353.
- Teruggi, M. & Kilmurray, J. 1975. Tandilia. Relatorio de la geología de la Provincia de Buenos Aires. VI Congreso Geológico Argentino, 1975: 55–77.
- Tófalo, O.R. & Morrás, H.J.M. 2009. Evidencias paleoclimáticas en duricostras, paleosuelos y sedimentitas silicoclásticas, del Cenozoico de Uruguay. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 65(4): 674–686.
- Tomezzoli, R.N. & Cristallini, E.O. 2004. Secciones estructurales de Las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires: Repetición de la secuencia

- estratigráfica a partir de fallas inversas? *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59(2): 330–340.
- Topping, C.J. & Lövei, G.L. 1997. Spider density and diversity in relation to disturbance in agroecosystems in New Zealand, with a comparison to England. *New Zealand Journal of Ecology*, 21: 121–128.
- Tovher, E., Cawood, P.A., Rosselo, E.A. & Jourdan, F. 2012. Closure of the Clymene Ocean and formation of West Gondwana in the Cambrian: Evidence from the Sierras Australes of the southernmost Rio de la Plata craton, Argentina. *Gondwana Research*, 21: 394–405.
- Trejo–Torres, J.C. & Ackerman, J.D. 2001. Biogeography of the Antilles based on a parsimony analysis of orchid distributions. *Journal of Biogeography*, 28: 775–794.
- Trejo–Torres, J.C. 2003. Biogeografía ecológica de las Antillas: Ejemplos de las orquídeas y las selvas cársticas. En: *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía* (Morrone, J.J. & Llorente–Bousquets, J. eds.), Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México. Págs 199–208.
- Tribsch, A. 2004. Areas of endemism of vascular plants in the Eastern Alps in relation to Pleistocene glaciations. *Journal of Biogeography*, 31: 747–760.
- Uetz, G.W. 1976. Gradient analysis of spider communities in a streamside forest. *Oecologia*, 22: 373–385.
- Uliana, M.A. & Biddle, K.T. 1988. Mesozoic–Cenozoic paleogeographic and geodynamic evolution of southern South America. *Revista Brasileira de Geociencias*, 18: 172–190.
- Urrezieta, M., Gapais, D., Corre, C.L. Cobbold, P.R. & Rossello, E. 1996. Cenozoic dextral transpression and basin development at the southern edge of the Puna Plateau, northwestern Argentina. *Tectonophysics*, 254: 7–39.
- Urtubey, E., Stuessy, T.F., Tremetsberger, K. & Morrone, J.J. 2010. The South American biogeographic transition zone: an analysis from Asteraceae. *Taxon*, 59(2): 505–509.

- Vargas, S., Guzman, H.M. & Breedy, O. 2008. Distribution patterns of the genus *Pacifigorgia* (Octocorallia: Gorgoniidae): track compatibility analysis and parsimony analysis of endemism. *Journal of Biogeography*, 35: 241–247.
- Villamil, C.B., Delucchi, G. & Long, A. 1996. Cincuenta especies prioritarias para su conservación en la provincia de Buenos Aires. XXV Jornadas Argentinas de Botánica, Mendoza, 517.
- Von Gosen, W. 1998. Transpressive deformation in the southwestern part of the Sierra de San Luis (Sierras Pampeanas, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences*, 11(3): 233–264.
- Wallace, A. R. 1876. The geographical distribution of animals, with a study of the relations of living and extinct faunas as elucidating the past changes of the Earth's surface. Vol. I. London, Macmillan and Company.
- Webb, S.D. 1995. Biological implications of the middle Miocene Amazon seaway. *Science*, 269: 361–362.
- Wettstein, W. & Schmid, B. 1999. Conservation of arthropod diversity in montane wetlands: effects of altitude, habitat quality and habitat fragmentation on butterflies and grasshoppers. *Journal of Applied Ecology*, 36: 363–373.
- Wheater, C., Cullen, W. & Bell, J. 2000. Spider communities as tools in monitoring reclaimed limestone quarry landforms. *Landscape Ecology*, 15: 401–406.
- Whittaker, R.J., Araujo, M.B., Jepson, P., Ladle, R.J., Watson, J.E.M. & Willis, K.J. 2005. Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, 11: 3–23.
- Wilson, G.P. & Arens, N.C. 2001. The evolutionary impact of an epeiric seaway on Late Cretaceous and Paleocene palynofloras of South America. En: *Proceedings of the VII International Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems*. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial. Págs. 185–189.
- Williams, P.H., Gibbons, D., Margules, C., Rebelo, A., Humphries, C. & Pressy, R. 1996. A comparison of richness hotspots, rarity hotspots, and complementary areas for conserving diversity of British birds. *Conservation Biology*, 10: 155–174.

- Williams, P.H., Burgess, N.D. & Rahbek, C. 2000. Flagship species, ecological complementarity and conserving the diversity of mammals and birds in sub-Saharan Africa. *Animal Conservation*, 3: 249–260.
- Willig, M.R., Kaufman, D.M. & Stevens, R.D. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 34: 273–309.
- Wise, D.H. 1993. *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge, Cambridge, Inglaterra. Págs. 328.
- Wise, D. 2002. Efectos directos e indirectos de las arañas en la red trófica del mantillo del bosque. V Congreso Argentino de Entomología, Buenos Aires, Argentina, 53–55.
- Wikramanayake, E., Dinerstein, E., Loucks, C., Olson, D., Morrison, J., Lamoreux, J., McKnight, M. & Hedao, P. 2002. Ecoregions in ascendance: reply to Jepson and Whittaker. *Conservation Biology*, 16: 238–243.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. & Billups, K. 2001. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to Present. *Science*, 292: 686–693.
- Zimmermann, U. & Spalletti, L.A. 2009. Provenance of the Lower Paleozoic Balcarce Formation (Tandilia System, Buenos Aires Province, Argentina): Implications for paleogeographic reconstructions of SW Gondwana. *Sedimentary Geology*, 219: 7–23.
- Zunino, M. & Zullini, A. 1995. *Biogeografía: La dimensión espacial dell'evoluzione*. Milán, Casa Editrice Ambrosiana. (Traducción al español: 2003, *Biogeografía: La dimensión espacial de la evolución*. México, D. F., Fondo de Cultura Económica).
- Zunino, M., & Zullini, A. 2003. *Biogeografía: la dimensión espacial de la evolución*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Zvedeniuk, I. 2009. *Diversidad de Araneidae (Arachnida: Araneae) de la Reserva Natural e Histórica Isla Matín García*. Tesis de Licenciatura. Universidad CAECE.

ANEXOS



Euathlus sp. (Theraphosidae)

ANEXO I

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ANALIZADAS

Acanthogonatus centralis Goloboff, 1995: ARGENTINA: Buenos Aires: Sierra de la Ventana (-38.0719, -62.0486; -38.0725, -62.0506; -38.0717-, -62.0517; -38.1333, -61.7917); Arroyo Chasicó (-38.3953, -62.8425); Curamalal (-37.7331, -62.2669). Córdoba: Salsipuedes (-31.1500, -64.3166); La Cumbre (-30.9666, -64.500); Alta Gracia (-31.6666, -64.4333); Los Gigantes (-31.4000, -64.7833); El Cóndor (-31.6000, -64.7333); Cuchilla Nevada (-31.3556, -64.5936); El Sauce (-31.9833, -64.5500); Yacanto de Calamuchita (-32.1166, -64.7500); Capilla del Monte (-30.8500, -64.5166); Agua de Oro (-31.0666, -64.3000); Las Jarillas (-31.0000, -64.9500); Anisacate (-31.7333, -64.4000); Los Molles (-31.1667, -64.3333); Bosque Alegre (-31.5833, -64.5666); Jesús María (-30.9833, -64.1000); San Francisco del Chañar (-29.7833, -63.9333); Mina Clavero -31.7166, -65.0000); Cabana (-31.2166, -64.3666). San Luis: Merlo (-32.3500, -65.0333), Papagayos (-32.6833, -65.0000); Cortaderas (-32.5000, 65.0000); San Felipe (-32.8500, -65.4833), Valle Fértil (-30.6666, -74.3330).

Acanthogonatus confusus Goloboff, 1995: ARGENTINA: Neuquén: Lago Lacar (-40.1833, -71.5000); Hua Hum (-40.1166, -71.6666); Pucara (-40.1833, -71.6333).

Acanthogonatus fuegianus (Simon, 1902): ARGENTINA: Buenos Aires: Carmen de Patagones (-40.8000, -62.9833). Santa Cruz: Gallegos Norte (-51.6333, -69.2166); Puerto Deseado (-47.7500, -65.9000); Lago Posadas (-47.4833, -71.8500).

Acanthogonatus notatus (Mello-Leitão, 1940): ARGENTINA: Chubut: Los Altares (-43.8916, -68.3916); Gobernador Costa (-44.0666, -70.5833); Sierra Sarmiento (-45.5833, -69.0833); José de San Martín (-44.0333, -70.4833); Tecka (-43.2000, -71.0500).

Acanthogonatus patagonicus (Simon, 1905): ARGENTINA: Chubut: Valle Huemules (-45.9500, -71.5166); Estancia Miramar (-45.2166, -67.1500); Punta Loma (-42.8166, -64.8833); Puerto Madryn (-42.7666, -65.0500); Bahía Vera (-44.1333, -

65.2666); Telsen (-42.4000, -66.9500); Epuyen (-42.2333, -71.3500). **Santa Cruz:** Puerto Deseado (-47.7500, -65.9000); Lago San Martín (-49.1500, -72.0666); Río Gallegos (-51.6333, -69.2166); Tres Lagos (-49.6166, -71.5000); Lago Posadas (-47.4833, -71.8500). **Neuquén:** Lago Meliquina (-40.3666, -71.3000).

Acanthogonatus tacuariensis (Pérez-Miles & Capocasale, 1982): **URUGUAY:** Cerro Largo: Quebracho (-32.7167, -54.6000); Río Tacuarí (-32.5167, -54.1330); Sierra de Ríos (Mangrullo) (-32.1869, -53.8644). **Rivera:** Bajada de Pena (-31.1175, -55.9150); Rincón de Vasoura (-31.2667, -56.1500); Valle del Lunarejo (-31.1000, -55.9833); Arroyo Laureles (-31.4000, -55.7999) Subida de Pena (-30.7333, -56.3333). **Rocha:** Cabo Polonio (-34.4000, -53.7833). **Tacuarembó:** Tacuarembó Chico (-32.0500, -55.5666). **Treinta y Tres:** Quebrada de los Cuervos (-32.9167, -54.4000); Isla Patrulla (-32.9833, -54.5833).

Acanthoscurria chacoana Brèthes, 1909: **ARGENTINA:** **Formosa:** Gelbstein (-26.1833, -58.1833), Las Lomitas (-24.7000, -60.5900). **Chaco:** Villa Angeles (-27.5833, -60.7166); Roque Sáenz Peña (-26.7833, -60.4500); Villa Elisa (-26.6666, -59.8000). **Misiones:** Posadas (-27.3833, -55.8833). **Tucumán:** Tucumán (-26.8166, -65.2166). **La Rioja:** Lliar (-29.4333, -66.8499).

Acanthoscurria cordubensis Thorell, 1894: **ARGENTINA:** **Chaco:** Presidente de la Plaza (-27.0166, -59.8500). **Córdoba:** Unquillo (-31.2333, -64.3166); Villa Alende (-31.2999, -64.3000). **Formosa:** Formosa (-26.1833, -64.3000). **Jujuy:** San Salvador de Jujuy (-24.1833, -65.3000). **Mendoza:** Tupungato (-33.3666, -69.1333). **Salta:** Salta (-24.7833, -65.4166). **Santa Fé:** Santa Fé (-31.3000, -60.8000). **Santiago del Estero:** Ojo de Agua (-29.5166, -63.7000). **Tucumán:** San Miguel de Tucumán (-26.8166, -65.2166).

Acanthoscurria sternalis Pocock, 1903: **ARGENTINA:** **Catamarca:** La Paz (-28.9333, -65.1000). **Chaco:** Resistencia (-27.4500, -58.9833); Tirol (-27.3833, -59.0833); Colonia Benítez (-27.3333, -58.9333). **Córdoba:** Alta Gracia (-31.6666, -64.4333).

Formosa: Clorinda (-25.2833, -57.7166); Formosa (-26.1833, -58.1833); Píлага (-25.9166, -58.5333); Las Lomitas (-24.7000, -60.5999). **Jujuy:** Alto de Vina (-25.2166, -65.6166); La Ciénaga (-24.4166, -65.2833); Dique la Ciénaga (-24.3833, -65.2666); La Quiaca (-22.1000, -65.6166); San Salvador de Jujuy (-24.1833, -65.3000). **La Rioja:** La Rioja (-29.4333, -66.8499); Chilecito (-29.1666, -67.5000). **Mendoza:** Tupungato (-33.3666, -69.1333). **Misiones:** Posadas (-27.3833, -55.88339). **Salta:** Urundel (-23.5500, -64.4166); Rio Santa Maria (-26.0500, -65.8333); Rosario de la Frontera (-25.8000, -64.9666); Oran (-23.1333, -64.3333); Urundel (-23.5500, -64.4166); San Martín (-25.1666, -65.8333); El Quebrachal (-25.2833, -64.0666); San Pedro (-25.4166, -63.5833); Oran (-23.1333, -64.3333); Cornejo (-22.7333, -63.8333); Güemes (-24.6666, -65.0500); La Candelaria (-26.1000, -65.1000). **Santa Fé:** Tostado (-29.2333, -61.7666). **Santiago del Estero:** Santiago del Estero (-27.7833, -64.2666) Pozo Hondo (-27.1833, -64.5000); Choya (-28.5000, -64.8666). **Tucumán:** San Miguel de Tucumán (-26.8166, -65.2166; -26.8000, -65.3500); Chiligasta (-27.4666, -65.1166); Trancas (-26.2166, -65.2833); Famaila (-27.0500, -65.4000); Tafí del Valle (-26.8666, -65.6833); San Cayetano (-26.8166, -65.2166); Troncos (-26.2333, -65.4833); Parque Aconquija (-26.8000, -65.3500); El Duraznito (-26.6666, -65.1833); La Cocha (-27.7500, -65.5666).

Acanthoscurria suina Pocock, 1903: ARGENTINA: **Chaco:** Colonia Benítez (-27.3333, -58.9333); Resistencia (-27.4500, -58.9833). **Corrientes:** Monte Caseros (-30.2500, -57.6500); Rincón de las Mercedes (-28.3166, -55.7666); Rincón de los Buelches (-27.4666, -58.8333); Paso de los Libres (-29.7166, -57.0833). **Entre Ríos:** Gualeguaychu (-33.0102, -58.5141); Pronunciamento (-32.3500, -58.4333); Rosario del Tala (-32.2980, -59.1394); Rosas (-31.6333, -58.2833); Viale (-31.8833, -60.0166); Villa Federal (-30.9500, -58.8000). **Formosa:** Río Pilcomayo (-25.2000, -58.0000). **Misiones:** 2 de mayo (-27.0333, -54.6500); Alto Uruguay (-27.2999, -54.1333); Concepción de la Sierra (-27.9833, -55.5166); Garupa (-27.4833, -55.8333); Pindapoy (-27.7500, -55.7833); Posadas (-27.3833, -55.8833); Apóstoles (-27.9166, -55.7666). **Santa Fé:** Tostado (-29.2333, -61.7666). URUGUAY: **Canelones:** Araminda (-34.7833, -55.5333); Carrasco (-34.8333, -56.0333); Hill North of Araminda (-

34.7667, -55.5333); Estación la Pedrera (-34.6167, -55.8167); Piedras de Afilar (-34.7333, -55.5833); Interbalnearia route (-34.8333, -56.0333); Interbalnearia route, km 25 (-34.8000, -55.0500). **Cerro Largo:** Río Tacuarí (-32.5167, -54.1333); Route 26 (-32.3500, -54.2333). **Durazno:** La Paloma (-32.5330, 56.0333). **Florida:** Casupá (-34.1167, -55.6500); Route 5 (-34.4667, -55-5667). **Lavalleja:** Tapes de Godoy (-32.6500, -54.9500). **Maldonado:** Arroyo Pedregoso (-34.7500, -55.3500); Laguna del Sauce (-34.8500, -55.1167); Mercado Modelo (-34.9000, -56.0833); Piriápolis (-34.9000, -55.2667); Playa Hermosa (-34.8333, -55.3000); Sierra Ballena (-34.8333, -55.0167) Sierra de las Ánimas (-34.7000, -55.3167). **Montevideo:** Montevideo (-34.9000, -56.25000); Paso de la Arena (-34.8333, -56.2667); Melilla (-34.7833, -56.2500). **Paysandú:** Route 3 (-32.1000, -57.8833). **Rocha:** Aguas Dulces (-34.2833, -53.7667) Rincón de los Olivos (-34.2833, -53.7667). **San José:** San José (-34.2500, -56.7500).

Actinopus ceciliae Mello-Leitão, 1931: BRAZIL: Rio Grande do Sul: Sao Francisco do Paula (-31.7666, -52.3333); Potreiro Velho (-29.7333, -50.000); Torres (-29.3166, -49.7666); Canela (-29.3658, -50.8158); Porto Alegre (-30.0327, -51.2300); Pelotas (-17.666, -52.3333).

Actinopus dubiomaculatus Mello-Leitão, 1923: BRAZIL: Mato Grosso do Sul: Campo Grande (-20.4427, -54.6458). Rio Grande do Sul: Santa Maria (-29.6833, -53.8000); Sertão Santana (-30.4600, -51.6027); Viamão (-30.0833, -51.0333). São Paulo: Jaboticabal (-21.2666, -48.3166); Pirassununga (-21.9833, -47.4166); Campos do Jordão (-22.7333, -45.5833); Itu (-23.2666, -47.3166); Pirapora do Bom Jesus (-23.4000, -47.0000); Itapeví (-23.5499, -46.9333); Cotia (-23.6038, -46.9188); Barueri (-23.5166, -46.8833); Santana de Parnaíba (-23.4500, -46.9166); São Paulo (-23.5500, -46.6333); Guaianazes (-23.5499, -46.4166); Morumbi (-23.7666, -54.0999); Ipiranga (-23.5913, -46.6077); Guarulhos (-23.4666, -46.5333); Suzano (-23.5333, -46.3333); São Bernardo do Campo (-23.7000, -46.5499); Embu (-23.6500, -46.8499); Praia Grande (-22.9297, -43.9788).

Actinopus liodon (Ausserer, 1875): URUGUAY: Rocha: La Coronilla (-33.5667, -54.0000); Laguna Negra (-34.0166, -53.6333).

Actinopus longipalpis Koch, 1842: URUGUAY: Canelones: Parque Roosevelt (-34.5241, -56.2816); Solís (-34.7641, -55.7008). Cerro Largo: Río Tacuarí (-32.5167, -54.1333). Colonia: Rincón del Sauce (-34.3383, -57.2652). Maldonado: Solís (-34.8000, -55.3666); San Antonio (-34.8783, -55.2738). Rocha: La Coronilla (-33.5667, -54.0000). Salto: Río Arapey (-30.9666, -57.5333).

Calathotarsus simoni Schiapelli & Gerschman, 1975: ARGENTINA: Buenos Aires: Parque Tornquist (-38.1500, -61.9833); Cerro Negro (-38.1500, -61.8000); Sierra la Barrosa (-37.8333, -58.2500).

Catumiri argentinense (Mello-Leitão, 1941): ARGENTINA: Buenos Aires: Atucha (-33.9666, -59.2999); Las Palmas (-34.0833, -59.1666); Sierra de la Ventana (-38.1500, -61.9833); Azul (-36.7833, -59.8500); Bahía Blanca (-38.7166, -62.2833); Magdalena (-35.0666, -57.5333); Ramallo (-33.4833, -60.0666); Colegiales (-34.5833, -58.4500); Argerich (-38.7666, -62.6166); Balcarce (-37.8333, -58.2500); Vuelta de Obligado (-33.5833, -59.8166). Catamarca: Londres (-27.7166, -67.1166). Córdoba: Córdoba (-31.4000, -64.1833); Capilla del Monte (-30.8500, -64.5166); Calamuchita (-31.6500, -64.7166); Valle Hermoso (-31.1166, -64.4833); Cruz del Eje (-30.7333, -64.8000); Jesús María (-30.9833, -64.1000); Maquinista Gallina (-33.4000, -63.4833); El Sauce (-31.1000, -64.3166); Alta Gracia (-31.6666, -64.4333); Carlos Paz (-31.4000, -64.5166); Los Gigantes (-31.4000, -64.7833); Cuesta Blanca (-31.1000, -64.4833); La Falda (-31.0833, -64.5000); Bosque Alegre (-31.5833, -64.5666); Cabana (-31.2166, -64.3666); Salsipuedes (-31.1500, -64.3166). Entre Ríos: Paraná (-31.7333, -60.5333); Arroyo Manantiales (-32.5666, -60.2833); Victoria (-32.5833, -60.1833). Jujuy: Yuto (-23.6333, -64.4666); Parque Nacional Calilegua (-23.9166, -64.8333); Las Capillas (-24.0333, -64.9833). La Pampa: Laguna el Carancho (-37.4525, -65.0675). Mendoza: Valle del Salto (-32.8499, -69.0500). Salta: Hickman (-23.2000, -63.5666). San Luis: Cortaderas (-32.5000, -65.0000); Papagayos (-32.6833, -65.0000); El Volcán (-

33.2500, -66.2000); Bagual (-35.1500, -65.5833); Merlo (-32.3500, -65.0333); Villa Elena (-32.5499, -65.0500). **Santiago del Estero:** Termas de Rio Hondo (-27.4833, -64.8666); San Pedro de Guasayan (-27.8666, -64.8499); Colonia Dora (-28.6000, -62.9500). **Tucumán:** San Miguel de Tucumán (-26.8166, -65.2166); Nogales (-26.7192, -65.2453); El Cadillal (-26.6833, -65.2666).

Catumiri parvum (Keyserling, 1878): ARGENTINA: Buenos Aires: Isla Martín García (-34.1833, -58.2500). URUGUAY: Canelones: Cerro Araminda (-34.7667, -55.5330); Route 11 (-34.6500, -55.8000). **Cerro Largo:** Mangrullo (-32.1872, -53.8647). **Lavalleja:** Aguas Blancas (-34.5333, -55.4000); Arroyo la Lorenzita (-33.8330, -54.8000); Cerro Arequita (-34.3000, -55.2500); Cerro de los Cuervos (-31.9833, -57.0999); Cerro Galiano (-33.1333, -54.7167); Parque Salus (-34.4167, -55.3330); Retamosa (-33.5500, -54.7000). **Maldonado:** Abra de Castellano (-34.6275, -55.3497); Isla de Lobos (-35.0333, -54.8833); Sierra de las Ánimas (-34.7000, -55.3167); Sierra de los Caracoles (-34.5000, -54.9167). **Río Negro:** Fray Bentos (-33.1325, -58.2955). **Tacuarembó:** Pozo Hondo (-31.8000, -56.0166). **Treinta y Tres:** Quebrada de los Cuervos (-32.6197, -54.4000). BRAZIL: **Rio Grande do Sul:** Rio Grande (-32.0333, -52.0833); Rio Grande do Sul (-30.0167, -51.2167).

Chaco obscura Tullgren, 1905: ARGENTINA: Jujuy: Calilegua (-23.9166, -64.8333). Salta: La Quena (-24.7900, -65.4100).

Chaco tucumana Goloboff, 1995: ARGENTINA: Catamarca: El Chorro (-26.5166, -66.9666); Casas Viejas (-28.6166, -65.4166). Tucumán: Río Sali (-26.8333, -65.1666).

Chilehexops misionensis Goloboff, 1989: ARGENTINA: Misiones: Wanda (-25.9666, -54.5833). Mendoza: Nihuil (-35.0333, -68.6666).

Cyriocosmus versicolor (Simon, 1897): ARGENTINA: Salta: Hickman (-23.2000, -63.5666); Salta (-24.7833, -65.4166). Santiago del Estero: Los Pirpintos (-26.1333, -62.0833).

Diplotheopsis bonariensis Mello-Leitão, 1938: ARGENTINA: Buenos Aires: Sierra de la Ventana (-38.1500, -61.9833); San Blas (-40.5499, -62.2500). Chubut: Sierra Sarmiento (-45.5833, -69.0833); Paso de los Indios (-43.8666, -69.1000); Sarmiento (-45.6000, -69.0833); Camarones (-44.7999, -65.6999). La Pampa: Limay (-37.2000, -66.7000). Mendoza: Martinelli (-32.8833, -68.8166). Neuquén: Río Limay (-38.9833, -68.0000); Piedra Pintada (-40.0833, -70.2000); Laguna Blanca (-39.0333, -70.4000). Río Negro: Bariloche (-41.1500, -71.3000); General Roca (-39.0500, -67.5333); Nehuen (-41.1436, -71.2908). San Luis: Rincón de Merlo (-32.3499, -65.0333).

Diplotheopsis ornata Tullgren, 1905: ARGENTINA: Buenos Aires: Felipe Sola (-38.0166, -62.8333); Carhué (-37.1777, -62.7593); General Pacheco (-34.4531, -58.6523). Catamarca: Esquiú (-29.3833, -65.2833); Recreo (-29.3666, -65.0666); Río de las Casas Viejas (-28.6166, -65.4166); Singuil (-27.9000, -65.8333); Quebrada de la Cebila (-28.7837, -66.3797). Chaco: General Pinedo (-27.3166, -61.2833). Córdoba: Tanti (-31.3333, -64.6000); Calamuchita (-31.9166, -64.6333); Cruz del Eje (-30.7333, -64.8000); Pozo Nuevo (-29.5833, -64.0833); La Falda (-31.0833, -64.5000); Cabana (-31.2166, -64.3666); Juárez Celman (-31.2666, -64.1666); Agua de Oro (-31.0666, -64.3000); Valle Hermoso (-31.1166, -64.4833); Bosque Alegre (-31.5833, -64.5666). Entre Ríos: Paranacito (-33.6878, -59.0241). La Pampa: Conhella (-36.0166, -64.6000); Santa Rosa (-36.6166, -64.2833); El Carancho (-37.4333, -65.0166). La Rioja: Patquía (-30.0500, -66.8833); Olta (-30.6166, -66.2666). Mendoza: Tupungato (-33.3666, -69.1333); San Carlos (-33.7666, -69.0333); Viluco (-33.9166, -69.0166); Malargüe (-35.4666, -69.5833). Misiones: Iguazú (-25.6802, -54.3192). Neuquén: Junín de los Andes (-39.9333, -71.0833). Río Negro: Pilcaniyeu (-41.1333, -70.6666). Salta: Metán (-25.4833, -64.9500); El Quebrachal (-25.2833, -64.0666); Anta (-24.9166, -64.4666). San Luis: San Gerónimo (-33.1333, -66.5166); San Francisco (-32.6000, -66.1333); Naschel (-32.7667, -65.3833). Santa Cruz: Puerto Deseado (-47.7500, -65.9000). Santiago del Estero: Beltrán (-28.5833, -64.4166); Tusca Pozo (-28.3666, -64.3833); Santa Catalina (-28.4333, -63.1333); Campo Gallo (-26.5833, -62.8500); Choya (-28.5000, -64.8666); Sumampa (-29.3666, -63.4666). Tucumán: Vipos (-26.4833, -65.3666).

Diplura paraguayensis (Gerschman & Schiapelli, 1940): ARGENTINA: Entre Ríos: Palmar de Golgi (-31.9000, -58.2500). Misiones: Arroyo Yacui (-25.6700, -54.0402); Parque Nacional Iguazú (-25.5166, -54.1333); Salto Encantado (-27.0850, -54.8327); Bozetti (-25.9213, -54.5844); San Martín (-27.4500, -54.6166).

Euathlus truculentus Koch, 1875: ARGENTINA: Catamarca: El Manchado (-28.2667, -66.0333). Mendoza: Quebrada del Toro (-32.4333, -69.0333); Potrerillos (-32.9500, -69.1833); Puente del Inca (-32.8166, -69.9166). Neuquén: Caviahue (-37.8499, -70.9833); Lago Currhué (-39.8566, -71.4552). Salta: Pampa Grande (-25.8333, -65.5000); Morro Pelado (-25.2000, -65.1333). San Juan: Arrequeintín (-22.7166, -65.2333).

Eupalaestrus campestratus (Simon, 1891): ARGENTINA: Misiones: San Ignacio (-27.2588, -55.5391); Teyu Cuaré (-26.2833, -55.5833); Alem (-27.6000, -55.3166); Puerto Libertad (-25.9166, -54.6000); San Antonio (-26.0500, -53.8000); Loreto (-27.3166, -55.5333). URUGUAY: Río Negro: (-32.0999, -54.8666). Cerro Largo: Río Branco (-32.5555, -53.4833). Tacuarembó: Route 31 (-31.7333, -55.9833). BRAZIL: Mato Grosso: Rondonópolis (-16.4666, -54.6333). Mato Grosso do Sul: Coxim (-18.5000, -54.7500); Albuquerque (-45.8330, -37.7666); Agachi (-20.0666, -56.2999); Miranda (-11.6833, -41.7666); Duque Estrada (-20.2666, -56.2500); Taunay (-20.2999, -56.0833); Aquidauana (-20.4666, -55.7999); Palmeiras (-13.6833, -39.5833); Campo Grande (-41.6666, -40.7666); Bodoquena (-19.8500, -56.9666); Bonito (-14.1660, -47.3166); Nioaque (-21.1333, -55.7999); Bela Vista (-27.4333, -51.8666); Rio Brilhante (-21.7999, -54.5499); Nova Andradina (-22.2327, -53.3427). São Paulo: Araraquara (-21.0833, -47.3166); Monte Alegre do Sul (-22.6666, -46.6833); Guaranta (-21.8833, -49.5666); Iupa (-21.9333, -50.5000); Duartina (-22.4000, -49.4166); Fernao (-22.3500, -49.5166); Monte Serrat (-22.0186, -43.3141). Parana: Maringa (-23.4166, -51.9166); Foz do Iguazu (-25.5477, -54.5877); Itaipu (-22.6002, -47.3630); Laranjeiras do Sul (-25.4166, -52.4166); Guarapuava (-25.3833, -51.4500); Teixeira Soares (-25.3702, -50.4591); Ponta Grossa (-25.0950, -50.1619); Paula

Freitas (-26.2000, -50.9500). **Santa Catarina:** Porto Uniao (-26.2500, -51.0833); Serra Alta (-26.2666, -49.3833); Sao Joaquim (-21.4833, -42.4000). **Rio Grande do Sul:** Tuparendi (-27.7500, -54.5000); Ijuí (-28.3833, -53.9166); Cruz Alta (-22.7500, -50.7999); Passo Fundo (-28.2666, -52.4000); Vacaria (-24.5000, -49.5166); Tupancireta (-29.0833, -53.8499); Bento Gonçalves (-29.1666, -51.5166); Cachoeira do Sul (-30.0333, -52.9000); Porto Alegre (-18.0833, -39.5666); Bage (-31.3333, -54.0999).

Eupalaestrus weijenberghi (Thorell, 1894): ARGENTINA: Buenos Aires: Moreno (-34.6500, -58.8000); Obligado (-34.3666, -60.8333); Pilar (-34.4500, -58.9000); San Pedro (-33.6705, -59.6827); Zárate (-34.0922, -59.0350); Zelaya (-34.3500, -58.8666). Entre Ríos: Concepción del Uruguay (-32.4833, -58.2283); La Paz (-30.7500, -59.6500); Pronunciamiento (-32.3500, -58.4333). Misiones: Apóstoles (-27.9166, -55.7666); El Paraíso (-27.9333, -55.6500); Monte (-27.3000, -54.1500); San Antonio (-26.0500, -53.8000). URUGUAY: Artigas: Arroyo Catalan (-30.7167, -56.3167); Arroyo Cuaro (-30.4667, -57.1167); Artigas (-30.4000, -56.4667). Canelones: Aeropuerto (-34.8333, -56.0333); Araminda (-34.7833, -55.5333); Carrasco (-34.8333, -56.0333); Colonia Nicolich (-34.5833, -56.0000); Neptunia (-34.8000, -55.9333); Piedras de Afilar (-34.7333, -55.5833); Route 8 (-34.7000, -55.8333); Route 8 (-34.6667, -55.7333); Interbalsearia Route (-34.8333, -56.0333); Solymar (-34.8000, -55.8833); Toledo (-34.7500, -56.0833); Los Cerrillos (-34.6050, -56.3563); Sauce (-33.6833, -54.6500). Cerro Largo: Rio Branco (-32.5555, -53.4833). Colonia: San Carlos (-34.4333, -57.8833). Durazno: Route 5 (-32.6167, -56.4500); Durazno (-33.0833, -56.0833). Florida: Casupá (-34.1167, 55.6500). Lavalleja: Arroyo Laureles (-32.4500, -54.7333); Cerro Arequita (-34.3000, -55.2500); Pirarajá (-33.7500, -54.6667). Maldonado: Arroyo Salto de Agua (-34.8500, -55.1167); Piriápolis cerro (-34.9000, -55.2667); Piriápolis Playa Hermosa (-34.9000, -55.2833); Sierra de las Ánimas (-34.7000, -55.3167). Montevideo: Carrasco (-34.9000, -56.0500); Carrasco y Pichincha (-34.8667, -56.0667); Cerro (-34.9000, -56.2500); Italia y Bolivia (-34.9000, -56.1333); Parque Lecocq (-34.7833, -56.3333); Punta Yeguas (-34.9167, -56.3167); Sayago (-34.8333, -56.2167). Paysandú: Arroyo Guaviyú (-31.1867, -57.4833). Río

Negro: Arroyo Roman Grande (-32.8333, -58.0833); Fray Bentos (-33.1333, -58.3000); Sarandí de Navarro (-32.5667, -56.8833). **Rivera:** Arroyo Laureles (-31.2667, -56.1500); Route 27 (-32.5500, -56.0667); Sierra de la Aurora (-31.0500, -55.7167). **Salto:** Arapey (-31.0833, -57.6000). **San José:** Route 1 (-34.7333, -56.4667); Sierra Mal Abrigo (-34.0833, -56.9667). **Soriano:** Palmar (-33.5333, -57.0333); Soriano (-33.5000, -57.7500). **Tacuarembó:** San Gregorio del Polanco (-32.6170, -55.6667). **Treinta y Tres:** La Charqueada (-33.2000, -53.8000). **BRAZIL:** **Rio Grande do Sul:** Borore (-29.0166, -55.8833); Uruguai (-16.1833, -39.2999); Uruguaiana (-18.1166, -44.5333).

Grammostola anthracina (Koch, 1842): **ARGENTINA:** **Chaco:** Resistencia (-27.4500, -58.9833); General Pinedo (-27.3166, -61.2833). **Entre Ríos:** Gualeguay (-33.1444, -59.3291); Lazo (-32.8666, -59.4333). **Formosa:** Pirane (-25.7166, -59.1000); Puerto Pilcomayo (-25.3666, -57.6500). **URUGUAY:** **Artigas:** Arroyo Cuaro (-30.4667, -57.1167); Arroyo de la Invernada (-30.8000, -56.0167); Arroyo Lunarejo (-31.2500, -55.8333); Arroyo Sepultura (-30.7667, -56.0667); Artigas (-30.4000, -56.4667); Route 30 (-30.7333, -56.3333). **Canelones:** Araminda (-34.7667, -55.5333); Piedras de Afilar (-34.7333, -55.5833); Route 8 (-34.5000, -55.4500). **Cerro Largo:** Route 98 (-32.8061, -54.6711). **Colonia:** San Juan (-34.2000, -57.9500). **Flores:** Route 23 (-34.0833, -57.0000). **Florida:** Llescas (-33.6000, -55.3333); Route 7 (-34.0500, -55.6333). **Lavalleja:** Aguas Blancas (-34.5333, -55.4000); Cerro Arequita (-34.2892, -55.2639); Cerro Campanero (-34.4000, -55.1500); Parque Salus (-34.4167, -55.3333); Parque Ute (-34.4333, -55.1667); Route 2 (-33.8333, -57.4167); Route 8 (-34.3167, -55.0000); Salto del Penitente (-34.3333, -55.1167). **Maldonado:** Abra Zabaleta (-34.5333, -55.4000); Aiguá (-34.1833, -54.7667); Arroyo Pan de Azúcar (-34.8333, -55.1333); Cerro Ballena (-34.8833, -55.0500); Cerro del Toro (-34.8667, -55.2667); Cerro Pan de Azúcar (-34.8333, -55.2667); Punta Ballena (-34.9167, -55.0500); Sierra de las Ánimas (-35.7000, -56.3167); Sierra de los Caracoles (-34.5000, -54.9167). **Montevideo:** Camino Carrasco (-34.8833, -56.0833); Cerro (-34.9000, -56.2500); Pajas Blancas (-34.8667, -56.3667); Parque de los Aliados (-34.9167, -56.1667). **Paysandú:** Paysandú (-32.0000, -57.2500). **Río Negro:** Route 3 (-32.7833, -57.5667);

Río Negro (-32.7500, -57.3333). **Rivera:** Arroyo Laureles (-31.2667, -56.1500); Cerro Blanco (-31.4833, -55.4500); Sierra de la Aurora (-31.0500, -55.7167); Subida de Pena (-30.7333, -56.3333). **Rocha:** Cabo Polonio (-34.4000, -53.7833); Castillos (-34.1500, -53.8167); Cerro Verde (-33.9833, -53.5167); Parque Nacional San Miguel (-33.7000, -53.5167). **Salto:** Castellanos (-31.4167, -57.0000); Salto (-31.4167, -57.0000). **San José:** Mal Abrigo (-34.0833, -56.9666). **Tacuarembó:** Achar (-32.4167, -56.1667); Pozo Hondo (-31.8667, -56.2333); Punta Arroyo Laureles (-31.2667, -56.1500); Rincón de Vasoura (-31.2667, -56.1500); Tacuarembó Chico (-31.6333, -56.1667); Valle Edén (-31.8333, -56.1500). **Treinta y Tres:** Arroyo Yermal (-33.1667, -54.4833); Isla Patrulla (-38.0611, -54.5425); Doña Alba (-32.9333, -54.6167).

Grammostola burzaquensis Ibarra-Grasso, 1946: ARGENTINA: Buenos Aires: Balcarce (-37.8333, -58.2500); Luis Guillón (-34.8000, -58.4500); La Plata (-34.9313, -57.9488); Campo de los Ingleses (-34.9666, -57.8833); Buenos Aires (-34.6125, -58.4700); Burzaco (-34.8166, -58.4000); Azul (-36.7833, -59.8500); Moreno (-34.6500, -58.8000); Magdalena (-35.0666, -57.5333); Florencio Varela (-34.8169, -58.2761). URUGUAY: Canelones: Villa Argentina (-34.7667, -55.7500).

Grammostola chalcothrix Chamberlin, 1917: ARGENTINA: Chaco: General Pinedo (-27.3242, -61.2811). Córdoba: Capital (-31.0666, -64.3000); Agua de Oro (-30.9591, -64.2738); Ascochinga (-31.4191, -63.0508); Arroyito (-31.9741, -64.3758); Calamuchita (-31.4166, -64.1833); General Dehesa (-32.7333, -63.7666); Laguna de Pocho (-31.3166, -65.0833); Los Cocos (-30.9166, -64.5000); Lucio Mansilla (-29.8027, -64.7166); Villa Carlos Paz (-30.9147, -62.6700); Virgilio (-31.4166, -64.5166). La Rioja: Capital (-29.4333, -66.8500). San Juan: Valle Fértil (-30.6344, -67.4683). Santa Fé: El Nochero (-32.4769, -61.5861). Santiago del Estero: Capital (-26.5833, -62.8500); Campo Gallo (-27.7844, -64.2669); Colonia Dora (-28.6000, -62.9500); Los Juríes (-28.4666, -62.1000).

Grammostola doeringi (Holmberg, 1881): ARGENTINA: Buenos Aires: Nicolas Levalle (-38.8500, -62.8833); Bahía Blanca (-38.7166, -62.2833); Puerto Belgrano (-

38.9500, -61.8333); Coronel Dorrego (-38.7000, -61.2833); General Villegas (-35.0333, -63.0166); Quilmes (-34.7333, -58.2666); Trenque Lauquen (-35.9666, -62.7000); Castelar (-34.6666, -58.6666); Sierra de la Ventana (-38.1500, -61.9833); Sierra las Tunas (-37.9331, -61.8500); Necochea (-38.5500, -58.7500); La Plata (-34.9313, -57.9488); Sierra las Tunas (-37.9331, -61.8500); Salinas Chicas (-38.7500, -62.8833); Ranelagh (-34.8000, -58.2000); Florencio Varela (-34.8169, -58.2761); Mayor Buratovich (-39.2500, -62.6166); Pedro Luro (-39.4833, -62.6833); Lomas de Zamora (-34.7666, -58.4000); Pilar (-34.4500, -58.9000); Lobería (-38,1666, -58.7666); Zelaya (-34.3500, -58.8666); Adrogué (-34.8000, -34.8000); Pigüé (-37.6166, -62.4166); Olavarría (-36.9000, -60.2833); City Bell (-34.8666,- 58.0500), Salliqueló (-36.7500, -62.9333). **Chubut:** Rawson (-43.3000,-65.1000); Puerto Madryn (-42.7666 , -65.0500). **La Pampa:** Rancul (-35.0500, -64.7000); Santa Rosa (-36.6166, -64.2833); Hidalgo (-37.1666, -63.5333); Puelches (-38.1500, -65.9166); Lihuel Calel (-38.0000, -65.6000); General Pico (-35.6666, -63.7333). **Neuquén:** Plaza Huincul (-38.9166, -69.1500); Zapala (-38.9000, -70.0666). **Río Negro:** Benjamín Zorrilla (-39.1000, -65.4833); Río Colorado (-39.0166,-64.0833); General Roca (-39.0500, -67.5333); Villa Regina (-39.1000,-67.0666); Somuncura (-41.5000, -67.2500); Avellaneda (-32.4769, -61.5861).

***Grammostola grossa* (Ausserer, 1871): ARGENTINA: Entre Ríos:** Pronunciamiento (-32.3449, -58.4333); Gualeguaychú (-33.0102, -58.5141). **Corrientes:** Perugorría (-29.3333, -58.6166). **Misiones:** Bompland (-27.4833, -55.4833).

***Grammostola iheringi* (Keyserling, 1891): URUGUAY: Treinta y Tres:** Route 8 (-33.2333, -54.4000); Quebrada de los Cuervos (-32.9167, -54.4000); Arroyo yerbal (-33.1667, -54.4833).

***Grammostola inermis* Mello-Leitão, 1941: ARGENTINA: Catamarca:** Andalgala (-27.6000, -66.3166); Portezuelo (-26.9166, -66.5833). **La Rioja:** Patquia (-30.0500, -66.8833); Aimogasta (-28.5500, -66.8166). **Mendoza:** San Rafael (-34.6000, -68.3333); Mendoza (-32.8833, -68.8166). **Neuquén:** Ñorquin (-37.7000, -70.6333);

Contralmirante Cordero (-38.7333, -68.1666). **Salta:** Güemes (-24.6666, -65.0500). **San Luis:** San Jerónimo (-33.1333, -66.5166); San Francisco (-32.5333, -66.9333).

Grammostola pulchripes (Simon, 1891): ARGENTINA: **Chaco:** Avia Terai (-26.7000, -60.7333); Gancedo (27.5000, -61.7000); Las Palmas (-27.0488, -58.6827). **Corrientes:** Empedrado (-27.9513, -58.7955); Laguna Iberá (-28.6000, -57.8166); San Cosme (-27.3702, -58.5125). **Entre Ríos:** El Palmar (-31.9000, -58.2500); Lazo (-33.1441, -59.3291); Puerto Curtiembre (-31.4666, -60.1666). **Formosa:** Monte Pindó (-26.1852, -58.1744); Pirané (-25.7327, -59.1100). **Jujuy:** Pericó del Carmen (-24.3833, -65.2666). **Salta:** General Güemes (-24.6833, -65.0500); Hickman (-23.2000, -63.5666); Oran (-23.1333, -64.3333). **Santa Fé:** Campo Redondo (-28.5000, -59.6666); Moisés Villé (-30.7166, -61.4833); Reconquista (-29.2333, -59.6666). **Santiago del Estero:** Capital (-29.3827, -63.4697); Parayacu (-27.7844, -64.2669); Villa la Punta (-28.4666, -65.1500); Choya (-26.8305, -65.2036); Sumampa (-26.7333, -65.2666).

Grammostola vachoni Schiapelli & Gerschman, 1961: ARGENTINA: **Buenos Aires:** Sierra de la Ventana (-38.1500, -61.9833); Tandil (-37.3166, -59.1500); Olavarría (-36.9000, -60.2833); Cerro Negro (-38.1500, -61.9833); Carmen de Patagones (-40.8000, -62.9833); Curamalal (-37.5000, -59.5500); Abra de la Ventana (-38.1500, -61.9833); Sierra las Tunas (-37.9331, -61.8500); Cerro La Tigra, San Carlos (-37.9331, -61.8500); Azul (-36.7833, -59.8500); Bahía Blanca (-38.7166, -62.2833); Sierra de la China (-36.9000, -60.2833); Tornquist, Cerro Esmeralda (-38.0666, -62.1666); Puan y Pigüé, estancia el tropezón (-37.5475, -62.5678); Tornquist, Cerro Colorado (-38.1000, -62.2333); Nicolás Levalle (-38.8500, -62.8833); Salinas chicas (-38.8500, -62.8833). **Chubut:** Puerto Madryn (-42.7666, -65.0500). **Córdoba:** Córdoba (-31.5000, -65.0000); Mina Clavero (-31.7166, -65.0000); General San Martín (-32.7333, -61.9166); Balsa de Paso (-32.7333, -61.9166); Biolet Masse (-31.3000, -64.4666); Santa Rosa de Calamuchita (-32.0666, -64.5500); General Deheza (-32.7333, -63.7666); La Cumbre (-30.9666, -64.5000); La Falda (-31.0833, -64.5000); Miramar (-30.9000, -62.6666); Los Cocos (-30.9166, -64.5000); Agua de Oro (-31.0666, -64.3000). **La Pampa:** Lihue Calel (-38.0000, -65.6000). **La Rioja:** Patquia (-

30.0500, -66.8833); La Rioja (-29.4333, -66.8500). **Mendoza:** Chacras de Coria (-33.0000, -68.8666); Lavalle (-32.7166, -68.5833); Agrelo (-33.1166, -68.8833). **Río Negro:** Villa Regina (-39.1000, -67.0666); Lamarque (-39.4000, -65.7000). **San Luis:** Naschel (-32.9150, -65.3703); San Gerónimo (-33.1333, -66.5166); Saladillo (-33.2000, -65.8500). **Santiago del Estero:** Sol de Julio (-29.5500, -63.4500).

Homoeomma uruguayense (Mello-Leitão, 1946): ARGENTINA: Buenos Aires: Atucha (-33.9666, -59.3000); Baradero (-33.7966, -59.5208); Campana (-34.1669, -58.9544); Capital Federal (-34.5999, -58.4500); Escobar (-34.3500, -58.7833); General Pacheco (-34.4666, -58.6333); Martínez (-34.4833, -58.5000); Otamendi (-34.2166, -58.9000); Palermo (-34.5833, -58.4166); Pilar (-34.4500, -58.9000); Puerto Obligado (-33.5833, -59.8166); San Fernando (-34.4333, -58.5666); San Isidro (-34.4500, -58.5000); Zelaya (-34.3500, -58.8666). **Corrientes:** Alvear (-29.1000, -56.5500). **Entre Ríos:** La Invernada (-31.1500, -58.4833); Parque Nacional El Palmar (-31.9000, -58.2500); Viale (-31.8833, -60.0166); Las Palmas (-34.0833, -59.1666). URUGUAY: **Canelones:** Aguas Corrientes (-34.5167, -56.4000); Cerro Araminda (-34.7667, -55.5333); Piedras de Afilas (-34.7333, -55.5833). **Cerro Largo:** Quebracho (-32.7167, -54.6000); Rio Tacuarí (-32.5167, -54.1333). **Colonia:** Barranca de San Pedro (-34.4000, -57.9833); Colonia (-34.1667, -57.5000). **Lavalleja:** Aguas Blancas (-34.5333, -55.4000); Canteras de Valencia (-34.4167, -55.1833); Cerro Arequita (-34.3000, -55.2500); Cerro de las Chivas (-34.3833, -55.2833); Fabrica Portland (-34.3833, -55.2667); Lorenzita (-33.8333, -54.8000); Parque Salus (-34.4167, -55.3333). **Maldonado:** Abra de Castellano (-34.6275, -55.3497); Abra de Perdomo (-34.7333, -54.9667); NW Cerro Sierra de Ánimas (-34.7667, -55.3167); W Cerro Sierra de las Ánimas (-34.7333, -55.3500); Cerro Catedral (-34.3000, -54.6000); Piriapolis (-34.9000, -55.2667); Route 39 (-34.3667, -54.7833); Sierra de los Caracoles (-34.5000, -54.9167); Entrada Cerro Catedral (-34.3000, -54.6000); Route 39 (-34.3667, -54.7833); Arroyo Pedregoso (-34.7333, -55.4167). **Montevideo:** Bañados de Carrasco (-34.8333, -56.0500); Cerro (-34.9000, -56.2500); Facultad de Agronomía (-34.8333, -56.2167); Igua (-34.9000, -56.1167); Parque Lecoq (-34.7833, -56.3333); Prado (-34.8500, -56.2000); La Colorada (-34.8500, -56.3500); Sayago (-34.8333, -56.2167).

Tacuarembó: Arroyo Laureles (-31.2667, -56.1500). **Treinta y Tres:** Isla Patrulla (-33.1333, -54.5333); Quebrada de los Cuervos (-32.9167, -54.4000); Santa Clara de Olimar (-32.9167, -54.9667).

***Homoeomma elegans* (Gerschman & Schiapelli, 1958):** Misiones: Tobunas (-26.4666, -53.9000); Puerto Libertad (-25.9166, -54.6000).

***Idiops clarus* (Mello-Leitão, 1946):** ARGENTINA: **Entre Ríos:** Paraná (-31.7333, -60.5333); Villa Urquiza (-31.6500, -60.3666); Parque Nacional El Palmar (-31.9000, -58.2500). **Misiones:** Aristóbulo del Valle (-27.1166, -54.9166); Santa Ana (-27.3666, -55.5666). **Salta:** La Quena (-24.7900, -65.4100). URUGUAY: **Lavalleja:** Aguas Blancas (-34.5330, -55.4000). **Maldonado:** Sierra de las Ánimas (-34.7000, -55.3167). **Montevideo:** Prado (-34.8500, -56.2000). **Rivera:** Vichadero (-31.8000, -54.7167). **Treinta y Tres:** Santa Clara de Olimar (-32.9167, -54.9667).

***Idiops hirsutipedis* Mello-Leitão, 1941:** ARGENTINA: **Córdoba:** Punilla (-31.5833, -64.5666). **La Rioja:** Patquía (-30.0500, -66.8833); Castro Barros (-30.5833, -65.7333). **Misiones:** Santa Ana (-27.3694, -55.5822). **Santiago del Estero:** Tintina (-27.0333, -62.7166). **Tucumán:** Cruz Alta (-26.8833, -65.1000); Soledad (-27.0833, -65.0833); Cañete (-26.8833, -64.8666).

***Ischnothele annulata* Tullgren, 1905:** ARGENTINA: **Catamarca:** Las pirquitas (-28.2500, -65.7333); La Tortuga (-28.4666, -65.7833). **Chaco:** General Pinedo (-27.3166, -61.2833); Charata (-27.2166, -61.2000). **Córdoba:** Agua de Ramón (-30.7833, -65.3500); Alta Gracia (-31.6666, -64.4333); Anisacate (-31.7333, -64.4000); Canada de Álvarez (-32.3833, -64.5500); Cavalango (-31.3666, -64.5666); Churqui Canada (-30.1500, -63.9333); Lucio Mansilla (-29.8027, -64.7166); Tulumba (-30.4000, -64.1166); Villa Carlos Paz (-31.4000, -64.5166); Bosque Alegre (-31.5833, -64.5666). **Formosa:** El Yacaré (-23.6500, -62.3333); Píлага (-23.5833, -61.1833). **Jujuy:** Fraile Pintado (-23.9333, -64.7833). **La Rioja:** Chepes (-31.3500, -66.6000). **Salta:** Pilcomayo (-24.9333, -58.2666); Hickman (-23.2000, -63.5666); Rio Bermejo (-

26.8666, -58.3833); Metán (-25.4833, -64.9500); Pocitos (-25.2833, -64.8333); Tartagal (-22.5000, -63.9333). **San Luis:** Quines (-32.2166, -65.8000). **Santiago del Estero:** Colonia Dora (-28.5666, -63.0000); Ojo de Agua (-29.5166, -63.7000); Santiago del Estero (-27.7833, -64.2666); Parque Nacional Copo (-25.7500, -61.8333).

Lycinus longipes Thorell, 1894: ARGENTINA: **Catamarca:** Andalgalá (-27.6000, -66.3166); Esquiú (-29.3833, -65.2833); Catamarca (-28.4666, -65.7833); Salinas Grandes (-26.8000, -66.8000). **Córdoba:** Córdoba (-31.4000, -64.1833). **La Rioja:** Patquía (-30.0500, -66.8833); Olta (-30.6166, -66.2666). **Mendoza:** Ñacuñán (-34.0500, -67.9666); Cacheuta (-33.0166, -69.1166). **Neuquén:** Zapala (-38.9000, -70.0666); Churriaca (-37.9000, -70.1333); Laguna Blanca (-39.0500, -70.3833). **Salta:** Salta (-24.7833, -65.4166). **San Juan:** Pueblo Bermejo (-31.6167, -67.6500); Ischigualasto (-30.1633, -67.8431). **Santiago del Estero:** Campo del Cielo (-27.5833, -62.0000); Río Saladillo (-28.8666, -63.9833); Salinas de Ambargasta (-29.1666, -64.4000); Santa Catalina (-28.7500, -64.9666).

Mecicobothrium thorelli Holmberg, 1882: ARGENTINA: **Buenos Aires:** Sierra de la Ventana (-38.1500, -61.9833); Tandil (-37.3166, -59.1500); Balcarce (-37.8333, -58.2500). URUGUAY: **Maldonado:** Sierra de las Ánimas (-34.700, -55.3167); Sierra de las Ánimas, arroyo pedregoso (-34.7330, -55.4167).

Melloleitaoina crassifemur Gerschman & Schiapelli, 1960: ARGENTINA: **Catamarca:** Mutquín (-28.3166, -66.1666). **Jujuy:** Calilegua (-23.7833, -64.7833). **Salta:** Urundel (-23.5500, -64.4166); Santa María (-22.1333, -62.8166); Aguaray (-22.2666, -63.7333); Punilla (-26.0333, -65.8166); Pocitos (-25.2833, -64.8333); Hickman (-23.2000, -63.5666); Campamento Vespucio (-22.6000, -63.8166).

Neocteniza australis Goloboff, 1987: ARGENTINA: **Buenos Aires:** Puerto Obligado (-33.5833, -59.8166). **Córdoba:** Bosque Alegre (-31.5833, -64.5666); Bajo Grande (-31.6166, -64.2166); Cabana (-31.2166, -64.3666). **Entre Ríos:** Paraná (-31.7333, -60.5333). **Misiones:** Parque Provincial Uruguai (-25.9667, -54.1000); Arroyo Uruzú

(-25.9166, -54.2833). URUGUAY: Treinta y Tres: Quebrada de las Cuervos (-32.9167, -54.4000). BRAZIL: Sao Paulo: Morro do Diablo (-22.5167, -52.3000).

Neocteniza chancani Goloboff & Platnick, 1992: ARGENTINA: Córdoba: Reserva Provincial Chancani (-31.4000, -65.4499); Sierra Grande (-31.4833, -64.8333).

Neocteniza minima Goloboff, 1987: ARGENTINA: Jujuy: Yuto (-23.6333, -64.4666); El Bananal (-24.1833, -65.3000). Salta: Campamento Vespucio (-22.6000, -63.8166).

Neocteniza toba Goloboff, 1987: ARGENTINA: Chaco: Sáenz Peña (-26.7833, -60.4500). Jujuy: Yuto (-23.6333, -64.4666); El Bananal (-24.1833, -65.3000); Parque Nacional Calilegua (-23.9166, -64.8333). Salta: La Quena (-24.7833, -65.4166). Tucumán: Arroyo Saladillo (-26.6166, -65.1999).

Paraphysa scrofa (Molina, 1788): ARGENTINA: Mendoza: Valle Potrerillos (-32.9500, -69.2166); Quebrada del Toro (-32.9666, -69.1666). Neuquén: Hua-Hum (-40.1166, -71.6666); Pucará (-40.1833, -71.6333); Nahuel Huapi (-41.0500, -71.1500); Isla Victoria (-40.9333, -71.5500); Lago Paimun (-39.7166, -71.5833); Copahue (-37.7500, -71.0000); Pino Hachado (-38.6666, -70.9000); Lago Curruhue (-40.1500, -71.3500); Chonque Pehuen (-38.0666, -70.6166); Junín de los Andes (-39.9333, -71.0833); Lago Chico (-40.7833, -71.6666). Río Negro: Lago Nahuel Huapi (-41.1500, -71.1500); Bariloche (-41.1500, -71.3000). Salta: Pampa Grande (-25.8333, -65.5000). San Luis: Los Morros (-24.2500, -66.3166).

Plesiopelma longisternale (Schiapelli & Gerschman, 1942): ARGENTINA: Buenos Aires: Sierra la Barrosa (-37.8333, -58.2500); Balcarce (-37.8333, -58.2591); José C. Paz (-34.5000, -58.7500); Nicolás Levalle (-38.8500, -62.8833); Curamalal (-37.9500, -62.2000); Sierra de la Ventana (-38.1500, -61.9833); Tandil (-37.4000, -59.1000). Chaco: General Pinedo (-27.3166, -61.2833). Córdoba: Alta Gracia (-31.6666, -64.4333); Laguna Realicó (-35.0333, -64.2500); San Bernardo (-31.5666, -64.6000). Corrientes: Baibiene (-29.6000, -58.1666); Itatí (-27.2666, -58.2500); Santa Catalina (-

28.3666, -58.8500); Solari (-29.3666, -58.2000). **Entre Ríos:** Concepción del Uruguay (-32.4833, -58.2283); Gualeguay (-33.1444, -59.3291); La Paz (-30.7500, -59.6500); Pronunciamiento (-32.3500, -58.4333). **Formosa:** Pozo del Tigre (-24.9000, -60.3166). **La Pampa:** Cerro de los Viejos (-38.4667, -64.4333); Doblas (-37.1500, -64.0166). **La Rioja:** Patquia (-30.0500, -66.8833). **Mendoza:** Arco del Desaguadero (-33.4166, -67.1833); Quebrada del Toro (-32.9666, -69.1666); Tupungato (-33.3666, -69.1333). **Misiones:** Rio Uruguay (-25.9000, -54.6000); San Ignacio (-27.2666, -55.5333). **Salta:** Hickman (-23.2000, -63.5666). **San Luis:** Naschel (-32.9150, -65.3703); Nogoli (-32.9166, -66.3333). **Santiago del Estero:** Beltran (-28.5833, -64.4166); Campo Gallo (-26.5833, -62.8500); Choya (-28.5000, -64.8666); Fernández (-27.9166, -63.9000); Pozo Hondo (-27.1833, -64.5000); Santa Catalina (-28.4333, -63.1333); Weisburd (-27.3000, -62.6000). **Tucumán:** Los Gómez (-27.3500, -65.2000). **URUGUAY:** **Artigas:** Colonia Palma (-30.5333, -57.8833); Arroyo Cuaró (-30.4667, -57.1167); Artigas (-30.5833, -57.0000). **Canelones:** Araminda (-34.7667, -55.5333); Piedra de Afilas (-34.7333, -55.5833); Route 8 (-34.6500, -55.5667); Interbalsearia Route (-34.7833, -55.8833); Salinas (-34.7833, -55.8500); Cerro Araminda (-34.7667, -55.5333). **Cerro Largo:** Quebracho (-32.7167, -54.6000); Rio Tacuarí (-32.5167, -54.1333); Paso de Borches (-32.7667, -53.3000); Sarandí del Ruebraino (-32.5666, -56.8833); Sierra de Acegua (-31.9000, -54.4167). **Colonia:** Cardona (-33.8667, -57.4667); San Juan (-34.2000, -57.9500). **Flores:** Río Yí (-33.3667, -56.5167). **Lavalleja:** Aguas Blancas (-34.5333, -55.4000); Camino Penitente (-34.3333, -55.1167); Minas (-34.4167, -55.3333); Cerro del Esmeril (-34.3333, -55.2167); Parque Ute (-34.4333, -55.1667); Route 8 (-34.6000, -55.4667). **Maldonado:** Cerro del Indio (-34.8667, -55.2500); Cerro Pan de Azúcar (-34.8333, -55.2667); Sierra de las Ánimas (-34.7333, -56.3500); Piriápolis (-34.9000, -55.2833); Cerro San Antonio (-34.9000, -55.2667); Punta Ballena (-34.9167, -55.0500); Punta Fría (-34.8833, -55.2833); Abra de Castellano (-34.6275, -55.3497); Playa Verde (-34.8333, -55.2999). **Montevideo:** Cerro (-34.9000, -56.2500). **Rivera:** Arroyo Laureles (-31.3666, -55.7833); Cerro Chato (-31.8000, -54.9000); Gajos del Lunarejo (-31.1333, -55.9667); Sierra de la Aurora (-31.0500, -55.7167). **Rocha:** Route 109 (-34.4000, -54.4333). **Salto:** Arroyo Arerungua (-31.2500, -57.0500); Rio Uruguay (-30.9333, -57.8667); Constitución (-

31.0833, -57.8333). **Tacuarembó:** Chorro de Agua Fria (-31.7166, -56.1833); Achar (-32.6000, -56.1666); Arroyo Tres Cruces (-31.7167, -55.80090); Pozo Hondo (-31.8667, -56.2333); Tambores (-31.8667, -56.2333). **Treinta y Tres:** Isla Patrulla (-32.9833, -54.5833); Pueblo Martínez (-33.2000, -53.8333); Quebrada de los Cuervos (-32.9167, -54.4000).

Pycnothele auronitens (Keyserling, 1891): URUGUAY: **Lavalleja:** Camino Penitente (-34.3330, -55.1167); Route 8 and Rio Cebollati (-33.8167, -54.7667); Cerro Arequita (-34.3000, -55.2500). **Maldonado:** Pan de Azúcar (-34.8330, -55.2667); Sierra de las Ánimas (-34.7000, -55.3167); Montevideo (-34.8580, -56.1708).

Pycnothele modesta (Schiapelli & Gerschman, 1942): ARGENTINA: **Buenos Aires:** Moreno (-34.6490, -58.7874); General Pacheco (-34.4531, -58.6523). **Catamarca:** San Fernando del Valle de Catamarca (-28.4666, -65.7833). **Chaco:** Colonia Benítez (-27.3333, -58.9333). **Córdoba:** Lucio Mansilla (-29.8027, -64.7166); Anisacate (-31.7333, -64.4000); Cabana (-31.2166, -64.3666); Capilla del Monte (-30.8500, -64.5166); Embalse (-32.1833, -64.4166). **Corrientes:** Solari (-29.3666, -58.2000). **Entre Ríos:** Paraná (-31.7333, -60.5333). **Formosa:** Laguna Yema (-24.3666, -61.1500). **Jujuy:** El Palmar (-24.0833, -64.5833). **Salta:** Río del Valle (-24.4000, -63.7000). **Santiago del Estero:** Campo Gallo (-26.5833, -62.8500); Beltran (-28.5833, -64.4166); Campo del Cielo (-27.8833, -61.8166); Colonia Dora (-28.5666, -63.0000); Dique Los Quiroga (-27.6666, -64.3666). URUGUAY: **Artigas:** Arroyo de la Invernada (-30.8000, -56.0167). **Canelones:** Piedra de Afilar (-34.7333, -55.5833). **Cerro Largo:** Río Tacuarí (-32.5167, -54.1333). **Maldonado:** Pan de Azúcar (-34.8333, -55.2667). **Rivera:** Rincón de Vassoura (-31.2667, -56.1500); Route 27 (-31.5550, -55.0667). **Salto:** Estancia San Agustín (-30.9500, -57.5333); Arroyo Arerungua (-31.2550, -57.0500). **Tacuarembó:** Valle Edén (-31.8330, -56.1500).

Rachias timbo Goloboff, 1995: ARGENTINA: **Misiones:** Parque Nacional Iguazú (-25.5180, -54.1333); Arroyo Santo Domingo (-25.5666, -54.3000); EL Timbó (-25.5666, -54.5666); El Palmital (-27.4747, -54.5244); Puerto Libertad (-25.9166, -

54.6000); Parque Nacional Uruguái (-25.9667, -54.1000); Arroyo Uruzú (-25.9166, -54.2833); El Dorado (-26.3833, -54.6666); Puerto Bemberg (-25.9166, -54.5999); Santo Domingo (-25.6333, -54.2500); Parque Provincial Islas Malvinas (-27.4833, -55.1333).

Scotinoecus fasciatus Tullgren, 1901: ARGENTINA: Santa Cruz: Puerto Gallegos (-51.6333, -69.2166); Bahía Gente Grande (-52.9500, -70.2166). Tierra del Fuego: Tierra del Fuego (-54.8158, -68.3177); Estancia Despedida (-53.9666, -68.2500); Río Grande (-53.8125, -67.7197).

Stenoterommata arnolisei Indicatti *et al.*, 2008: BRAZIL: Rio Grande do Sul: Sao Francisco de Paula (-31.7666, -52.3333); Potreiro Velho (-29.7333, -50.0000).

Stenoterommata crassystila Goloboff, 1995: ARGENTINA: Buenos Aires: Puerto Obligado (-33.5833, -59.8166); Baradero (-33.8106, -59.5084); Ramallo (-33.4833, -60.0666). Entre Ríos: Toma Vieja (-31.7311, -60.5291); Villa Urquiza (-31.6500, -60.3666); Arroyo Manantiales (-34.5666, -54.6666); Victoria (-32.6091, -60.1688). URUGUAY: Cerro Largo: Sierra Acegua (-34.7000, -55.3167). Lavalleja: Cerro Arequita (-34.9000, -56.2500); Cerro de los Cuervos (-34.3000, -55.2500); Cerro Punttiagudo (-32.9167, -54.4000). Maldonado: Sierra de las Ánimas (-31.2333, -57.9166); Punta Ballena (-34.9166, -55.0500); Cerro (-31.9833, -57.1000). Salto: Salto Grande (-34.3699, -55.2249). Treinta y Tres: Quebrada de los Cuervos (-31.9000, -54.4167).

Stenoterommata curiy Indicatti *et al.*, 2008: BRAZIL: Rio Grande do Sul: Sao Francisco de Paula (-31.7666, -52.3333); Potreiro Velho (-29.7333, -50.0000).

Stenoterommata grimpa Indicatti *et al.*, 2008: BRAZIL: Rio Grande do Sul: Sao Francisco de Paula (-31.7666, -52.3333); Potreiro Velho (-29.7333, -50.0000).

Stenoterommata iguazu Goloboff, 1995: ARGENTINA: Misiones: Parque Nacional Iguazú (-25.5180, -54.1333); Arroyo Santo Domingo (-25.5666, -54.3000); EL Timbó (-25.5666, -54.5666); El Palmital (-27.4747, -54.5244); Uruguái (-25.9166, -54.5999); Puerto Canoas (-25.7000, -54.4166); Puerto Bossetti (-25.866, -54.5666); Arroyo Piñalito (-26.6166, -54.1000).

Stenoterommata palmar Goloboff, 1995: ARGENTINA: Corrientes: Solari (-29.3666, -58.2000). Entre Ríos: El Palmar (-30.5000, -58.5000). URUGUAY: Rivera: Valle del Lunarejo (-31.2500, -55.8333). BRAZIL: Rio Grande do Sul: Sao Francisco de Paula (-31.7666, -52.3333); Maquine (-29.6750, -50.2072); Santana do Livramento (-30.8833, -55.5166). Santa Catarina: Rio Negrinho (-26.2441, -49.5130); Florianopolis (-27.5833, -48.5333); Itacurubi (-29.0333, -55.0333); Paulo Lopes (-27.9619, -48.6838); Blumenau (-26.9333, -49.0499); Laguna (-22.5333, -55.2166); Urussanga (-25.2833, -54.2500).

Stenoterommata platensis Holmberg, 1881: ARGENTINA: Buenos Aires: Magdalena (-35.0666, -57.5333); Capital Federal (-34.5999, -58.4500); Hudson (-34.7833, -58.1666); Punta Indio (-35.2666, -57.2333); Tigre (-34.4166, -58.5666); Punta Lara (-34.8166, -57.9833); San Isidro (-34.4500, -58.5000); Baradero (-33.8106, -59.5084); Escobar (-34.3500, -58.7833); Isla Martin Garcia (-34.1833, -58.2500). Entre Ríos: El Palmar (-31.9000, -58.2500); Colón (-32.2166, -58.1333). Misiones: Deseado (-25.7833, -54.0500); Parque Nacional Iguazú (-25.5166, -54.1333); Islas Malvinas (-27.4833, -55.1333); Arroyo Uruzú (-25.9166, -54.2833); El Dorado (-26.4000, -54.6333); Piñalito (-26.9166, -54.1333); Puerto Bemberg (-25.9166, -54.5999). Santa Fé: San Nicolás (-33.2833, -60.6666); Rosario (-32.9511, -60.6663); Arroyo del Medio (-33.6500, -60.5833). URUGUAY: Río Negro: Fray Bentos (-33.1325, -58.2955).

Stenoterommata quena Goloboff, 1995: ARGENTINA: Salta: La Quena (-24.7900, -65.4100); Rio Bermejo (-23.2167, -64.0000).

Stenoterommata tenuistyla Goloboff, 1995: ARGENTINA: Buenos Aires: Atucha (-33.9666, -59.3000); Alsina (-33.9000, -59.3833); Las Palmas (-34.0833, -59.1666). Entre Ríos: Victoria (-32.5833, -60.1833); Arroyo Manantiales (-32.5666, -60.2833); Aldea Asunción (-32.8166, -59.2333); Río Gualeguaychú (-33.0833, -58.4166); Arroyo Gualeyán (-32.9666, -58.5166); Rosario del Tala (-32.2980, -59.1394). URUGUAY: Río Negro: Fray Bentos (-33.1325, -58.2955).

Stenoterommata uruguayi Goloboff, 1995: ARGENTINA: Misiones: Wanda (-25.9666, -54.5833); Parque Nacional Iguazú (-25.5180, -54.1333); Puerto Canoas (-25.7000, -54.4166); Puerto Libertad (-25.9166, -54.6000); Puerto 17 de Octubre (-25.9188, -54.5855); Piñalito (-26.9166, -54.1333); Arroyo Piñalito (-26.6166, -54.1000); Uruguái (-25.9166, -54.5999).

Vitalius longisternalis Bertani, 2001: BRAZIL: Parana: Rio Iguazu (-25.6000, -54.5999); Ivaipora (-24.2500, -51.7500); Pitanga (-38.1660, -40.9666); Castro (-39.5000, -42.4833); Braganey (-24.8158, -53.1219); Ponta Grossa (-13.0166, -38.7000); Foz do Iguazu (-25.5499, -54.5833); Guarapuava (-25.3833, -51.4500); Irati (-25.4758, -50.6511); Taixeira (-25.3702, -50.4591); Curitiba (-25.4166, -49.2500); Candoi (-25.7166, -52.1833); Mangueirinha (-25.9500, -52.1500); Foz do Areia (-26.0097, -51.6622); Pato Branco (-26.2166, -52.6666). Santa Catarina: Lages (-27.8000, -50.3166); Sao Joaquim (-28.2938, -49.9319). Sao Paulo: Mogi Guacu (-22.3719, -46.9419); Piracicaba (-18.4833, -48.4333).

Vitalius roseus (Mello-Leitão, 1923): BRAZIL: Rio Grande do Sul: Tenente Portela (-27.3666, -53.7500); Tuparendi (-27.7500, -54.5000); Bossoroca (-28.7300, -54.9000); Itaqui (-26.0000, -44.3499); Itauba (-29.2000, -53.1833); Caxias do Sul (-29.1666, -51.1833); Sao Vicente do Sul (-29.7000, -54.6666); Santa Maria (-29.6833, -53.8000).

Vitalius wacketi (Mello-Leitão, 1923): BRAZIL: Minas Gerais: Janauba (-15.8000, -43.3166). Parana: Curitiba (-25.4166, -49.2500); Morretes (-28.8500, -49.4666); Paranagua (-25.5046, -48.5108); Antonina (-23.6269, -49.5613). Rio de Janeiro:

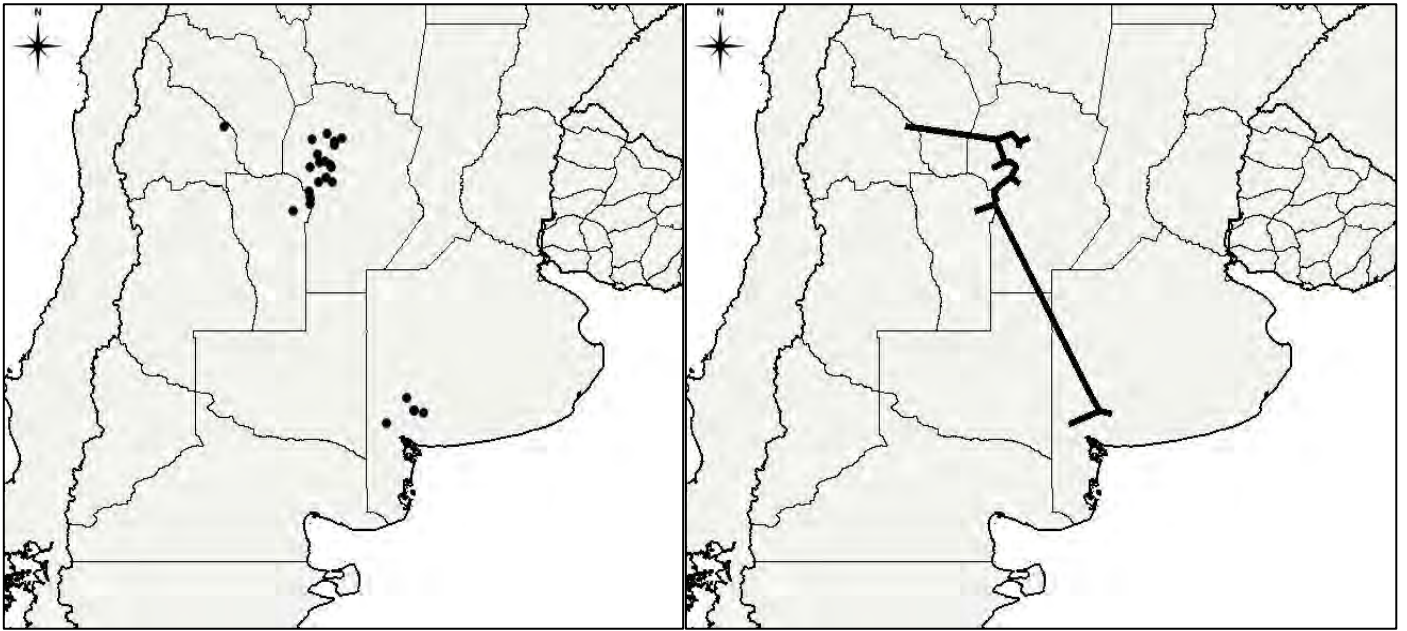
Angra dos Reis (-23.0000, -44.2999); Ilha Grande (-23.1333, -44.1666); Parati (-23.2178, -44.3181). **Santa Catarina:** Itapoa (-26.1169, -48.6158); Joinville (-26.2999, -48.8333); Barra do Sul (-26.4558, -48.6119) Massaranduba (-26.6108, -49.0077); Jacinto Machado (-28.9969, -49.7638). **Sao Paulo:** Raiz da Serra (-66.8690, -35.4438); Serra de Santos (-23.9667, -46.3333); Serra do Mar (-26.3833, -48.0000); Estrada Rio Santos (-23.9667, -46.3333); Santo Anastacio (-21.9666, -51.6500); Sao Carlos (-22.0178, -47.8908); Piracicaba (-22.7252, -47.6491); Braganca Paulista (-22.9519, -46.5419); Santo Antonio do Pinhal (-22.8269, -45.6627); Atibaia (-23.1241, -46.5622); Sao Jose dos Campos (-22.1666, -45.0999); Tatui (-23.3500, -47.8499); Itu (-23.2666, -47.3166); Paraibuna (-23.3833, -45.6500); Osasco (-23.5666, -46.7833); Ubatuba (-23.4338, -45.0708); Sao Paulo (-23.5500, -46.6333); Taboao da Serra (-23.6019, -46.7527); Caraguatatuba (-23.6166, -45.4166); Ibiuna (-23.6500, -47.2166); Sao Bernardo do Campo (-23.7000, -46.5499); Sao Caetano do Sul (-23.6000, -46.5666); Paranapiacaba (-23.7833, -46.3166); Bertioiga (-23.8547, -46.1388); Sao Lourenco da Serra (-23.8666, -46.9500); Sao Sebastiao (-23.8461, -46.6297); Pirituba (-23.4885, -46.7260); Buzios (-22.7469, -41.8819); Juquitiba (-23.9272, -47.0700); Cubatao (-23.8833, -46.4166); Praia Grande (-24.0058, -46.4027); Sao Vicente (-23.9500, -46.3833); Ilha Porchat (-23.9833, -46.3666); Guaruja (-23.9833, -46.2500); Mongagua (-24.1000, -46.6166); Itanhaem (-24.1833, -46.7833); Juquia (-24.3208, -47.6347); Itariri (-24.2999, -47.1666); Peruibe (-24.3166, -47.0000); Sete Barras (-24.3833, -47.9166); Barra do Una (-23.1166, -47.5666); Jureia (-21.2833, -46.3666); iporanga (-24.5833, -48.5833); Jacupiranga (-24.6986, -48.0038); Parquera Acu (-24.7150, -47.8811); Iguape (-24.7077, -47.5550); Cananeia (-25.0150, -47.9269); Ilha do Cardoso (-25.1333, -47.9666).

Xenonemesia platensis Goloboff, 1989: ARGENTINA: Buenos Aires: General Pacheco (-34.4666, -58.6333); Isla Martín García (-34.1833, -58.2500). Entre Ríos: El Palmar (-31.8167, -58.3333); Arroyo Gualeyan (-32.9666, -58.5166). URUGUAY: Colonia: Colonia (-34.2000, -57.9500). Lavalleja: Cerro Arequita (-34.9000, -55.2500). Montevideo: Cerro (-34.9000, -56.2500). BRAZIL: Rio Grande do Sul: Rio Grande do Sul (-30.0167, -51.2167); Cacapava do Sul (-30.5119, -53.4908).

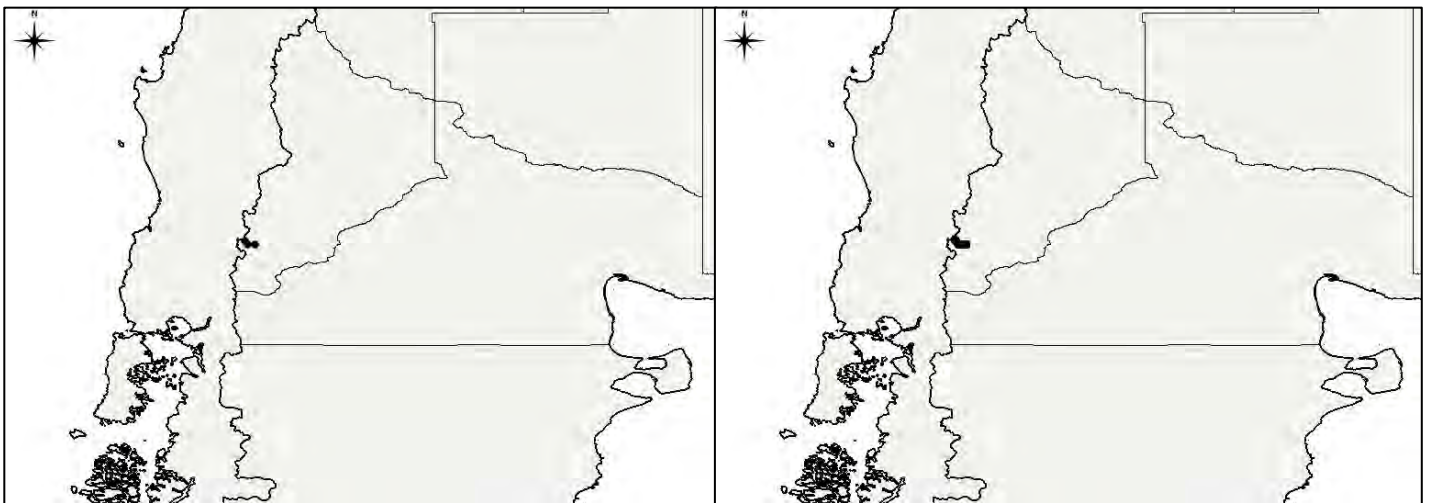
ANEXO II

Mapas con la distribución geográfica de las especies de Mygalomorphae utilizadas en los análisis (izquierda) y la representación de los trazos individuales (derecha).

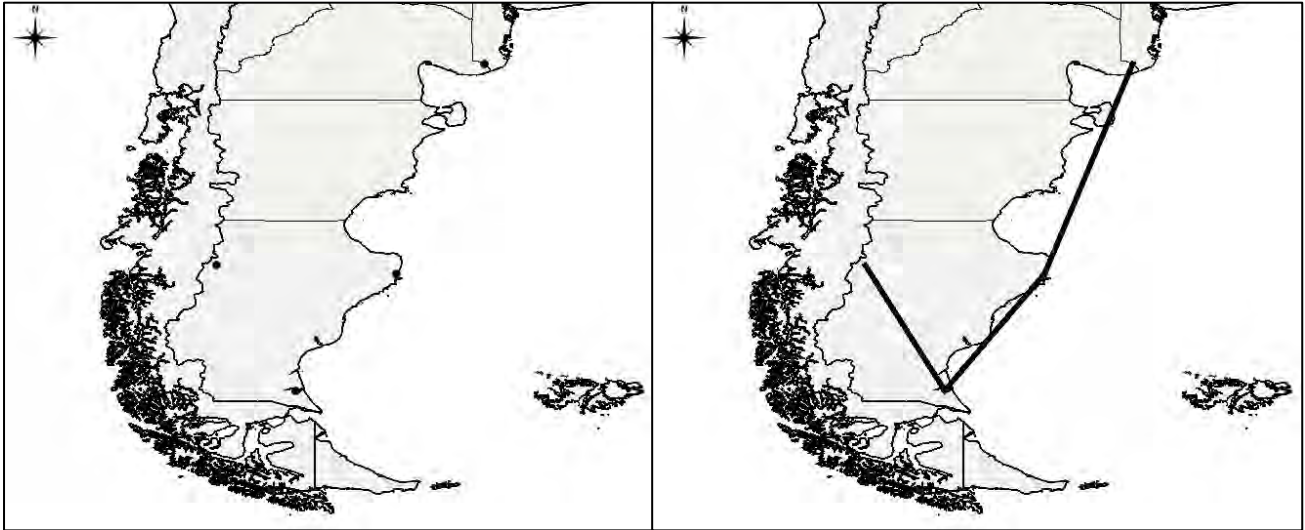
Acanthogonatus centralis Goloboff, 1995 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



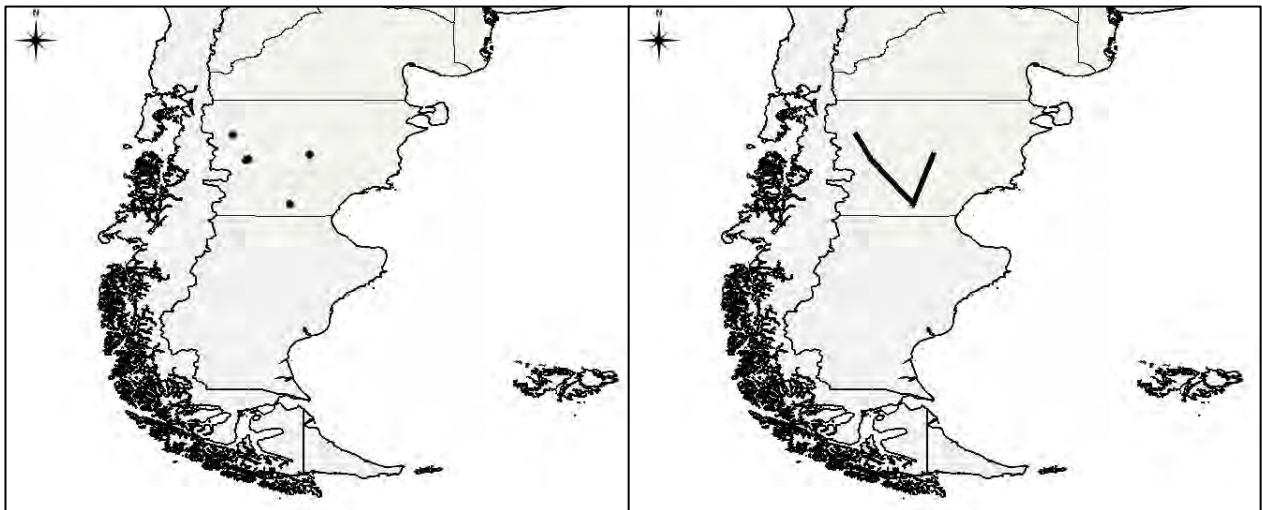
Acanthogonatus confusus Goloboff, 1995 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



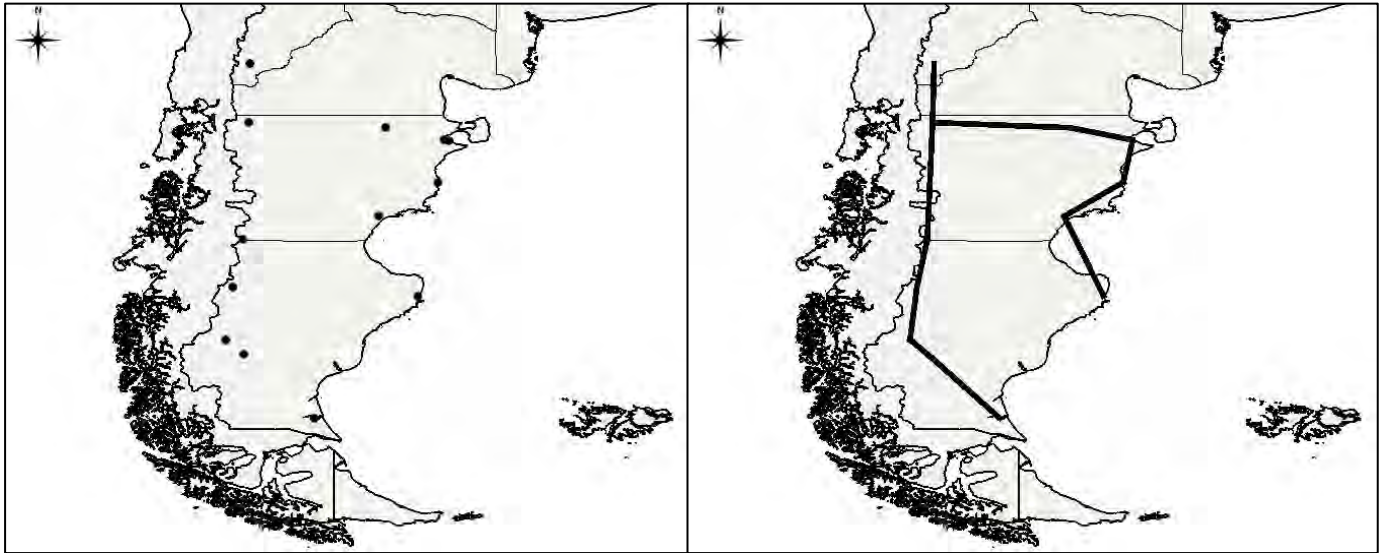
Acanthogonatus fuegianus (Simon, 1902) (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



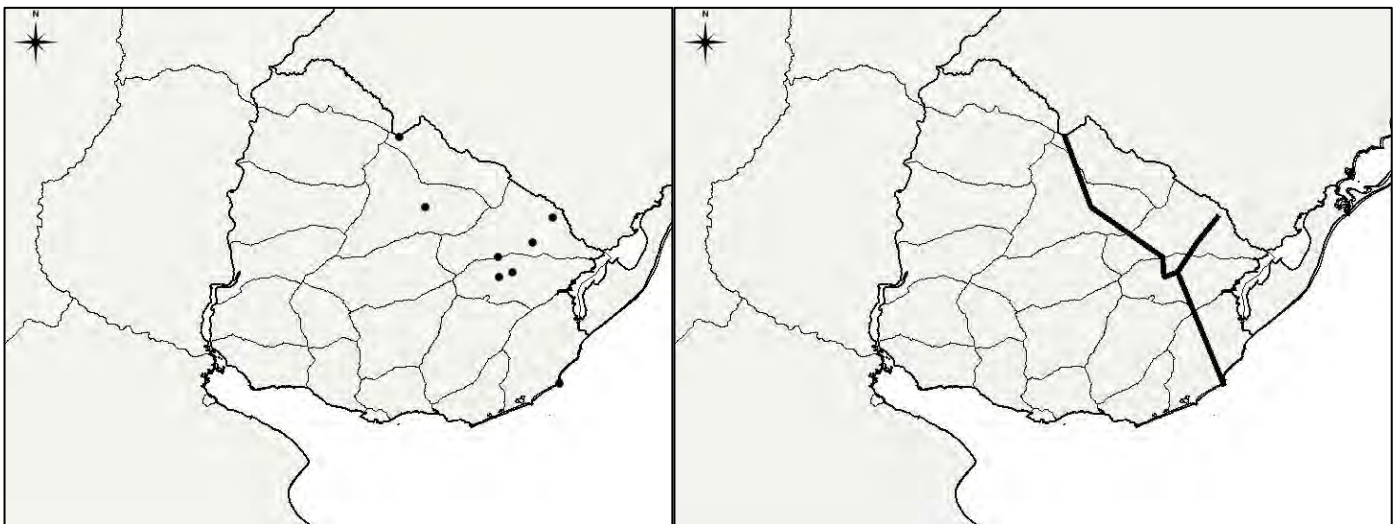
Acanthogonatus notatus (Mello-Leitão, 1940) (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



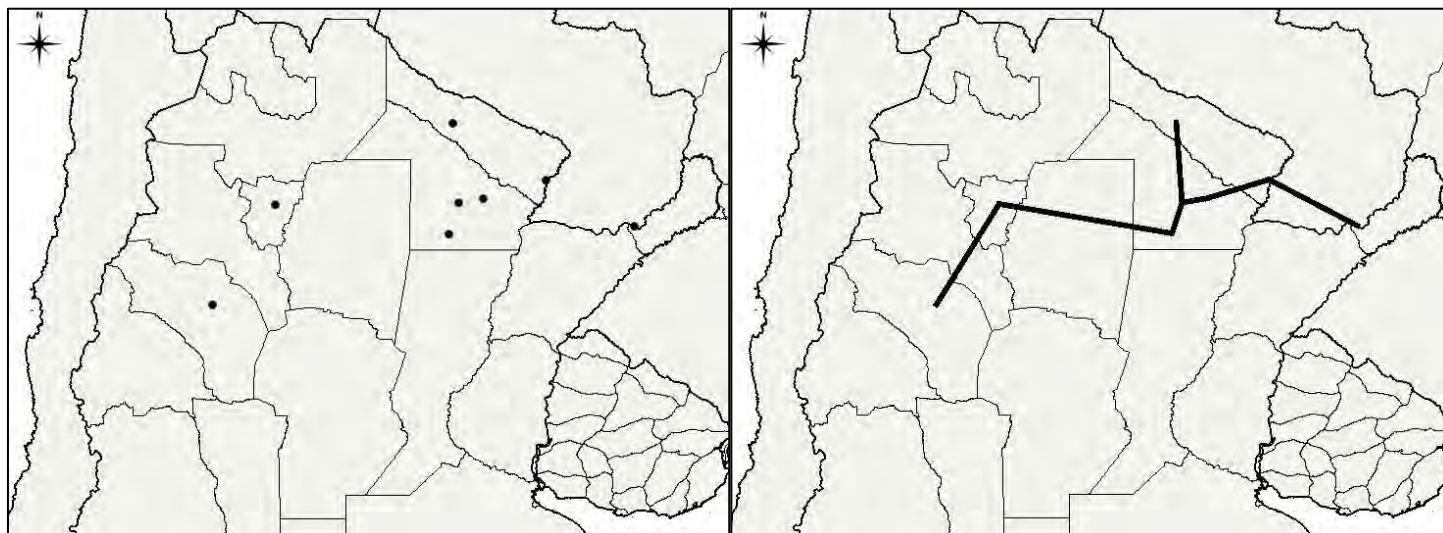
Acanthogonatus patagonicus (Simon, 1905) (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



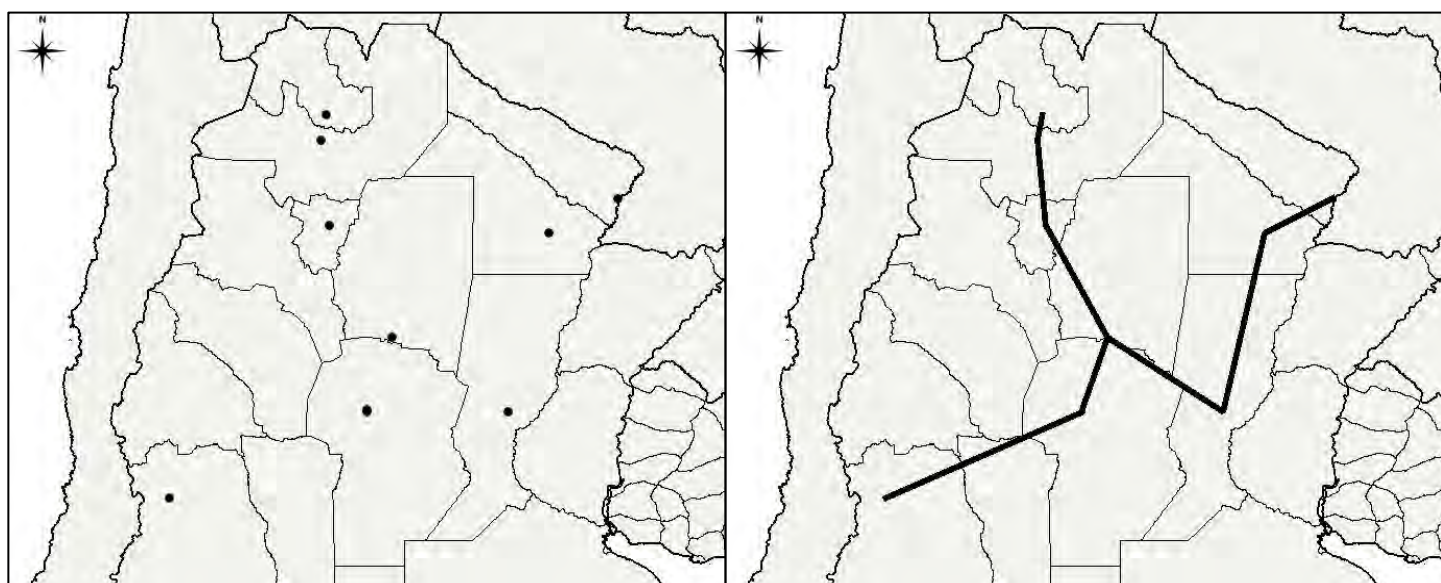
Acanthogonatus tacuariensis (Pérez-Miles & Capocasale, 1982)
(Mygalomorphae: Nemesiidae)



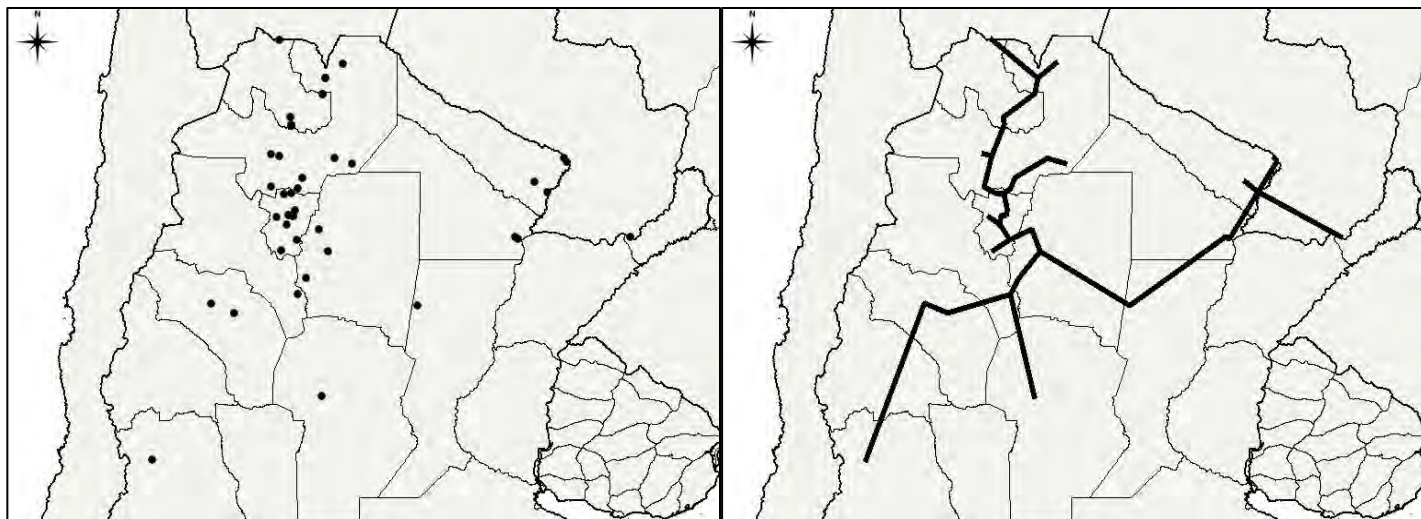
Acanthoscurria chacoana Brèthes, 1909 (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



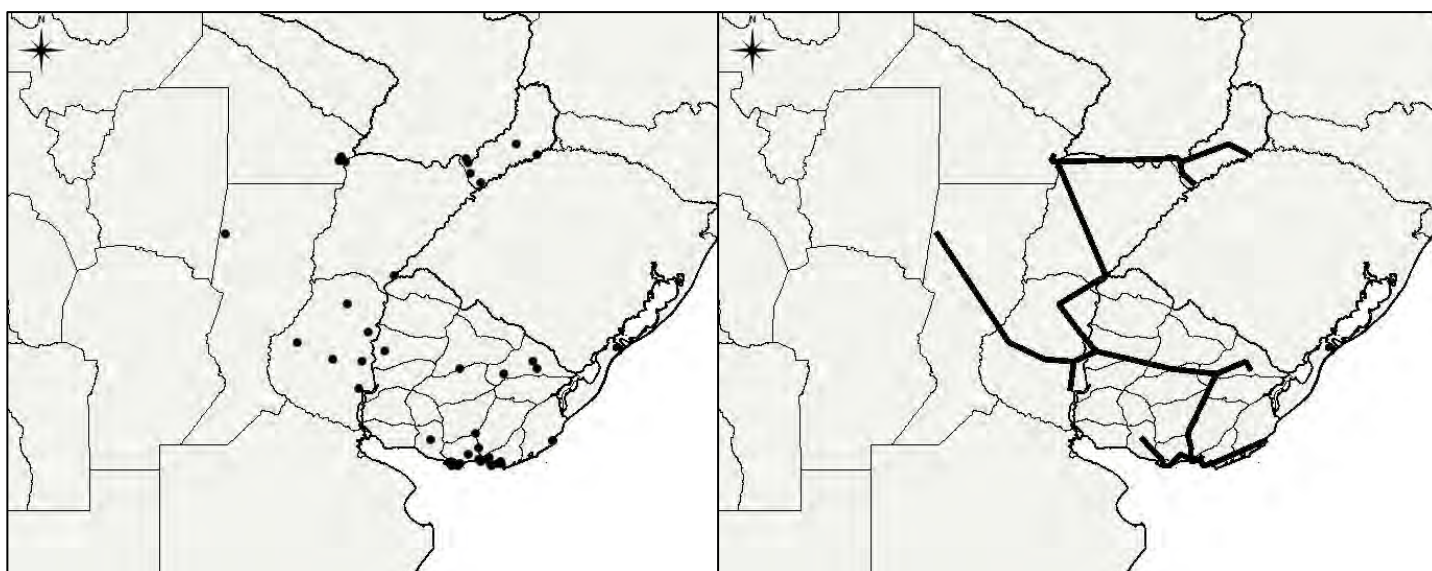
Acanthoscurria cordubensis Thorell, 1894 (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



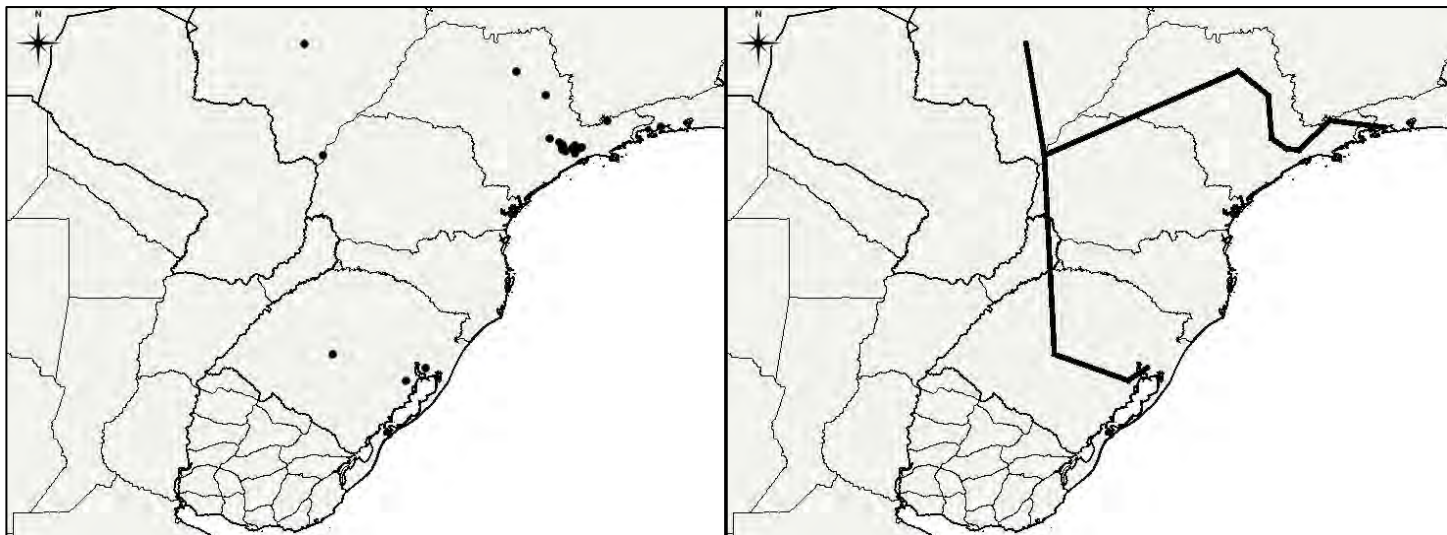
Acanthoscurria sternalis Pocock 1903 (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



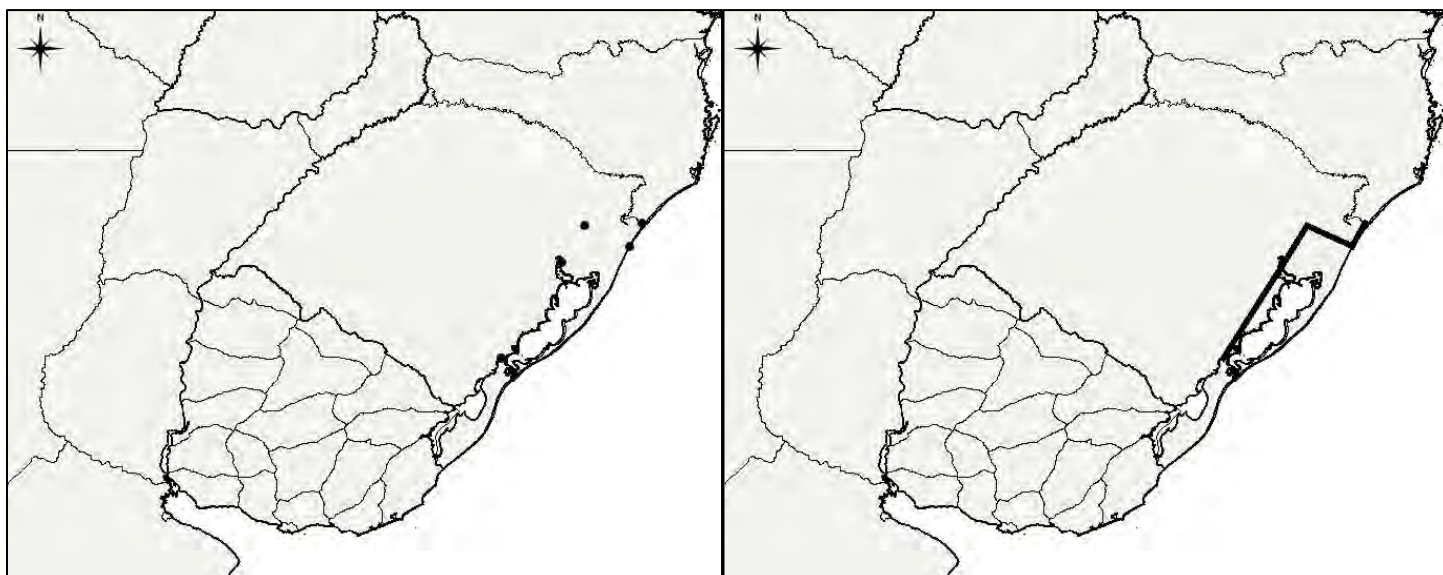
Acanthoscurria suina Pocock 1903 (Mygalomorphae: Theraphosidae)



Actinopus dubiomaculatus Mello-Leitão, 1923 (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



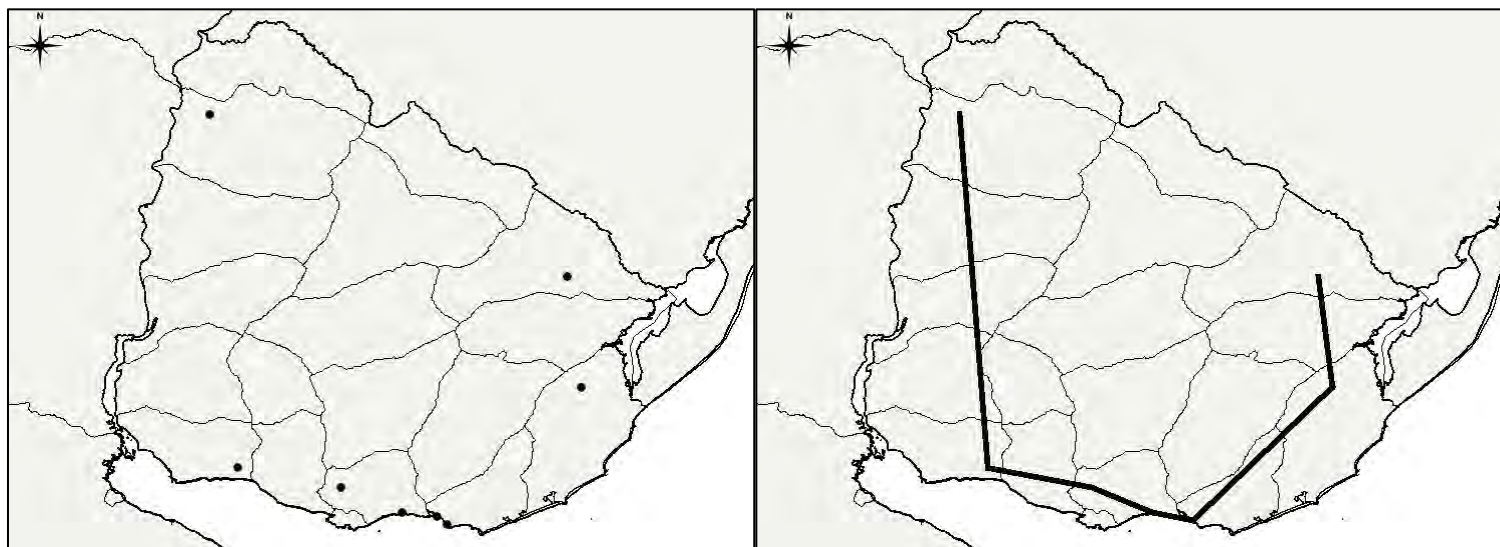
Actinopus ceciliae Mello-Leitão, 1931 (Mygalomorphae: Actinopodidae)



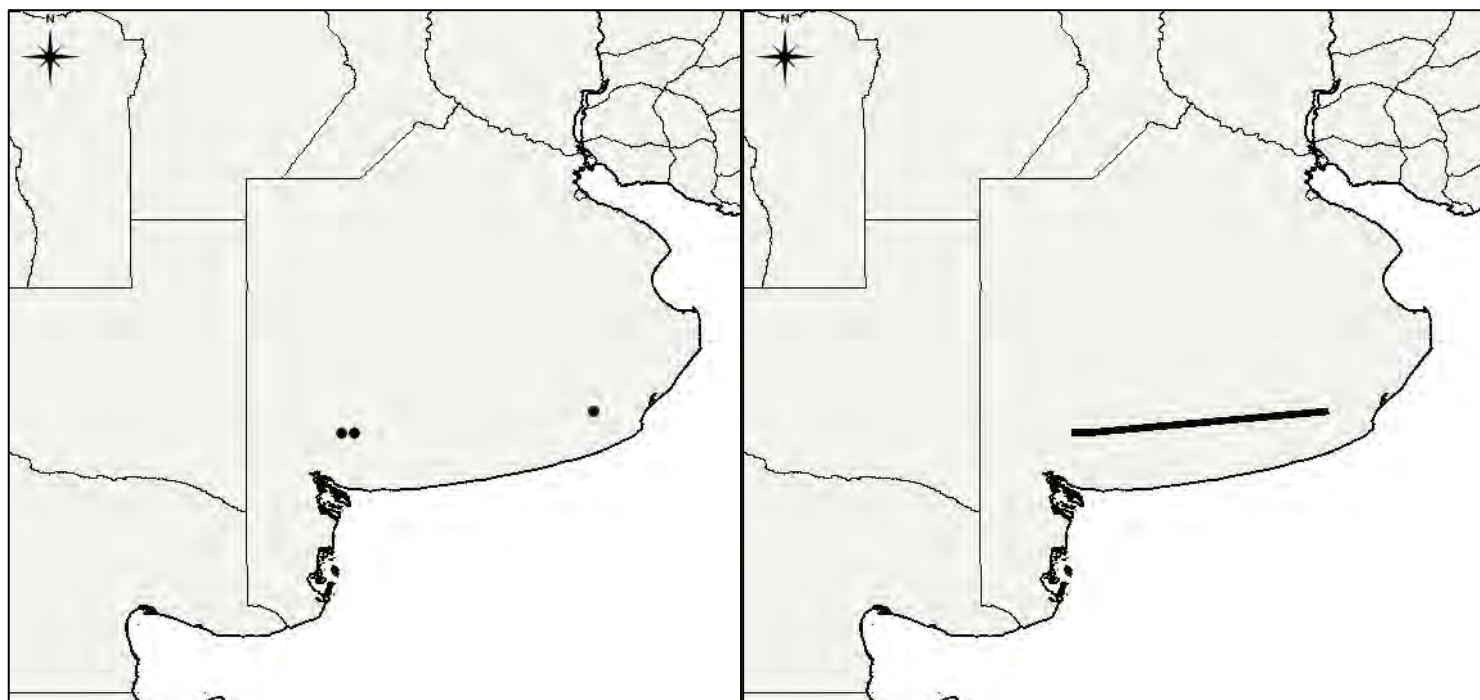
Actinopus liodon (Ausserer, 1875) (Mygalomorphae: Actinopodidae)



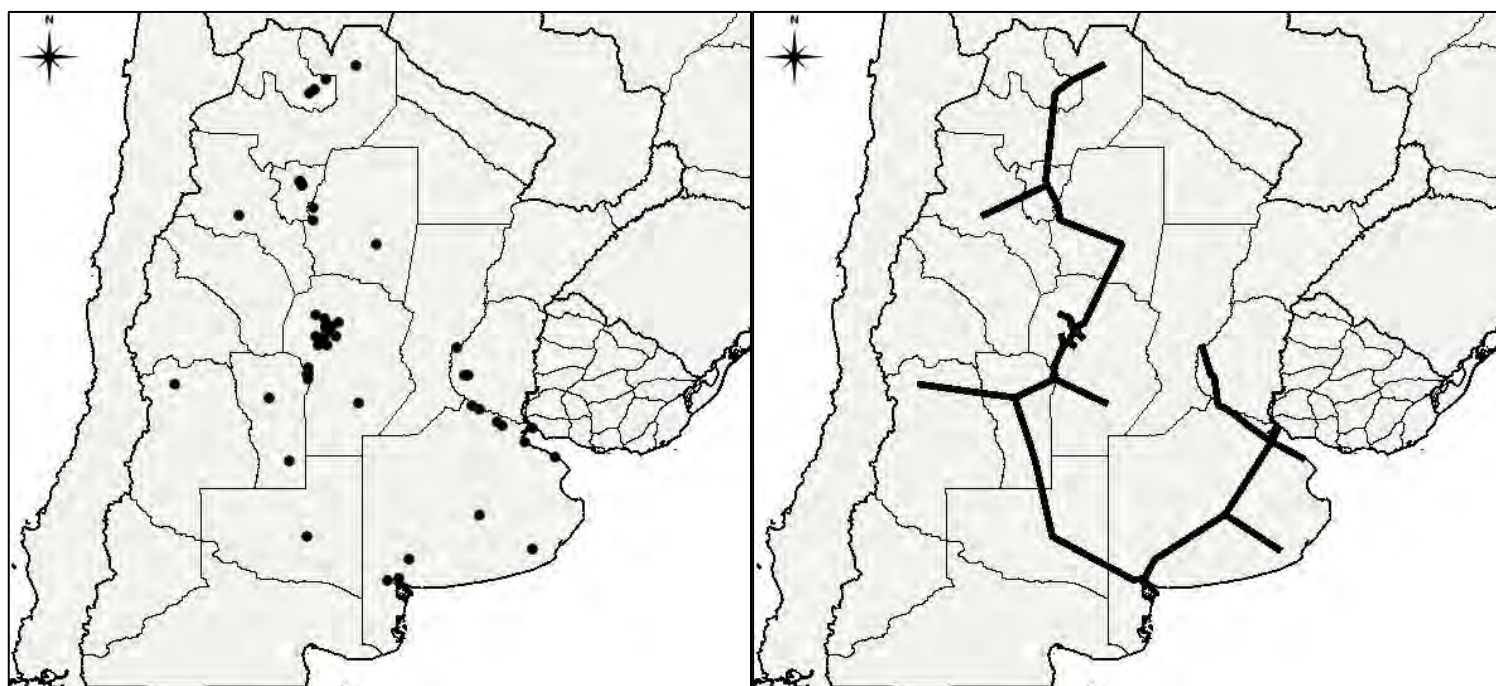
Actinopus longipalpis Koch, 1842 (Mygalomorphae: Actinopodidae)



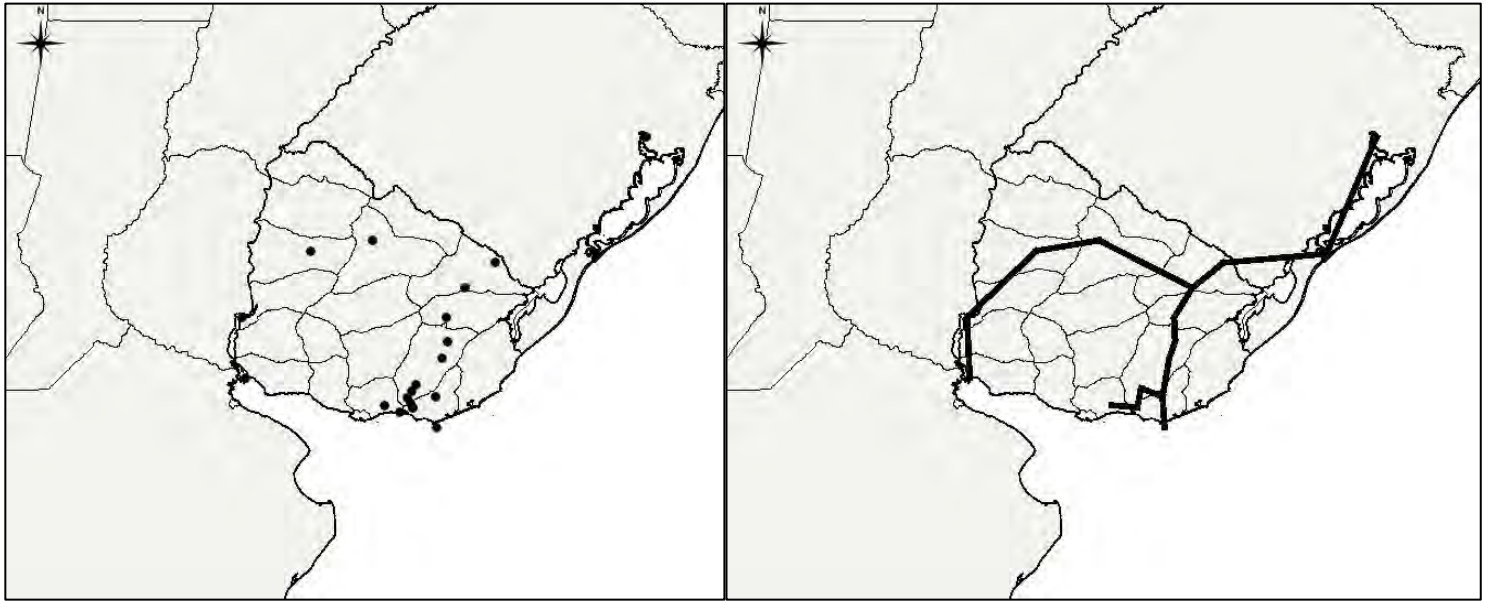
Calathotarsus simoni Schiapelli & Gerschman, 1975 (Mygalomorphae:
Migidae)



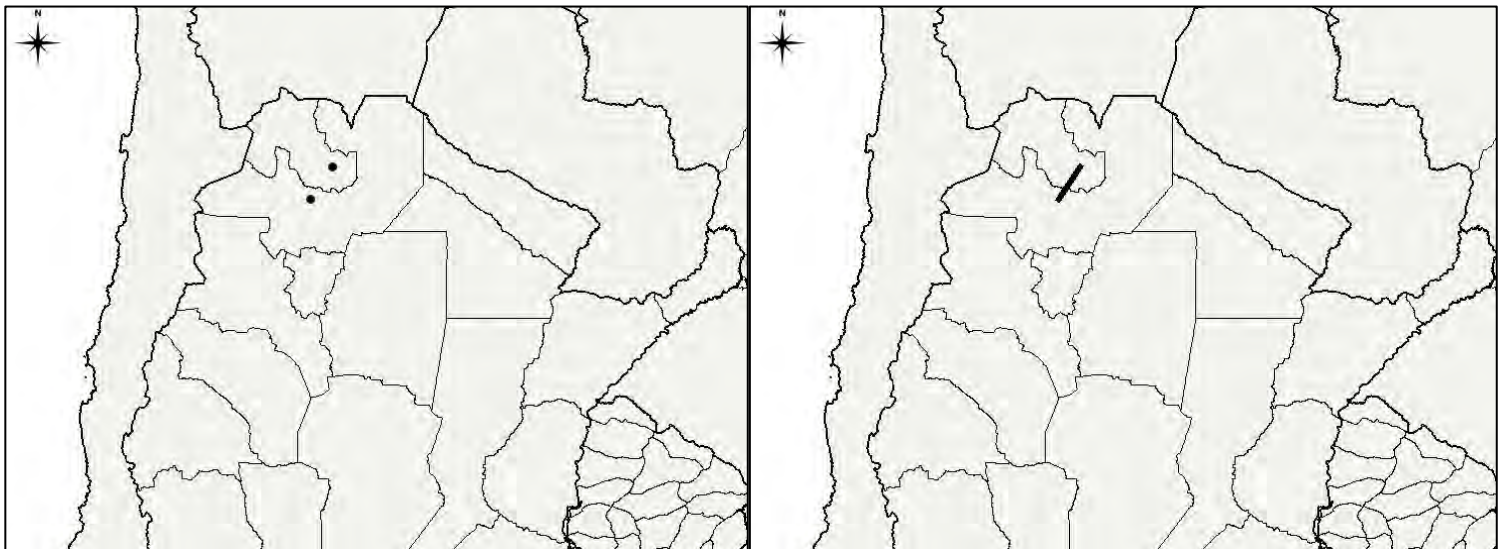
Catumiri argentinense (Mello-Leitão, 1941) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



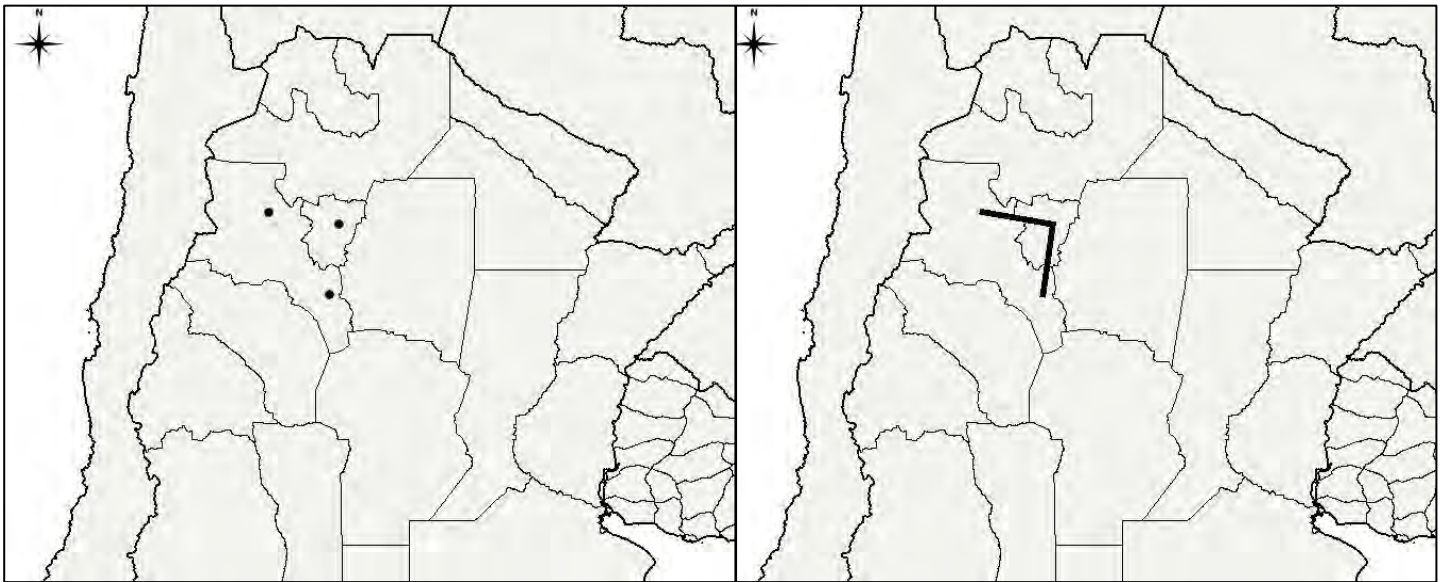
Catumiri parvum (Keyserling, 1878) (Mygalomorphae: Theraphosidae)



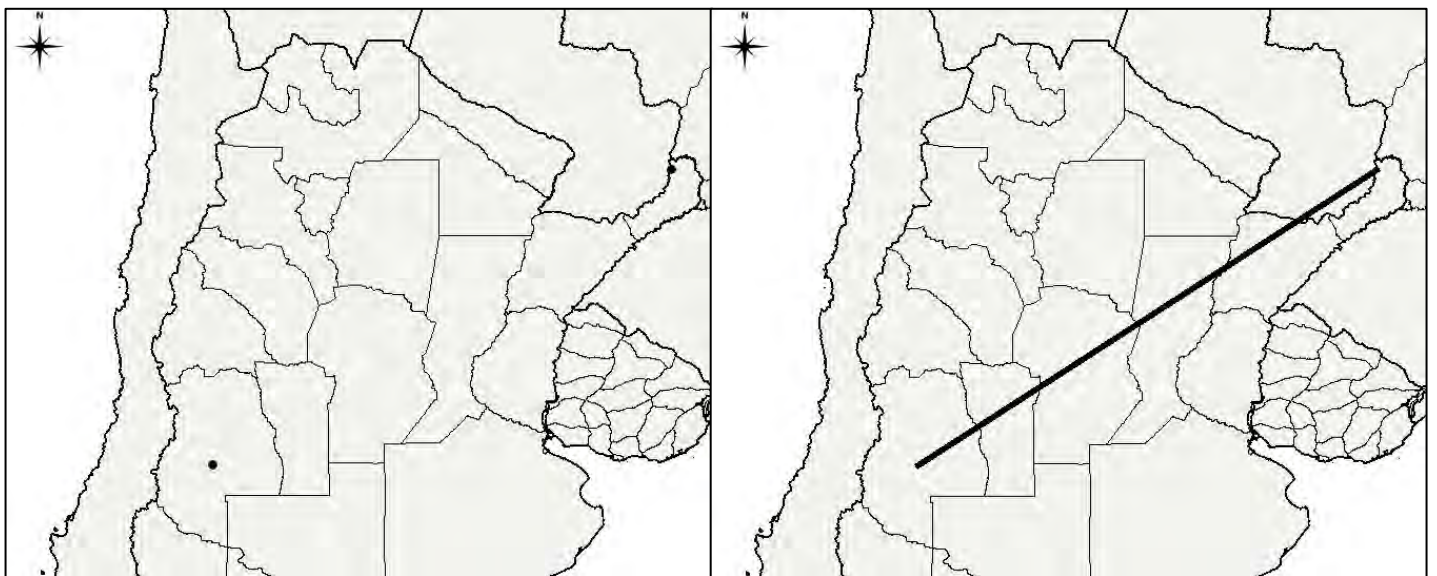
Chaco obscura Tullgren, 1905 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



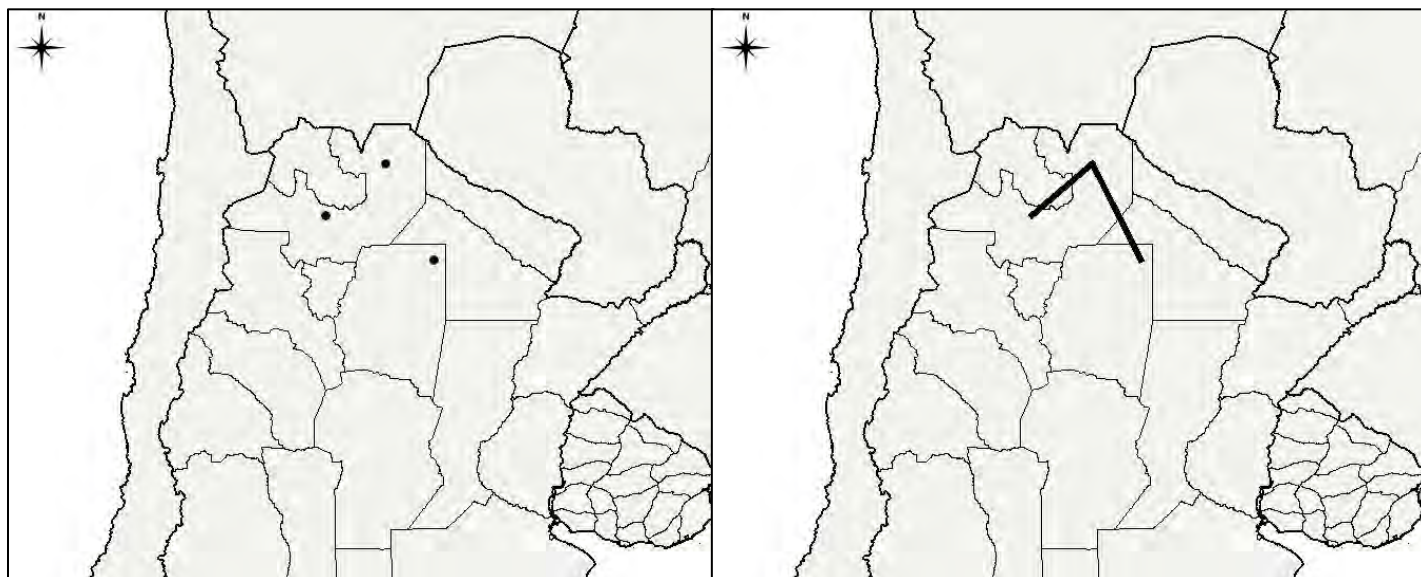
Chaco tucumana Goloboff, 1995 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



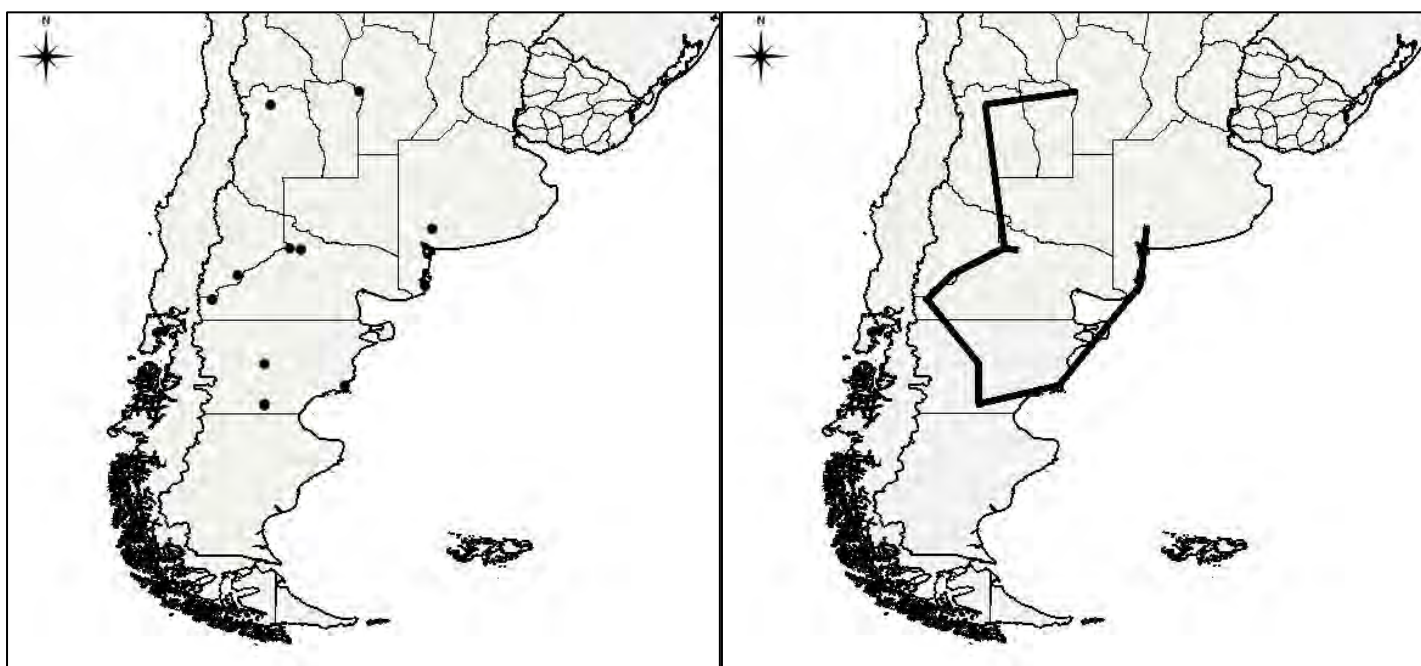
Chilehexops misionensis Goloboff, 1989 (Mygalomorphae: Dipluridae)



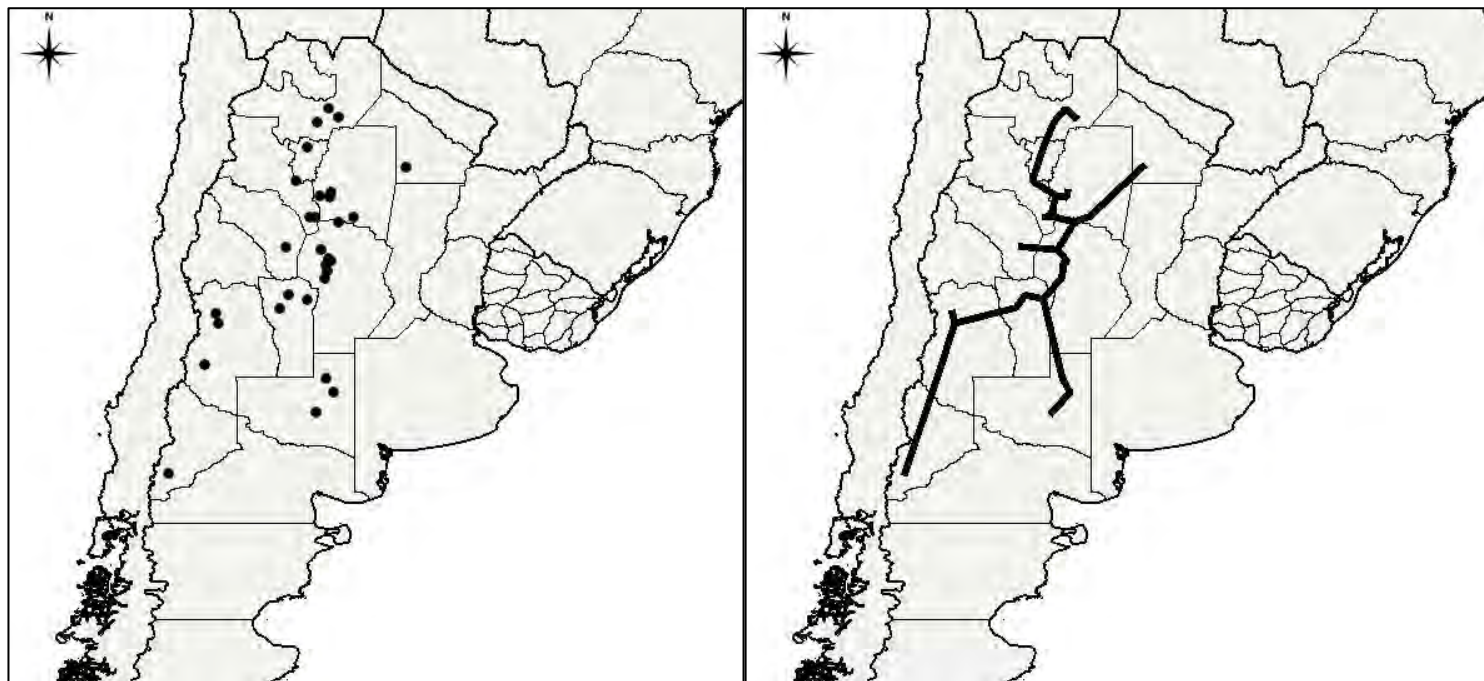
Cyriocosmus versicolor (Simon, 1897) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



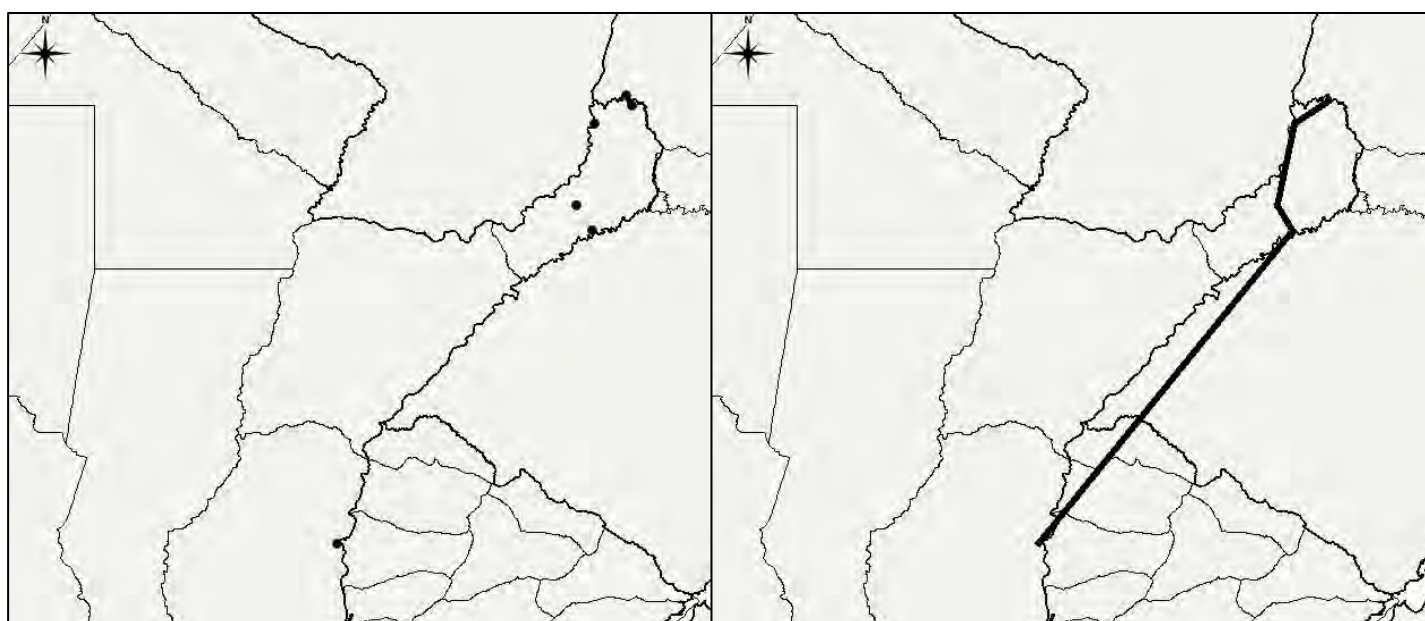
Diplotheopsis bonariensis Mello-Leitão, 1938 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



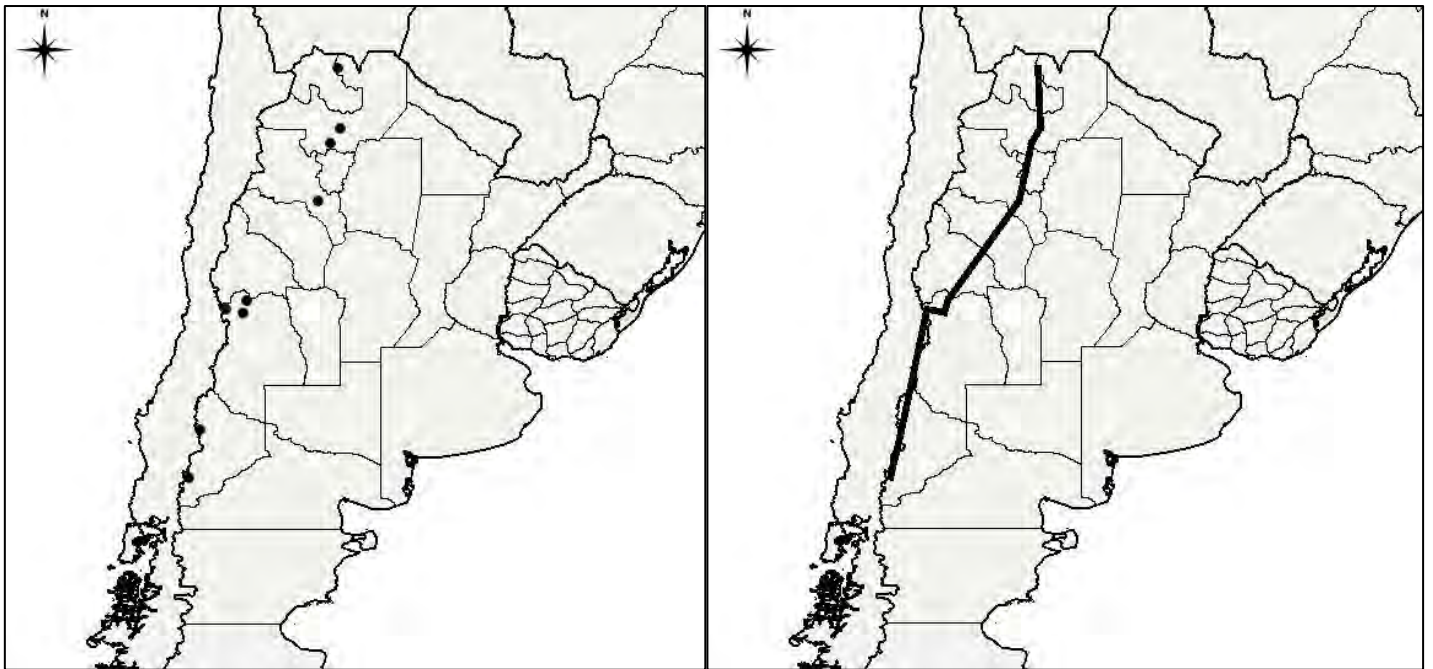
Diplothelopsis ornata Tullgren, 1905 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



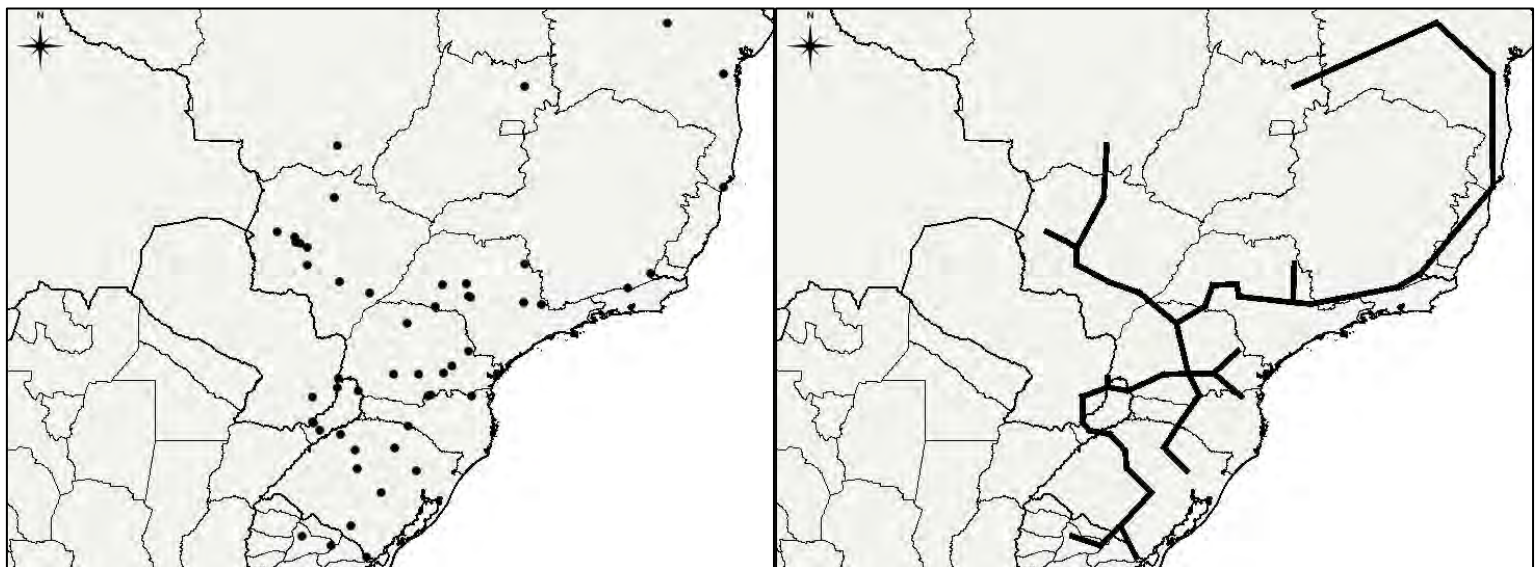
Diplura paraguayensis (Gerschman & Schiapelli, 1940)
(Mygalomorphae: Dipluridae)



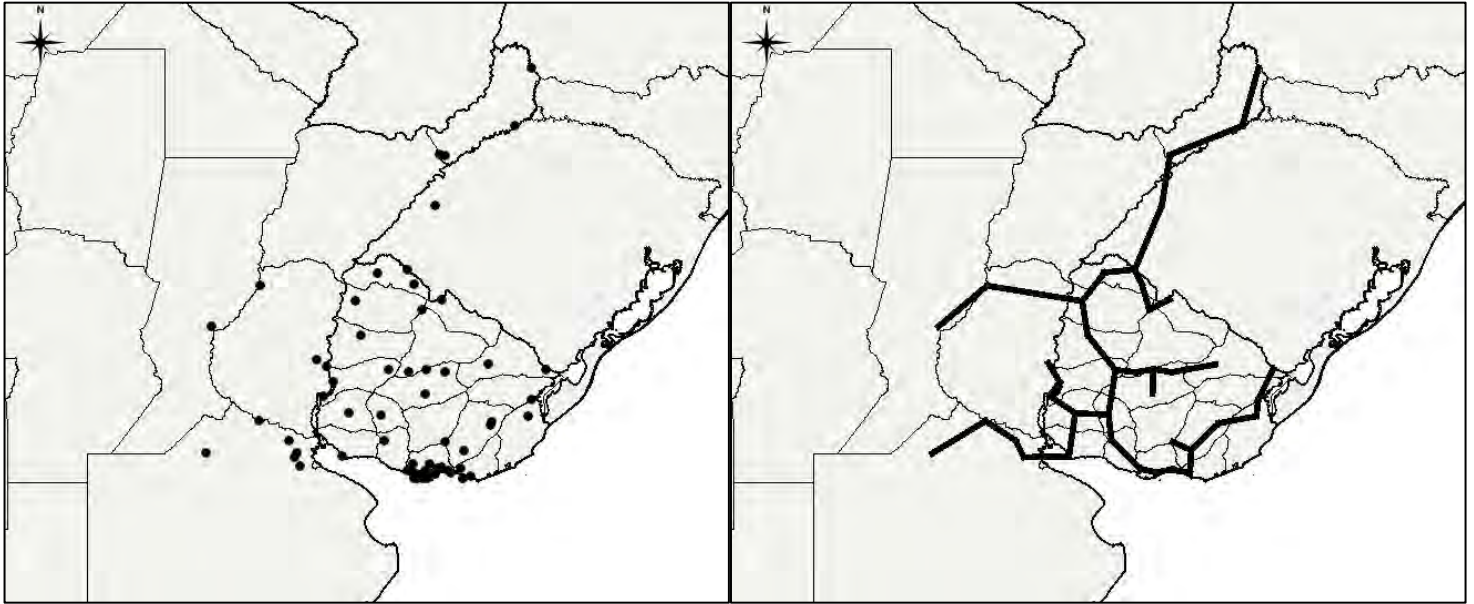
Euathlus truculentus Koch, 1875 (Mygalomorphae: Theraphosidae)



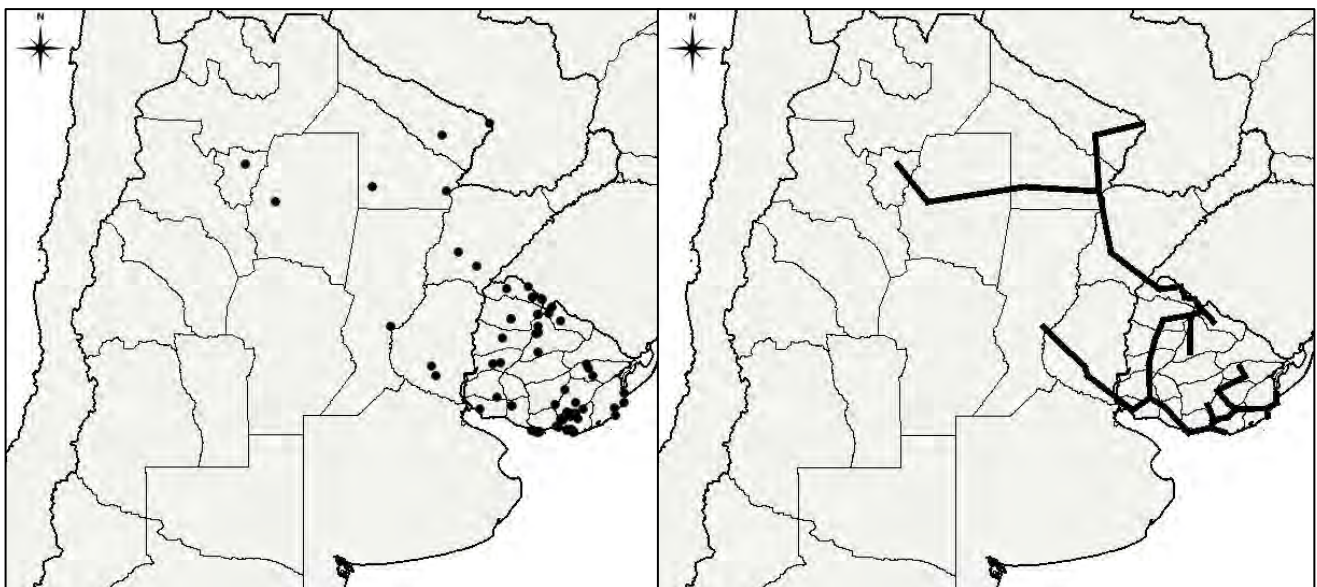
Eupalaestrus campestratus (Simon, 1891) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



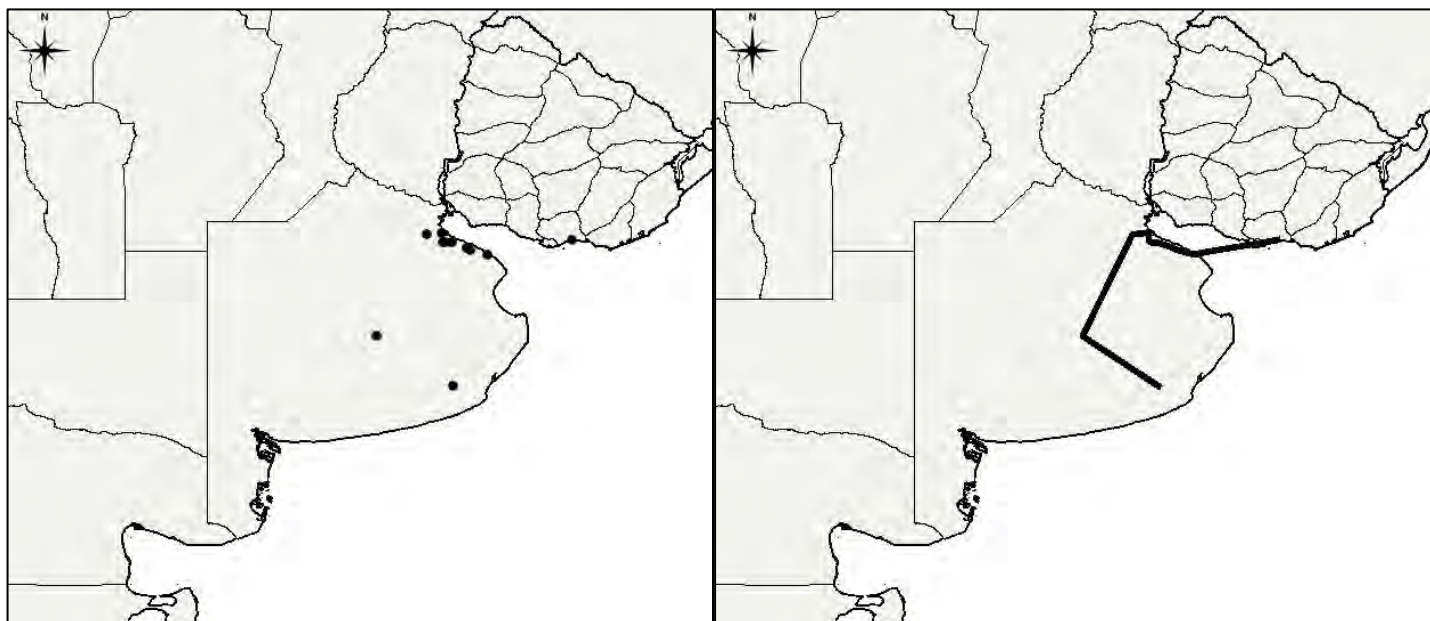
Eupalaestrus weijenberghi (Thorell, 1894) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



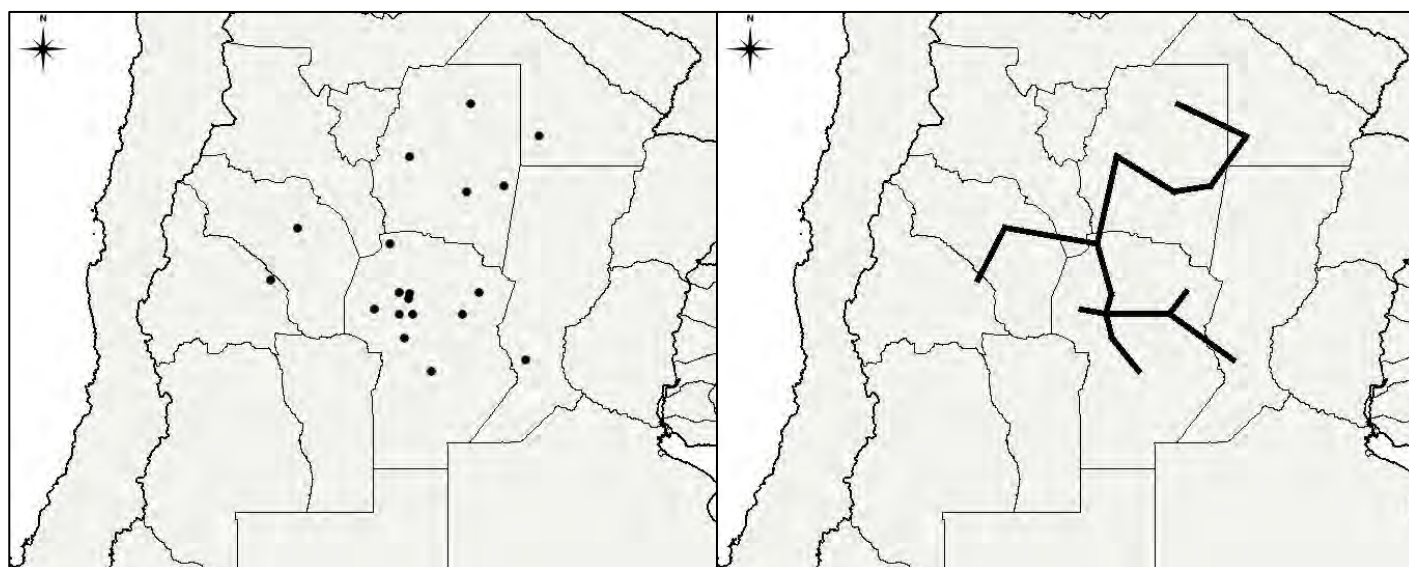
Grammostola anthracina (Koch, 1842) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



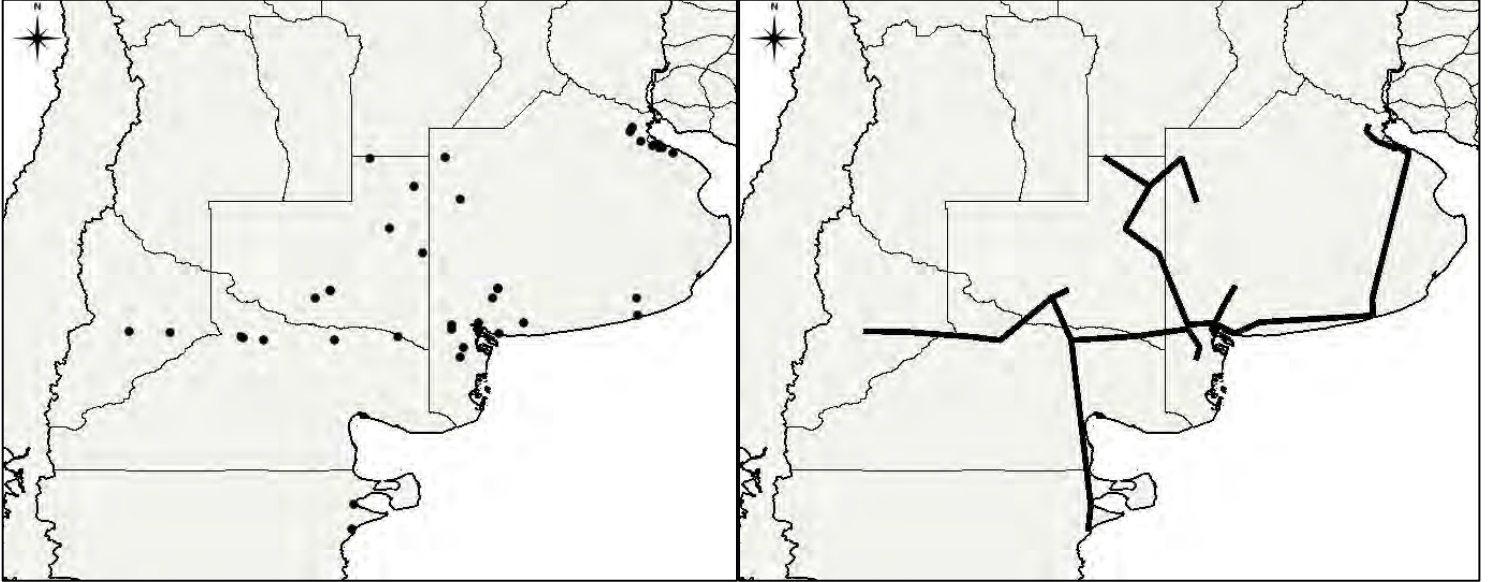
Grammostola burzaquensis Ibarra-Grasso, 1946 (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



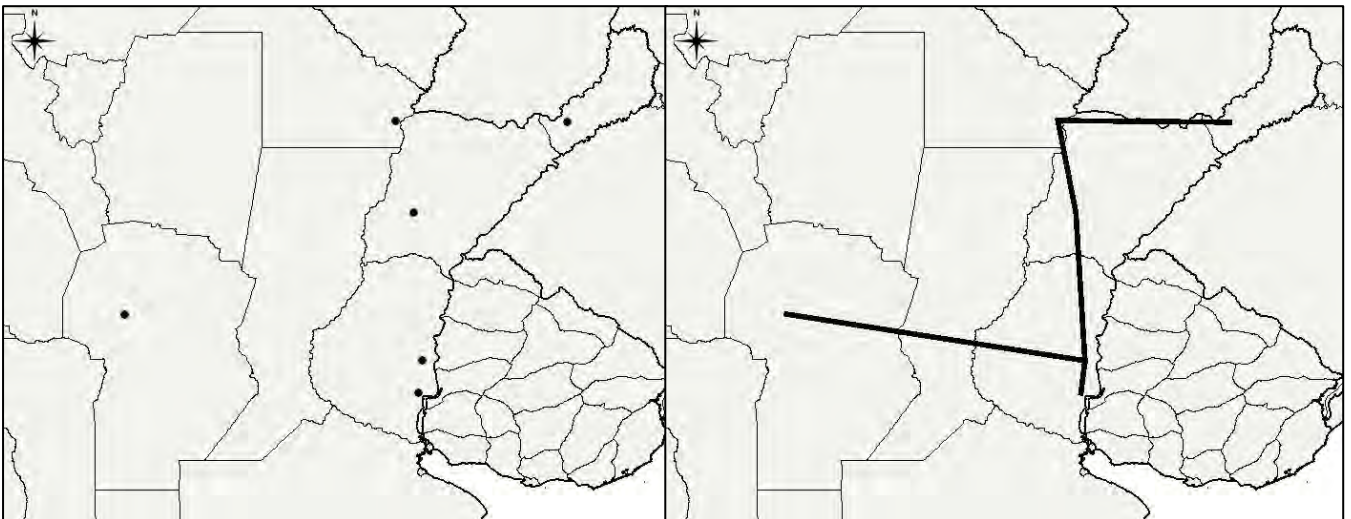
Grammostola chalthrix Chamberlin, 1917 (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



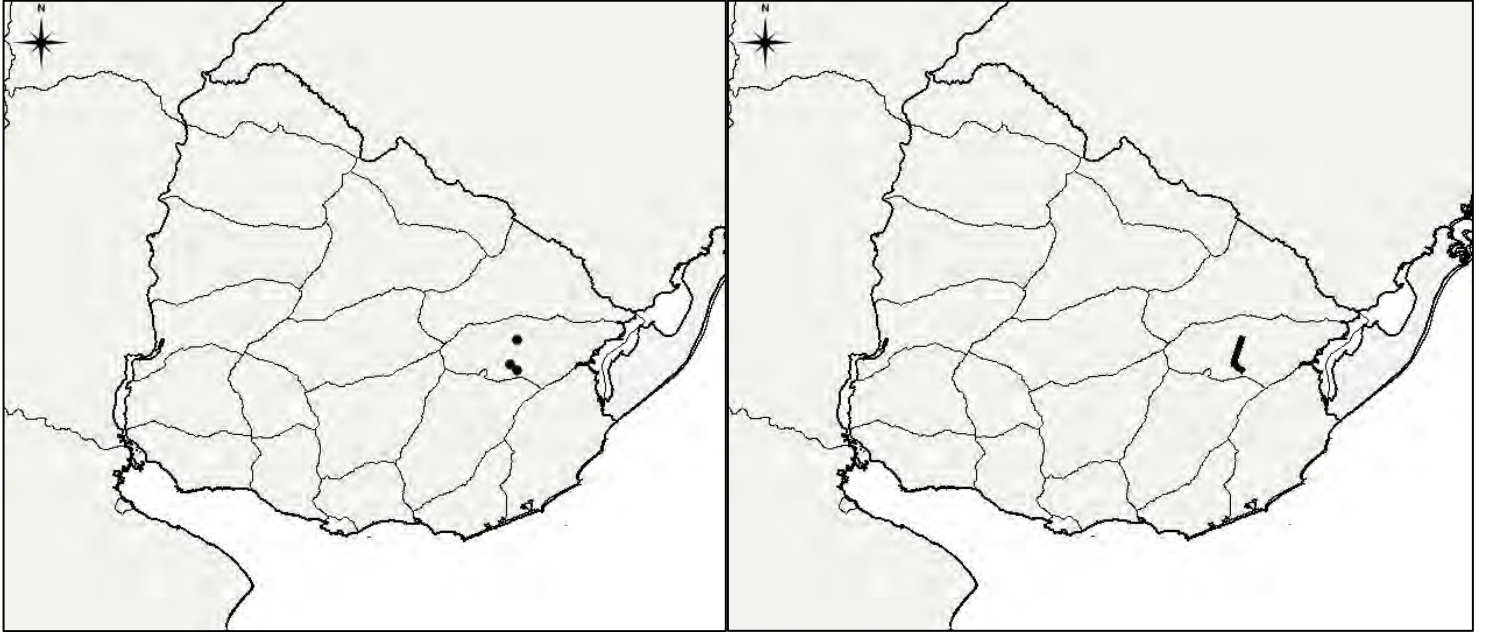
Grammostola doeringi (Holmberg, 1881) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



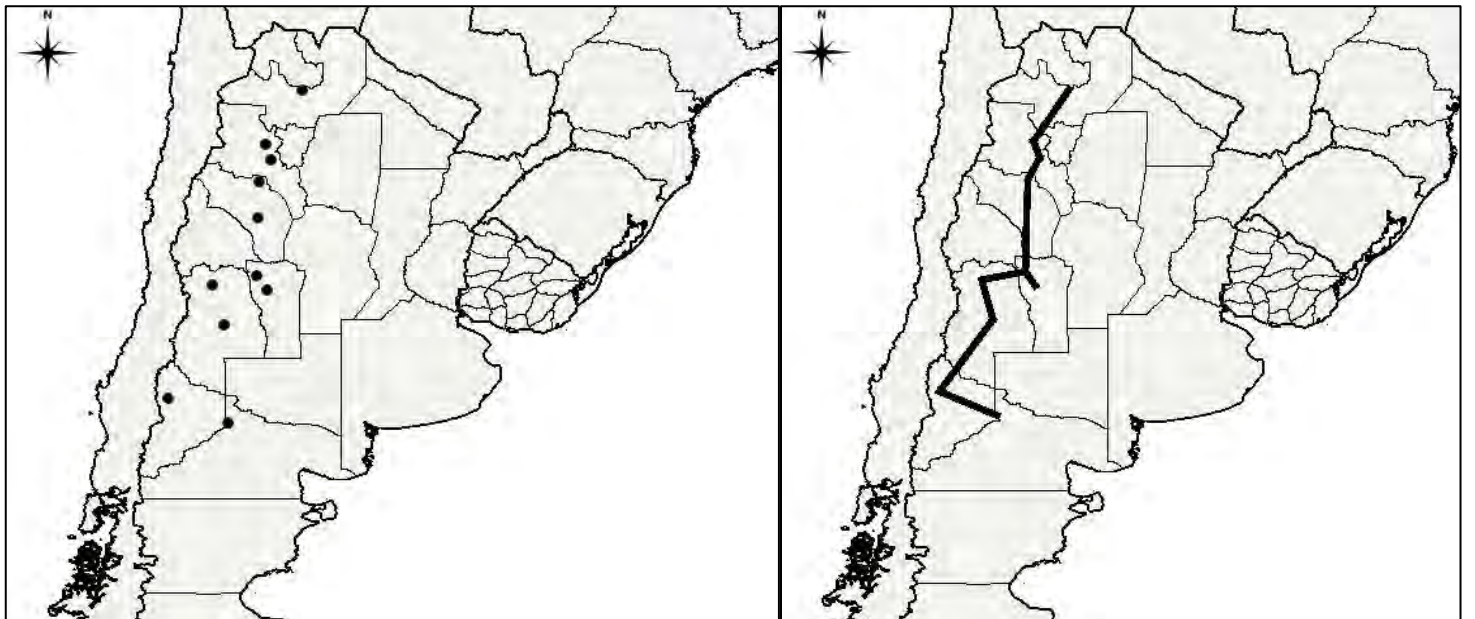
Grammostola grossa (Ausserer, 1871) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



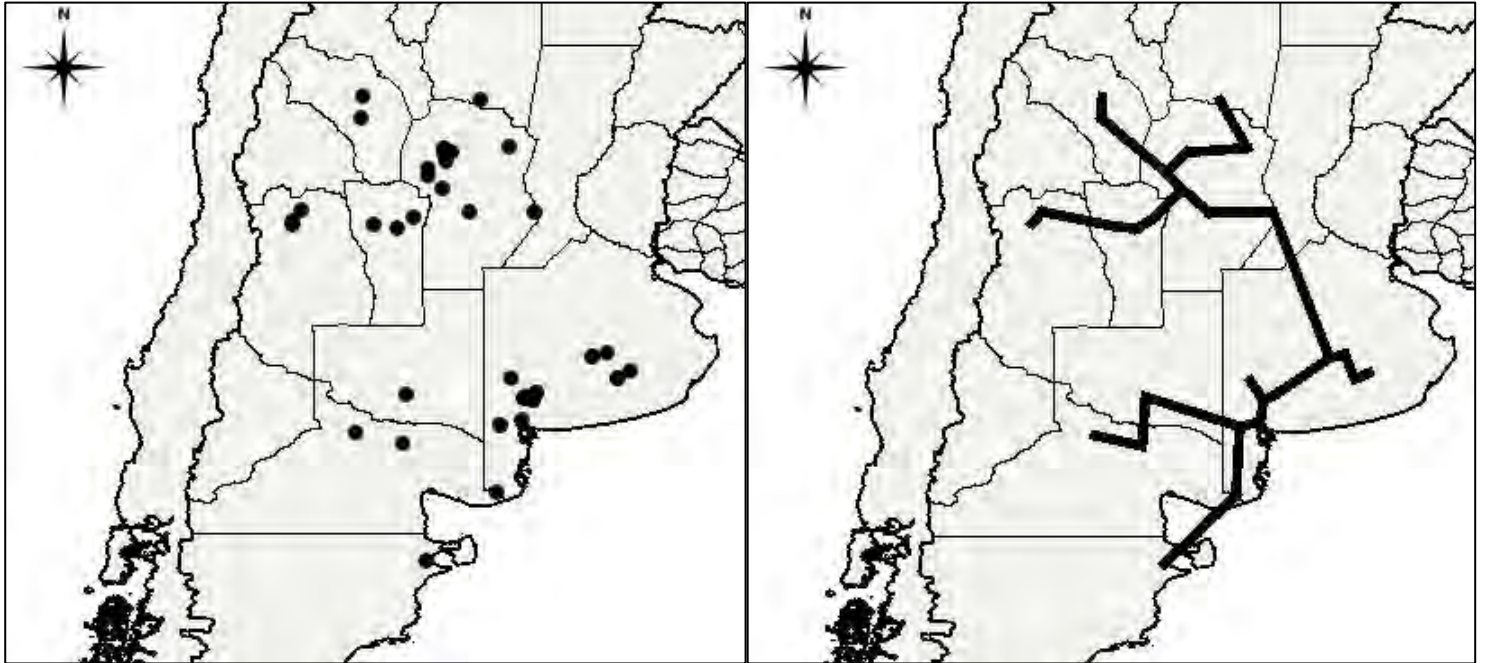
Grammostola iheringi (Keyserling, 1891) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



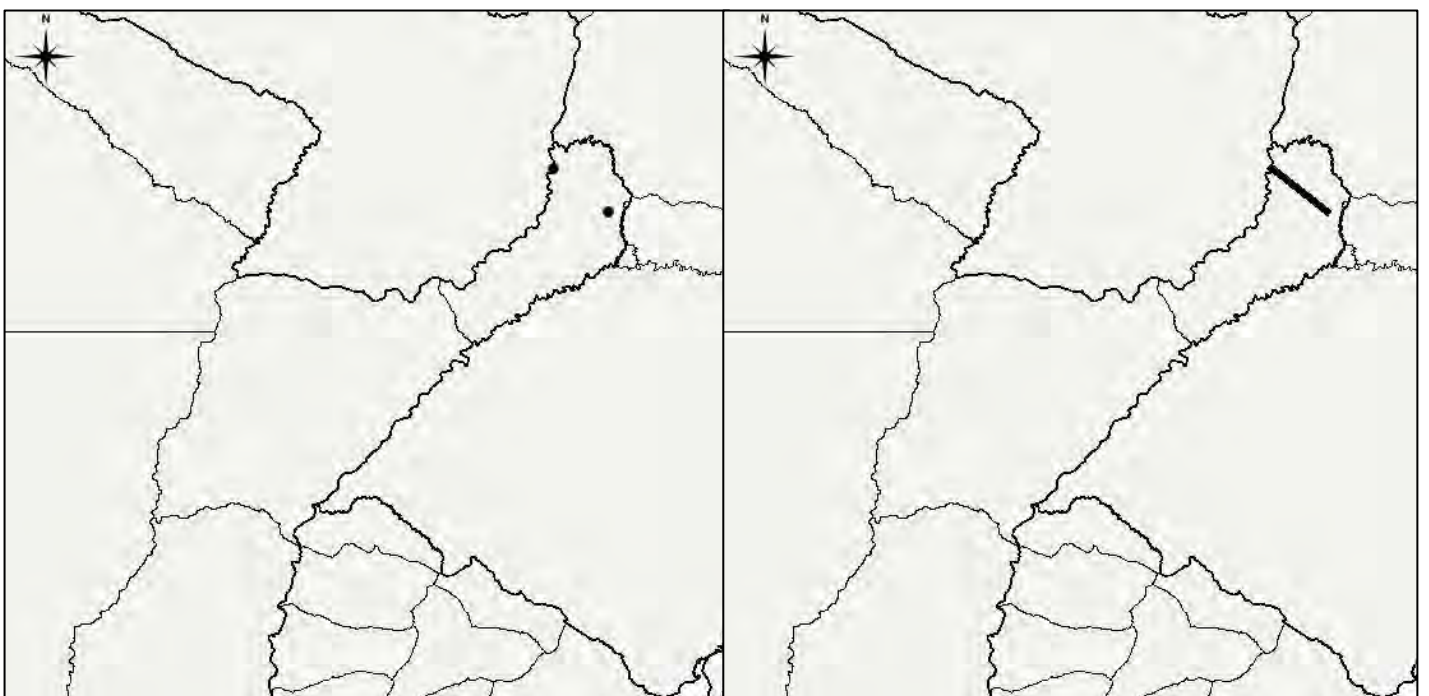
Grammostola inermis Mello-Leitão, 1941 (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



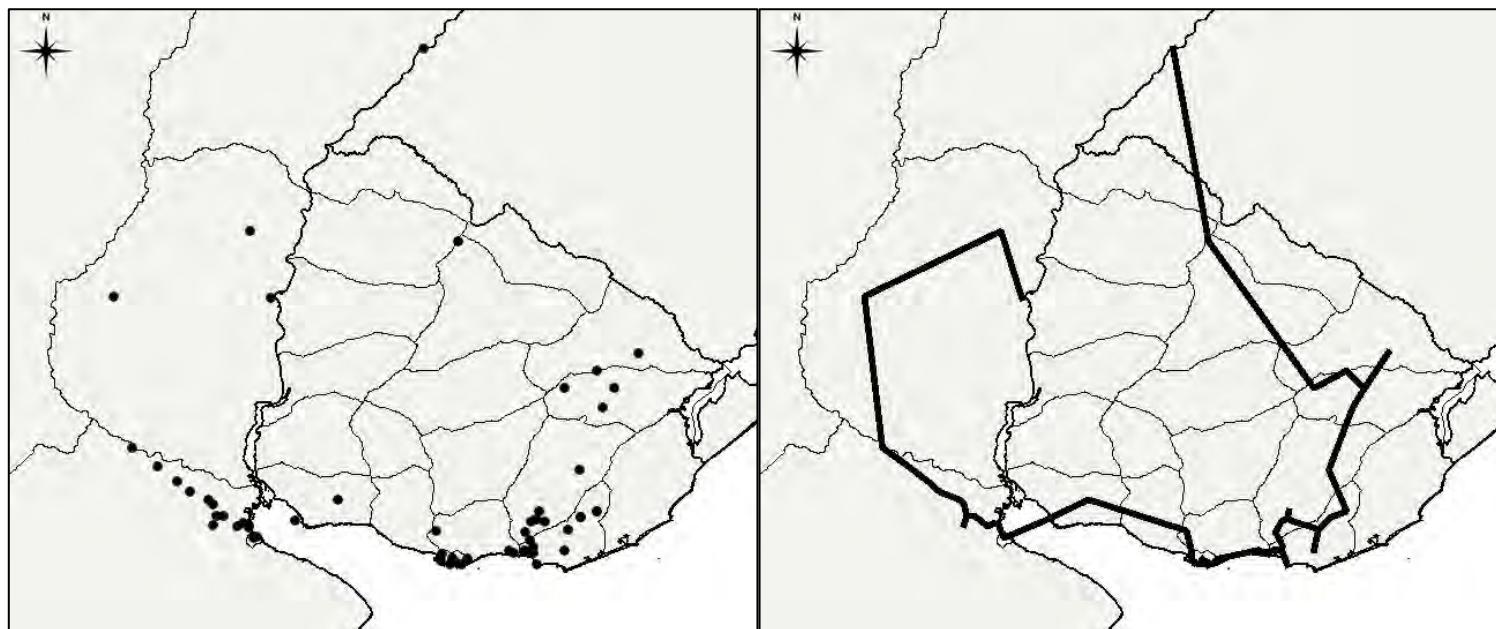
Grammostola vachoni Schiapelli & Gerschman, 1961 (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



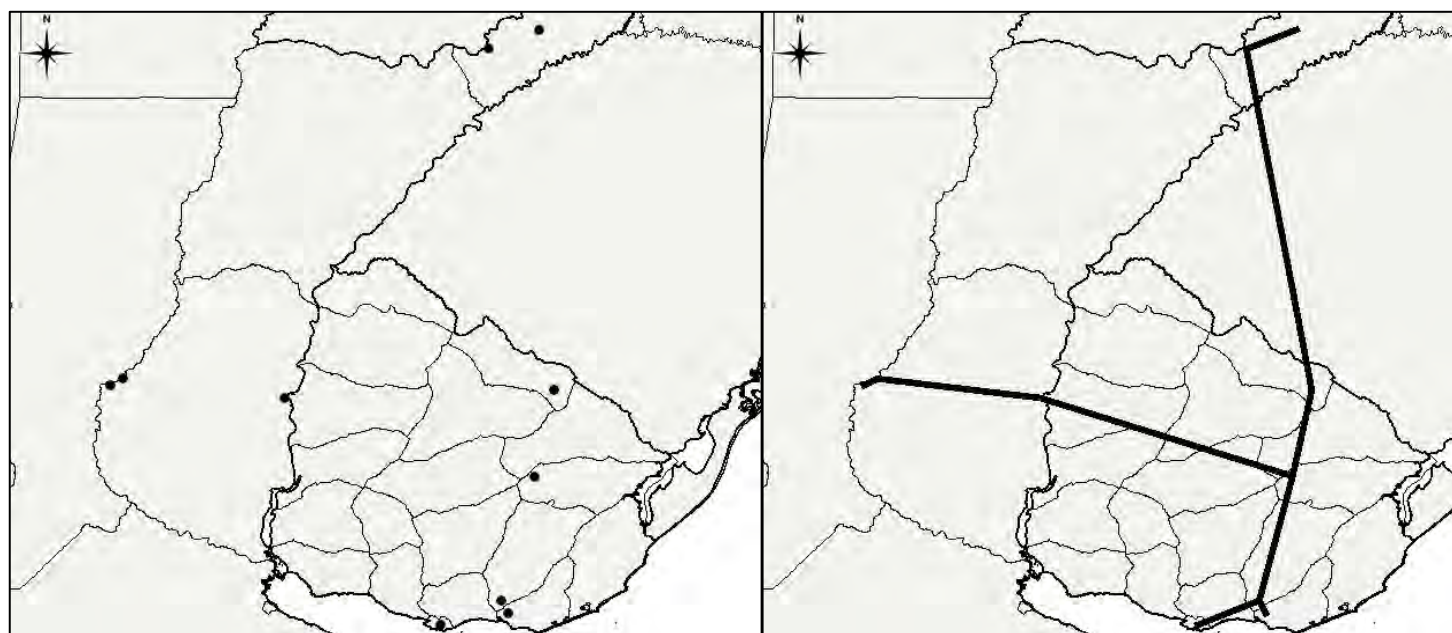
Homoeomma elegans (Gerschman & Schiapelli, 1958) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



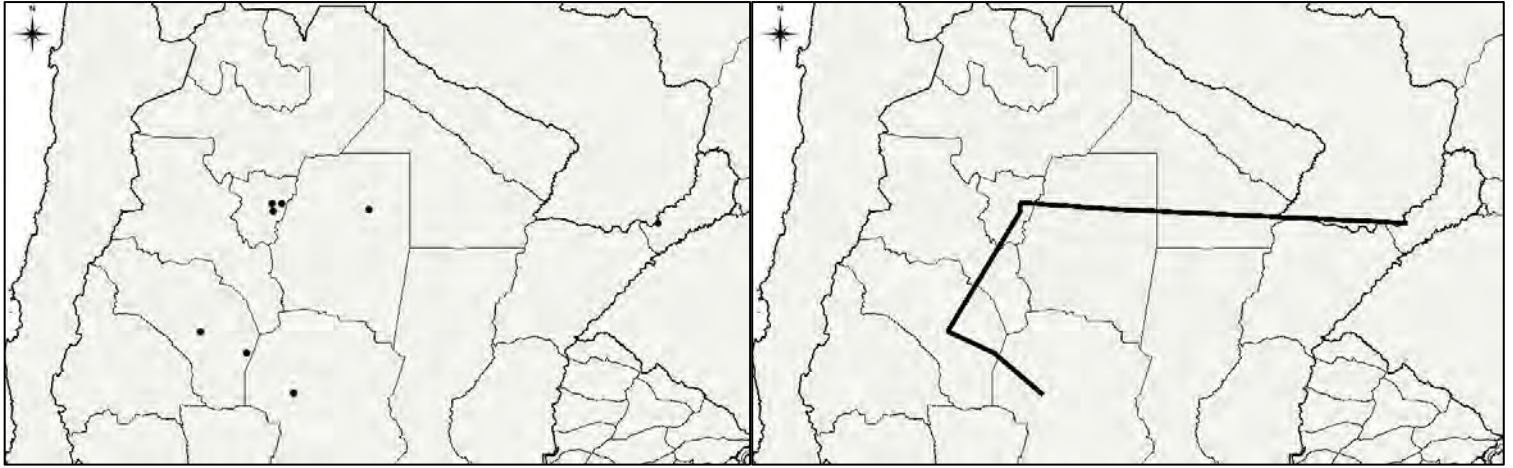
Homoeomma uruguayense (Mello-Leitão, 1946) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



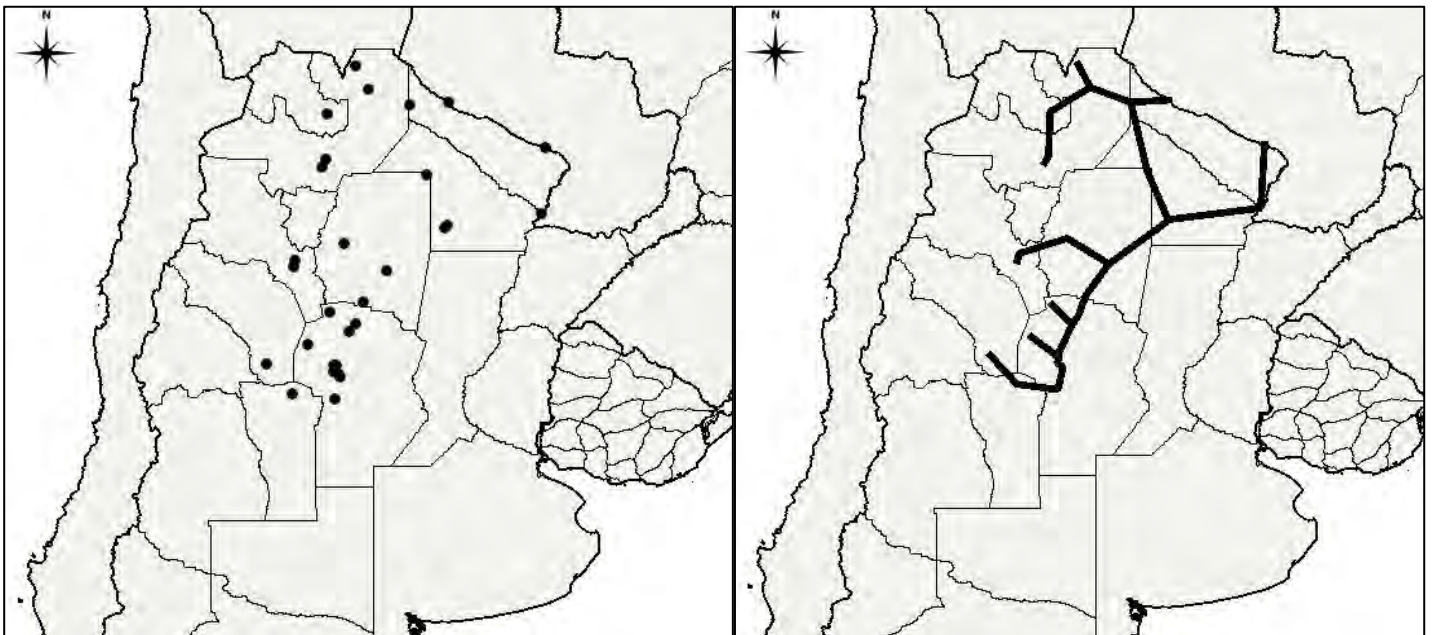
Idiops clarus (Mello-Leitão, 1946) (Mygalomorphae: Idiopidae)



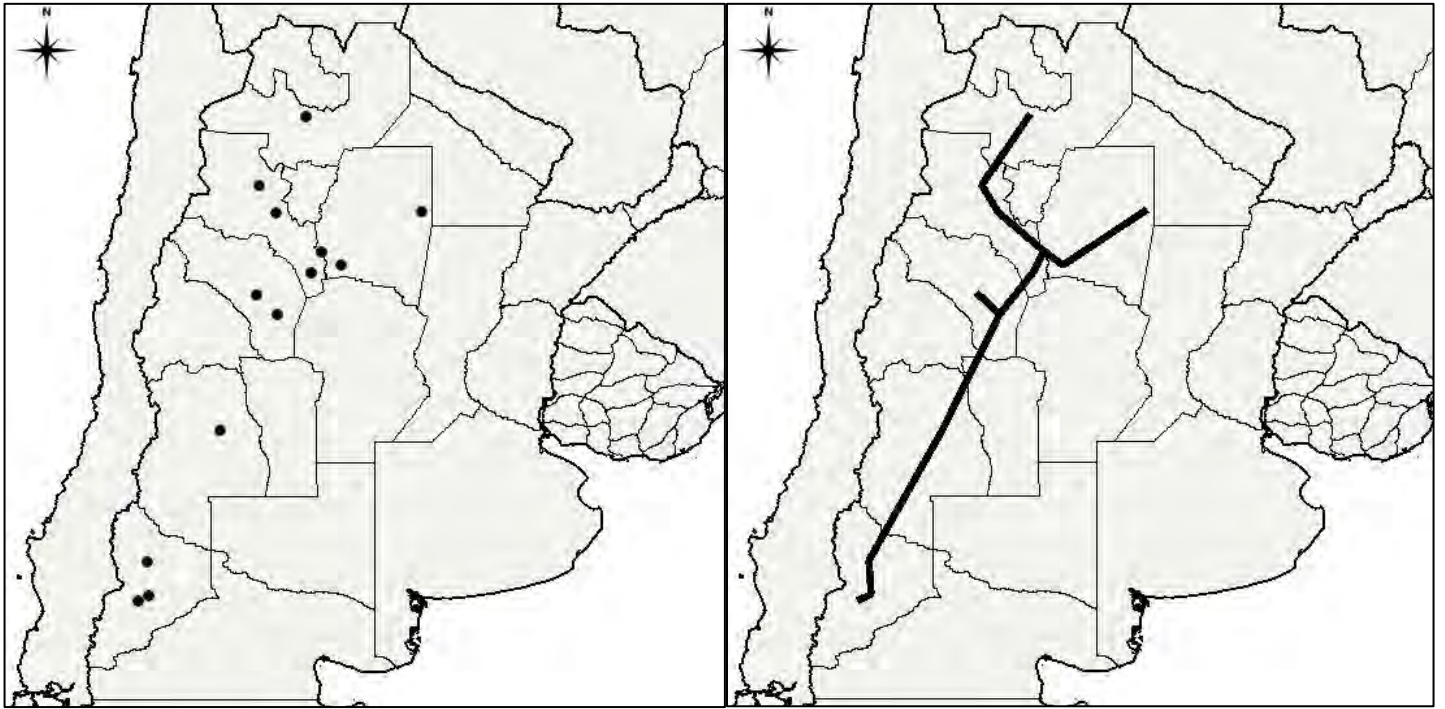
Idiops hirsutipedis Mello-Leitão, 1941 (Mygalomorphae: Idiopidae)



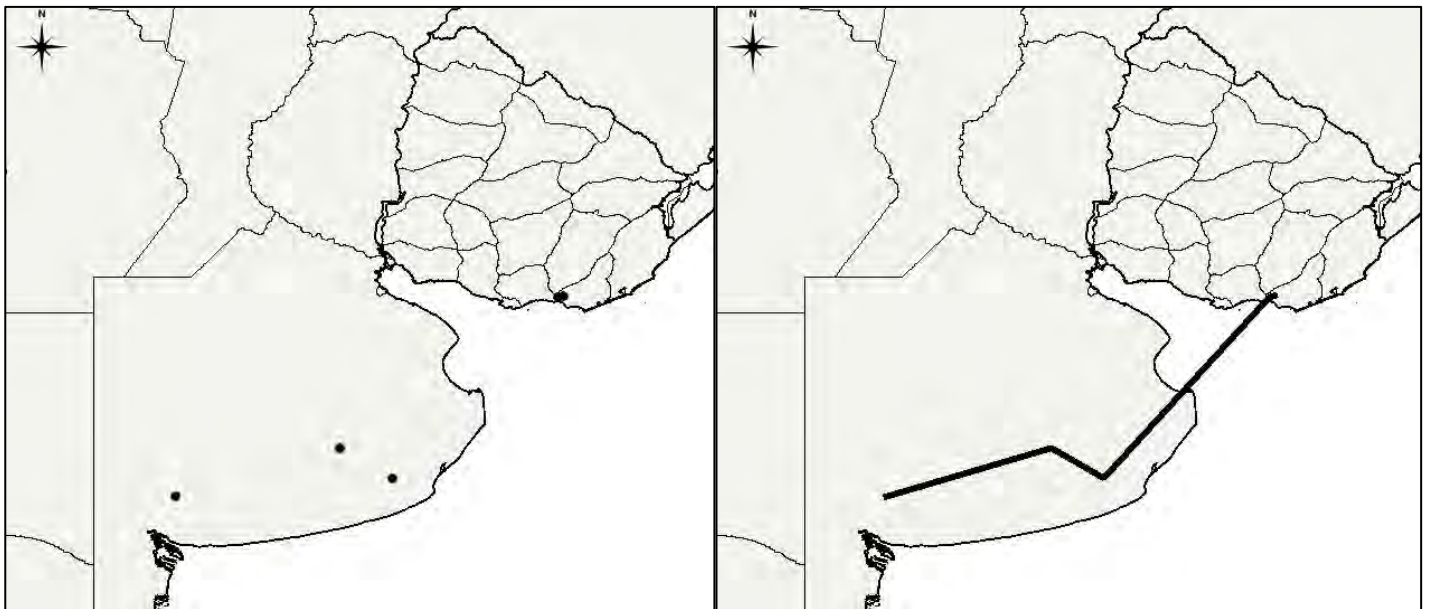
Ischnothele annulata Tullgren, 1905 (Mygalomorphae: Dipluridae)



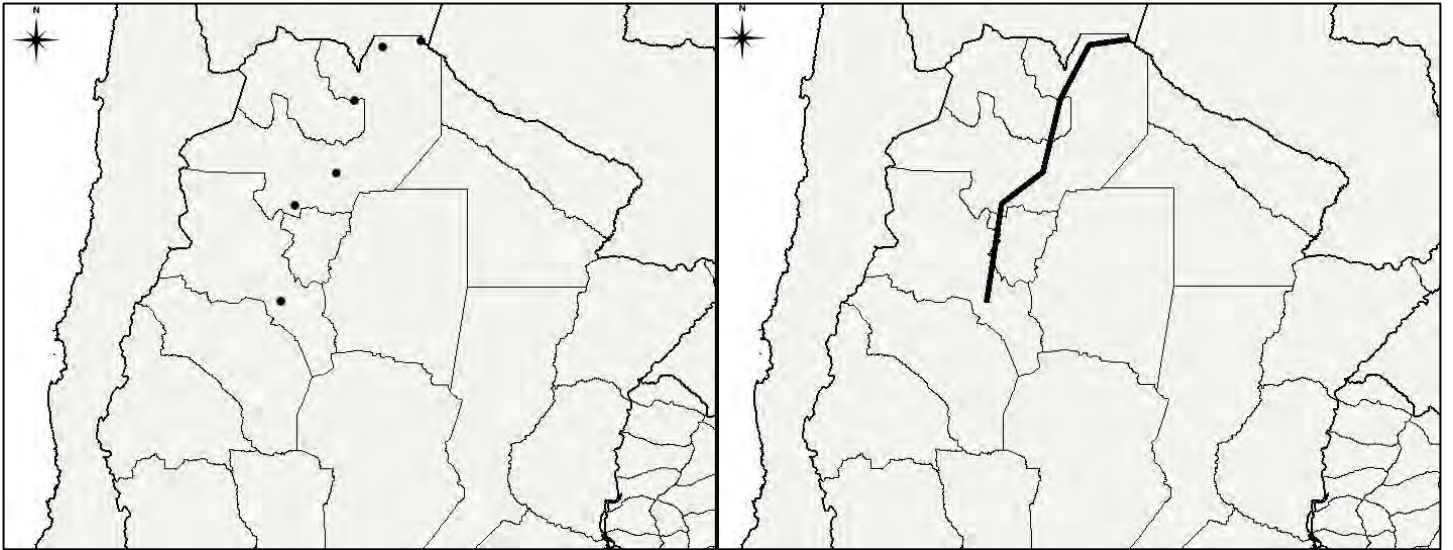
Lycinus longipes Thorell, 1894 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



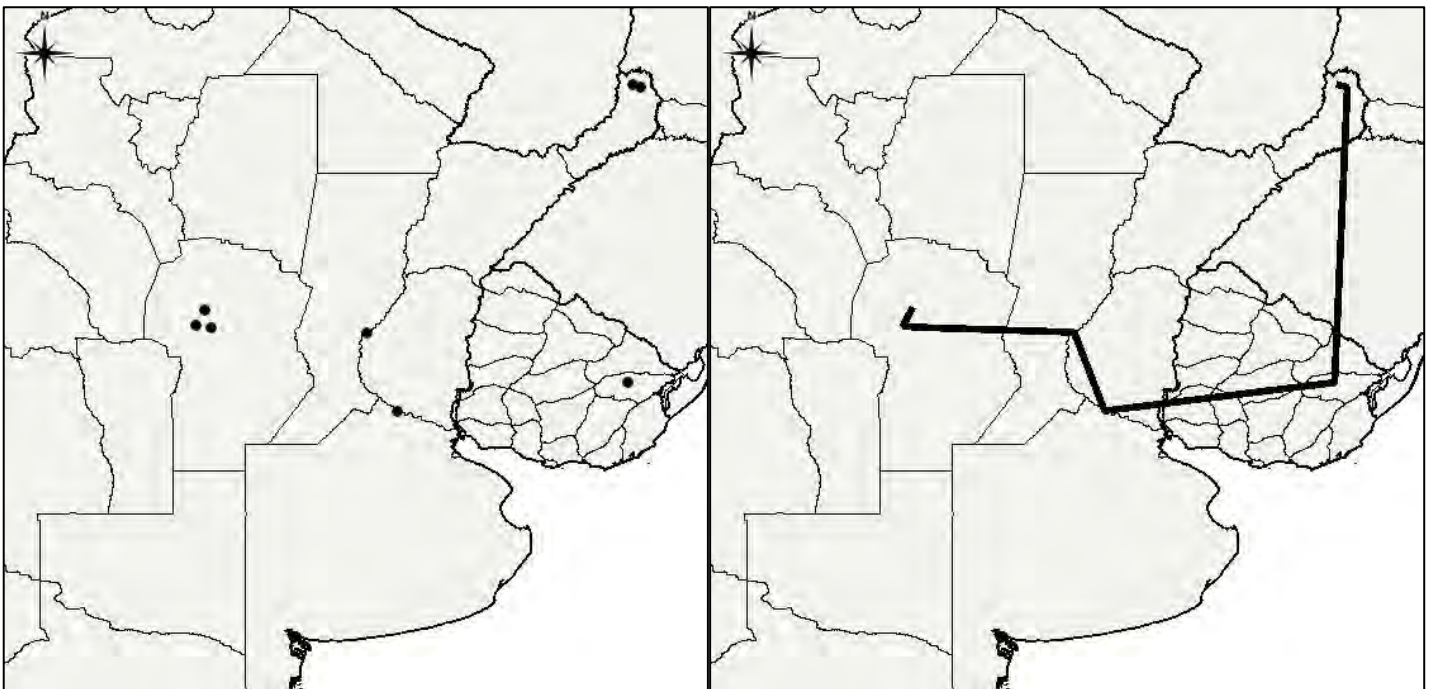
Mecicobothrium thorelli Holmberg, 1882 (Mygalomorphae:
Mecicobothriidae)



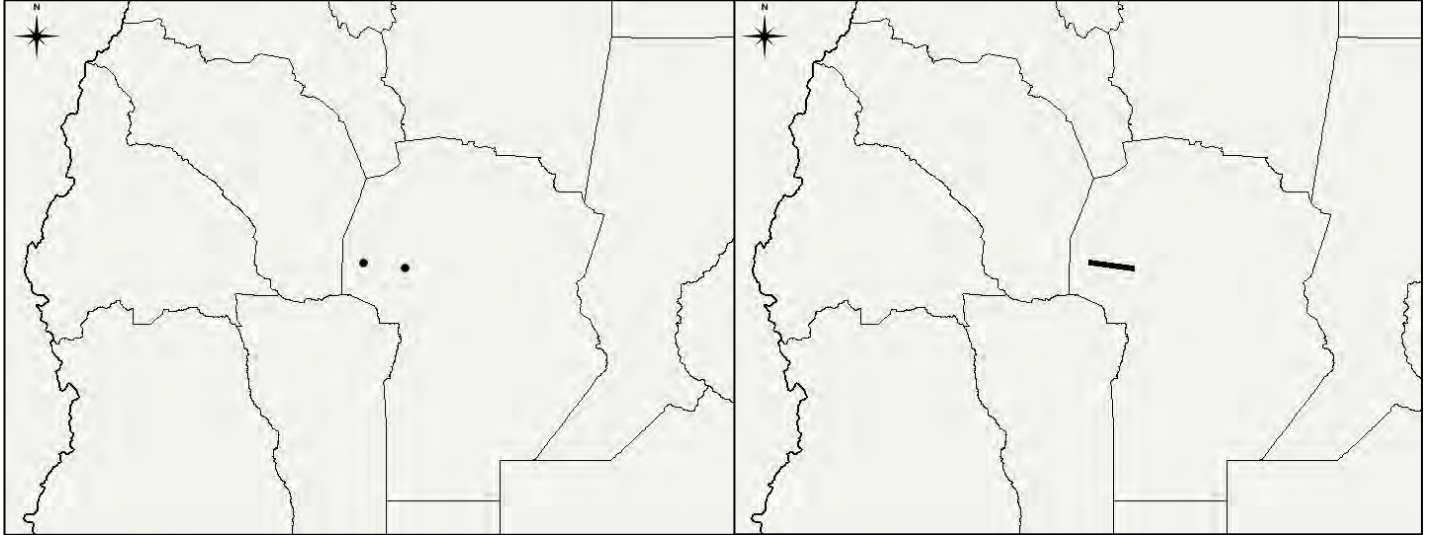
Melloleिताoina crassifemur Gerschman & Schiapelli, 1960
(Mygalomorphae: Theraphosidae)



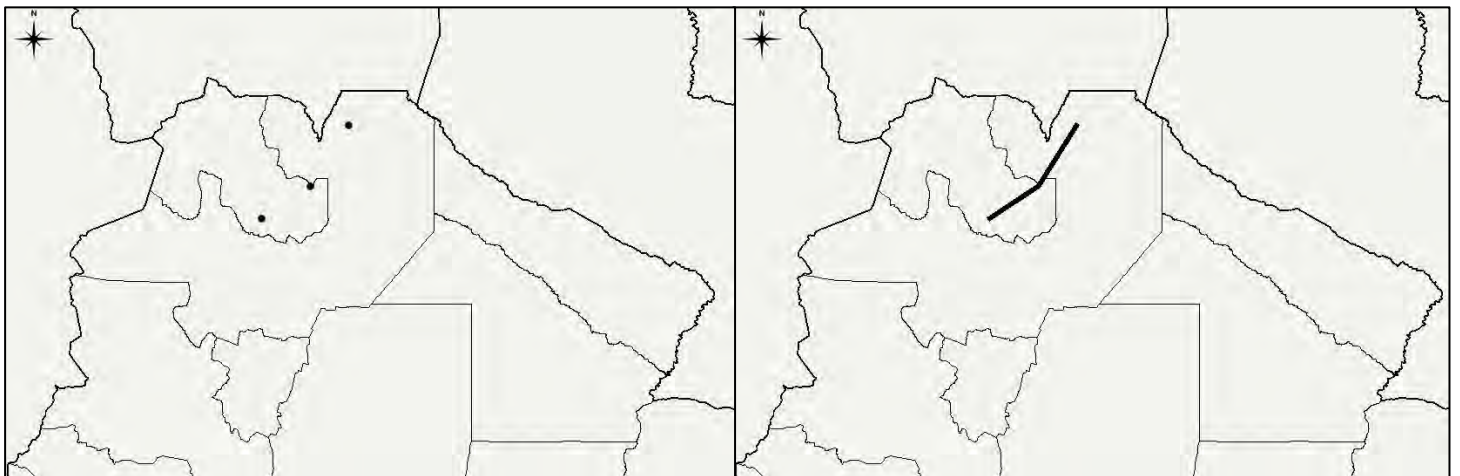
Neocteniza australis Goloboff, 1987 (Mygalomorphae: Idiopidae)



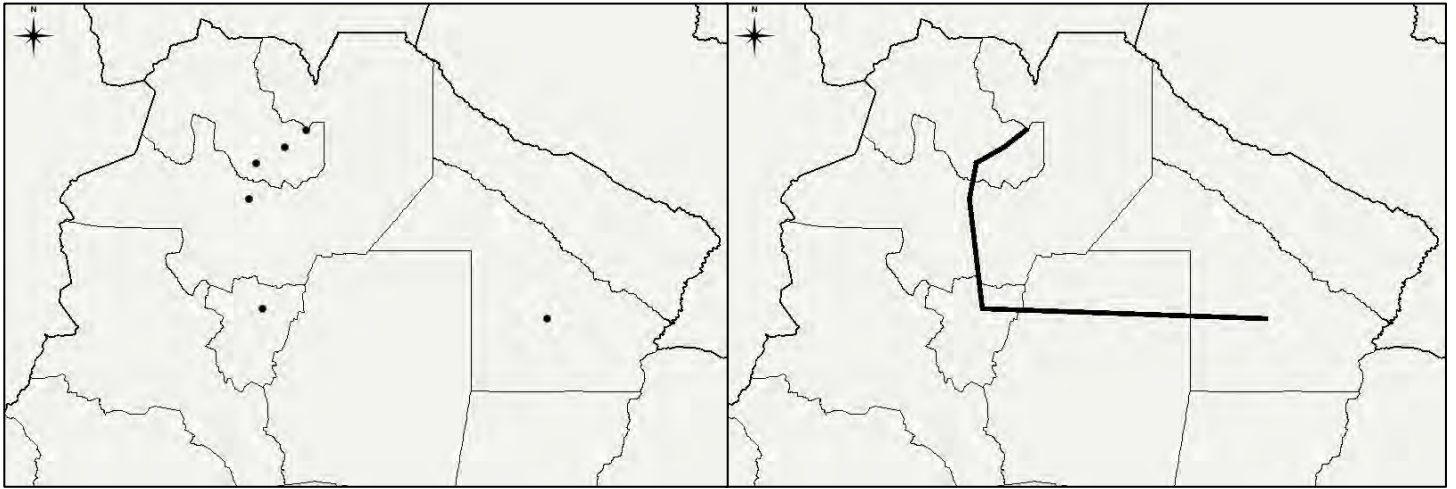
Neocteniza chancani Goloboff & Platnick, 1992 (Mygalomorphae:
Idiopidae)



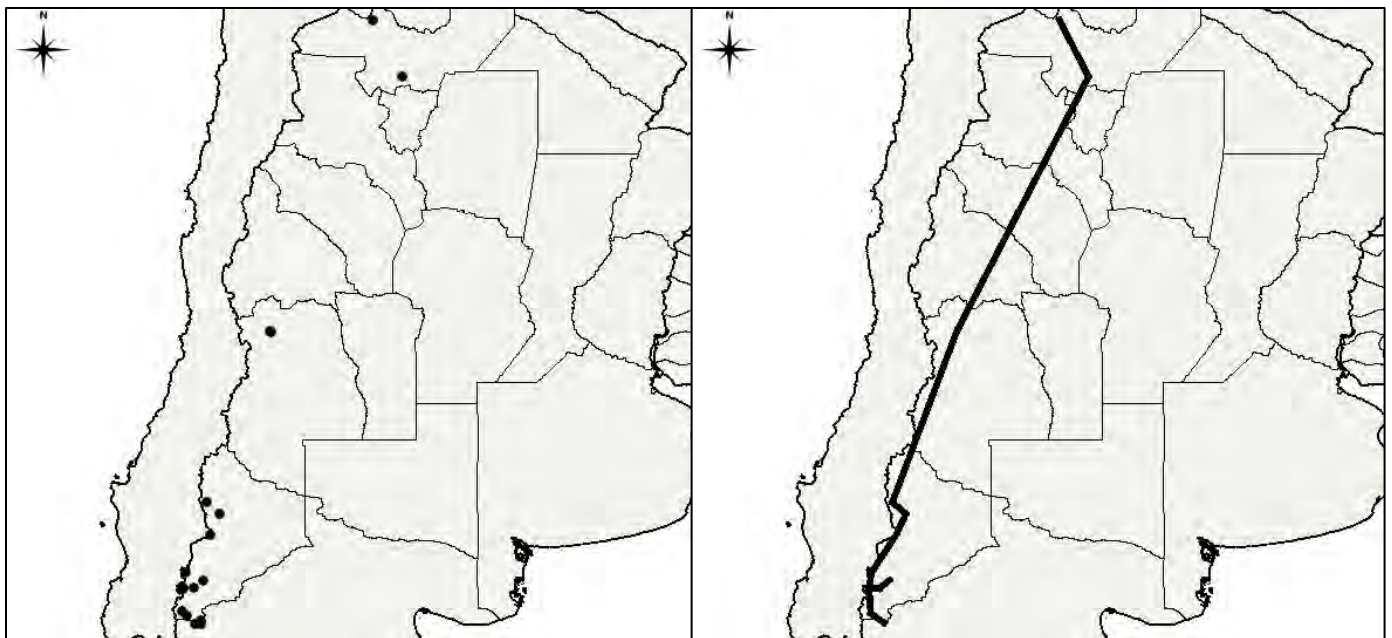
Neocteniza minima Goloboff, 1987 (Mygalomorphae: Idiopidae)



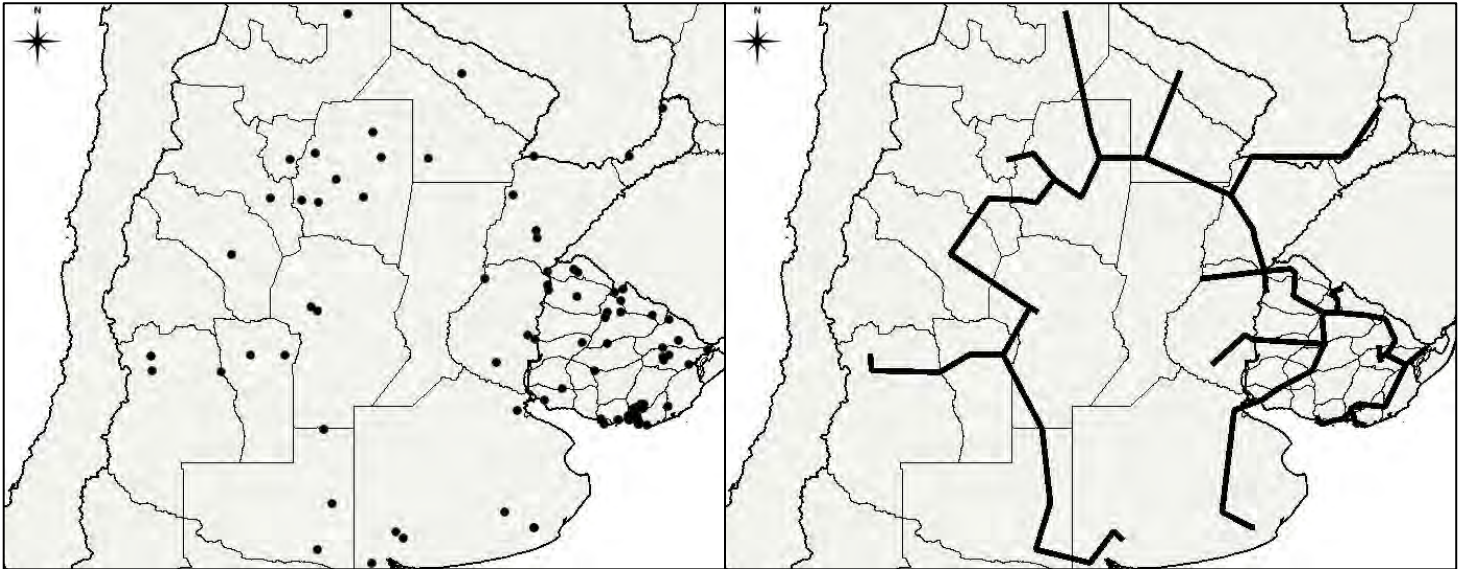
Neecteniza toba Goloboff, 1987 (Mygalomorphae: Idiopidae)



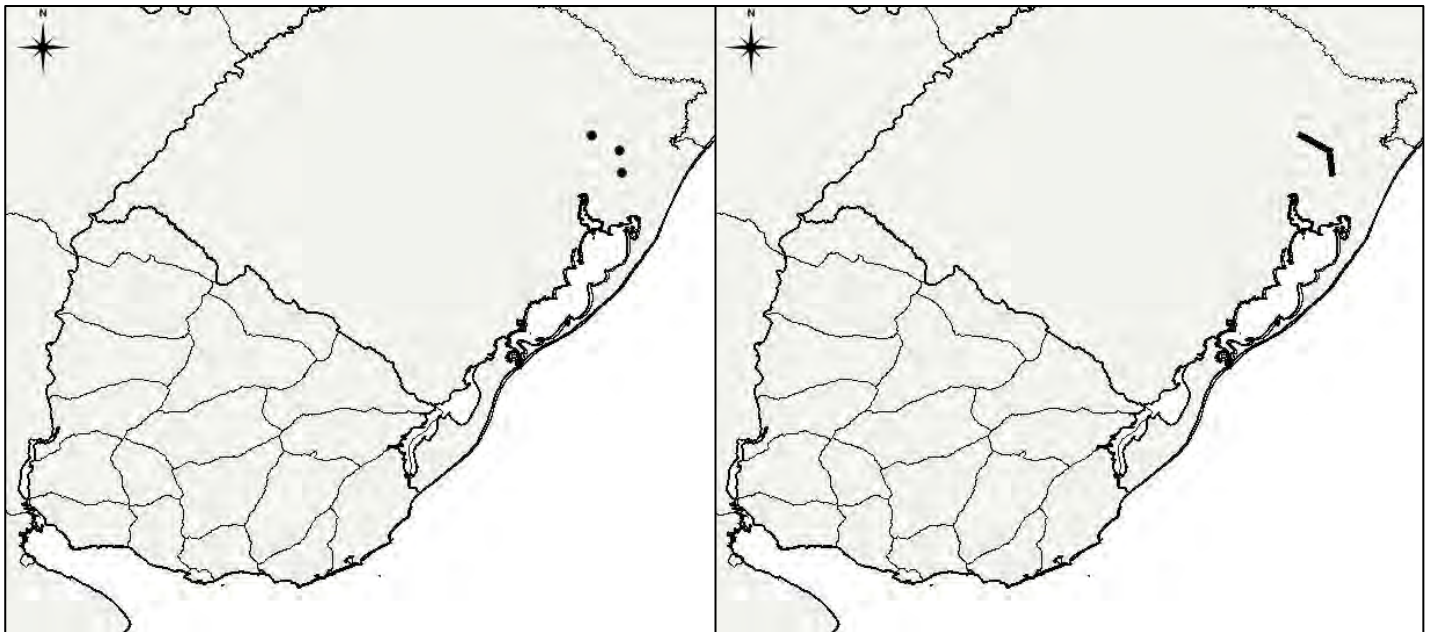
Paraphysa scrofa (Molina, 1788) (Mygalomorphae: Theraphosidae)



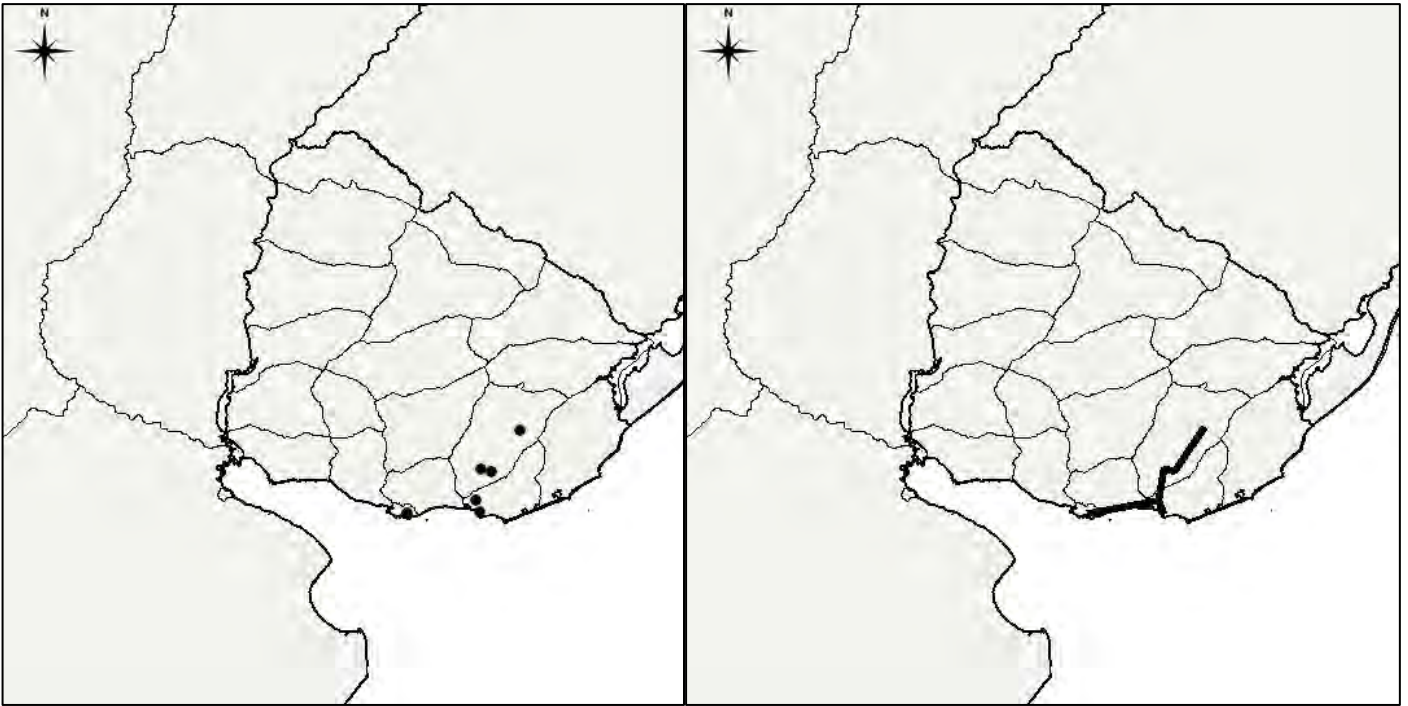
Plesiopelma longisternale (Schiapelli & Gerschman, 1942)
(Mygalomorphae: Theraphosidae)



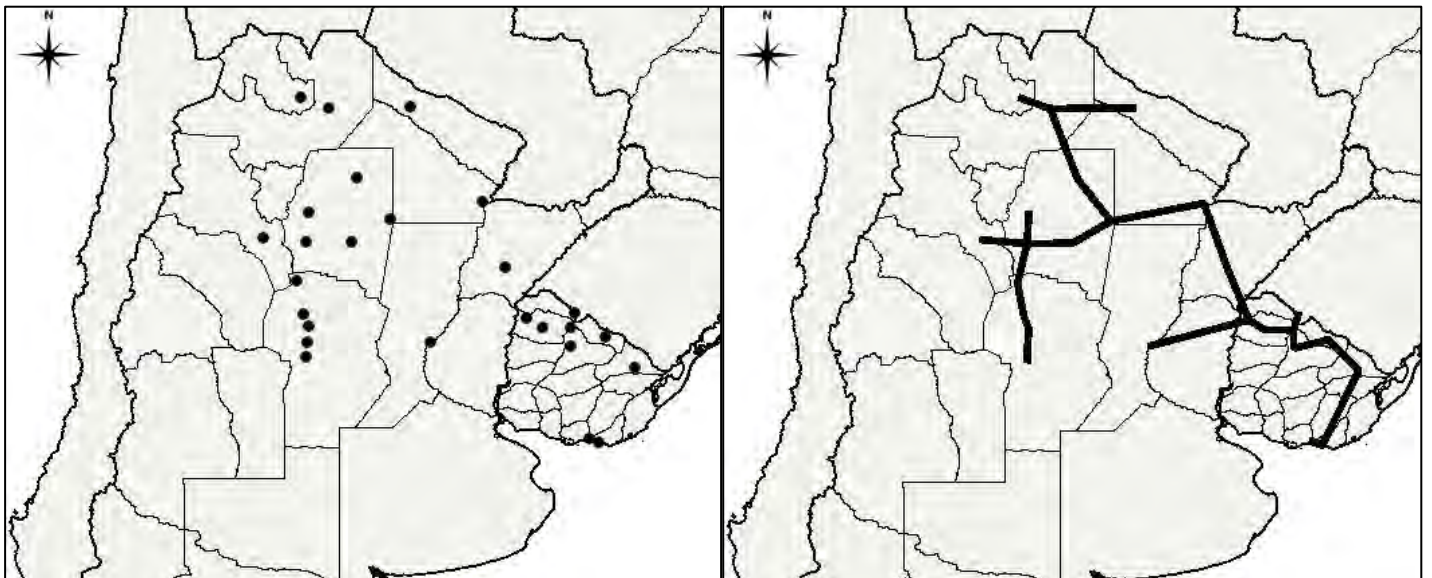
Pterinopelma vitiosum (Keyserling, 1891) (Mygalomorphae:
Theraphosidae)



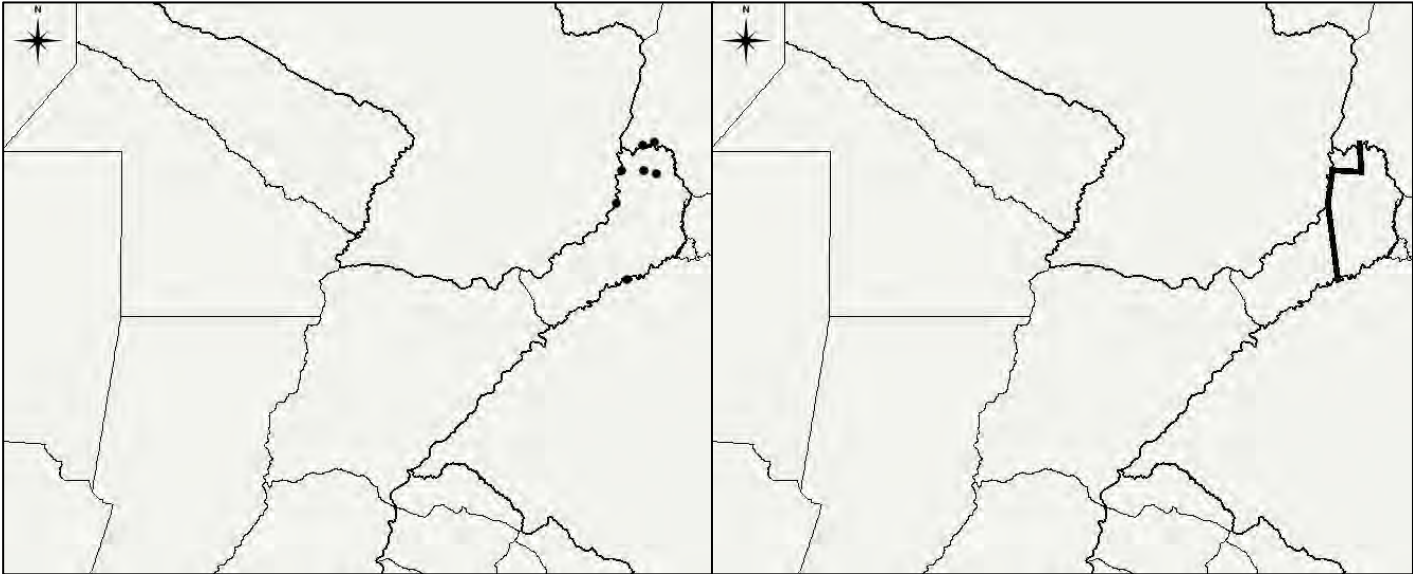
Pycnothele auronitens (Keyserling, 1891) (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



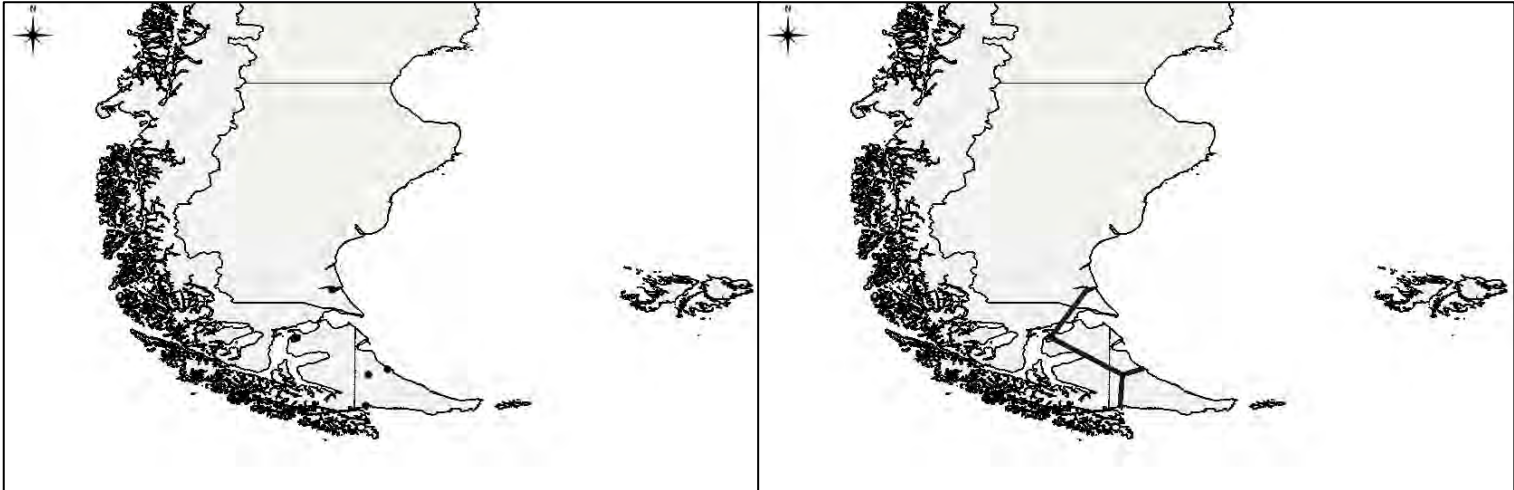
Pycnothele modesta (Schiapelli & Gerschman, 1942) (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



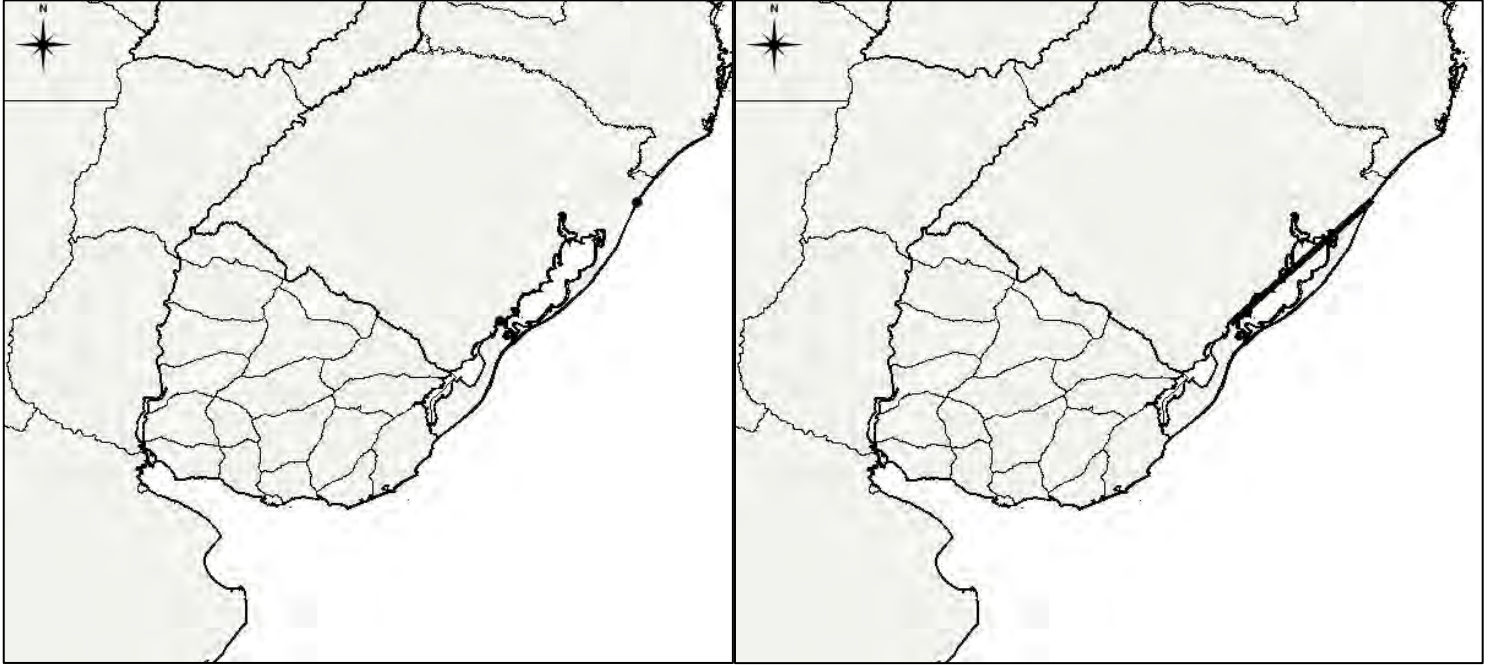
Rachias timbo Goloboff, 1995 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



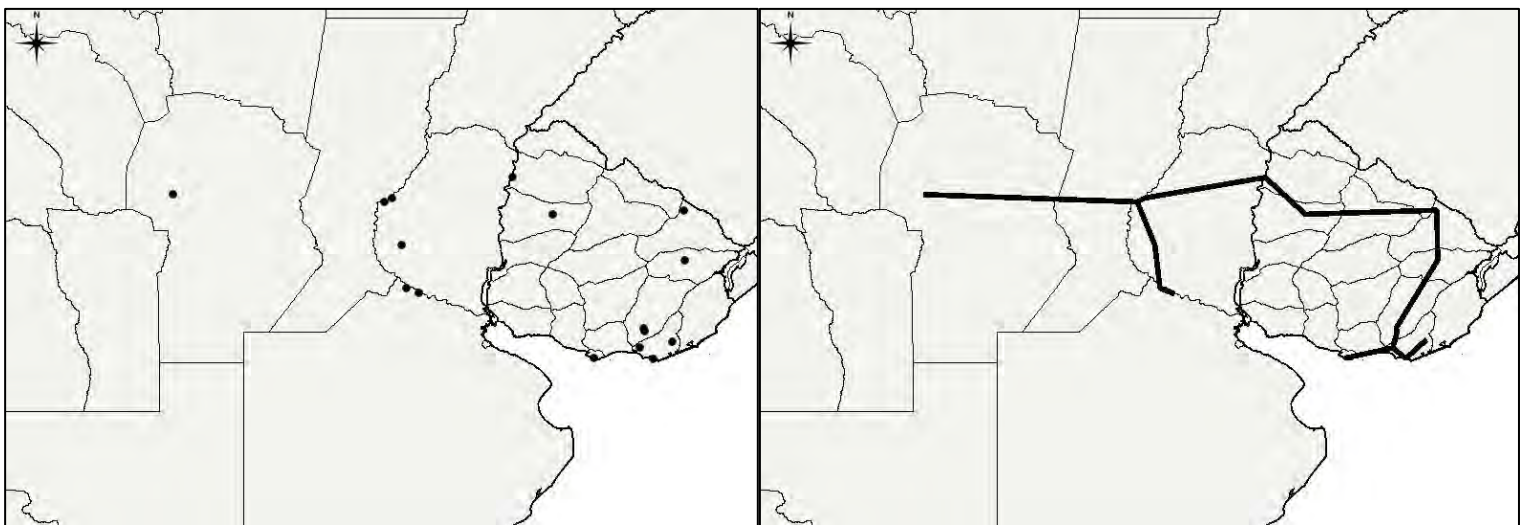
Scotinoecus fasciatus Tullgren, 1901 (Mygalomorphae: Hexathelidae)



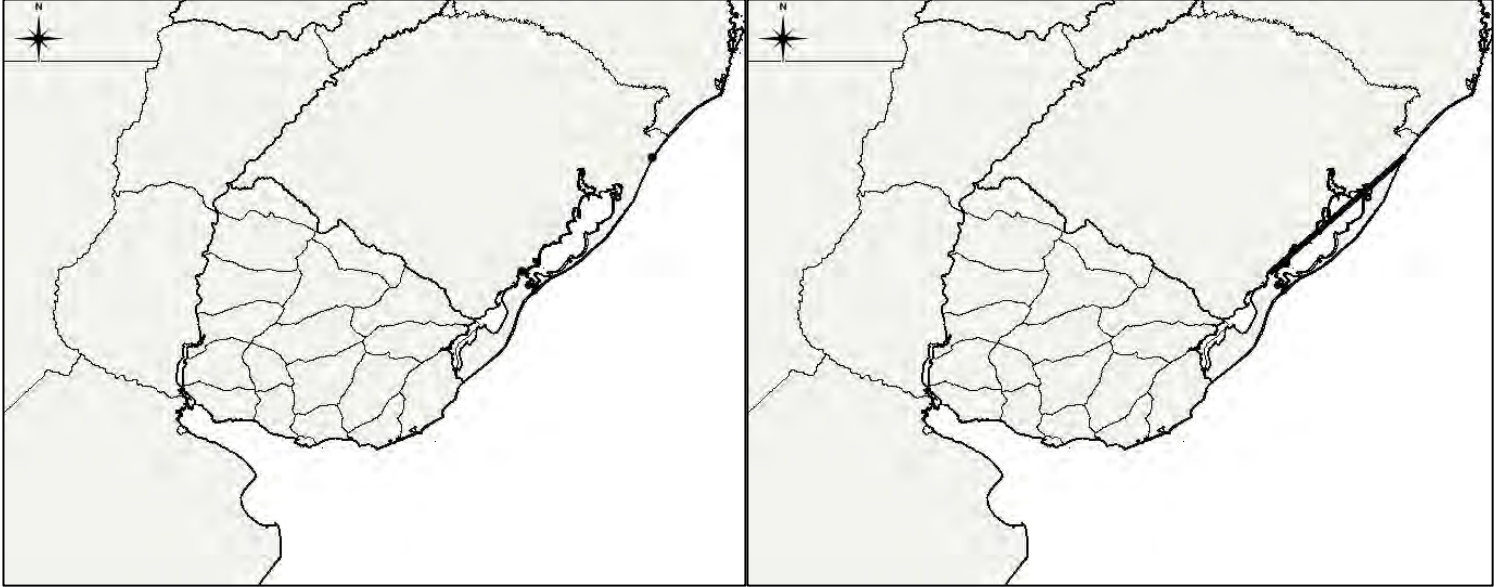
Stenoterommata arnolisei Indicatti *et al.*, 2008 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



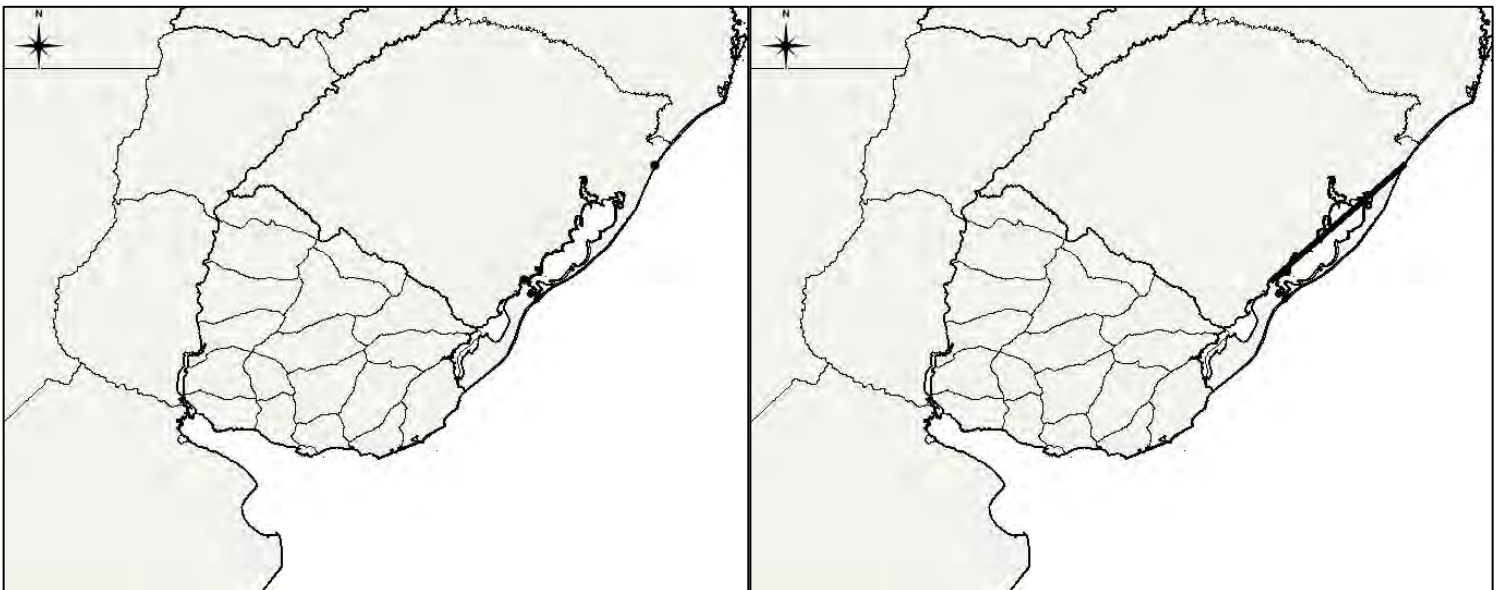
Stenoterommata crassistyla Goloboff, 1995 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



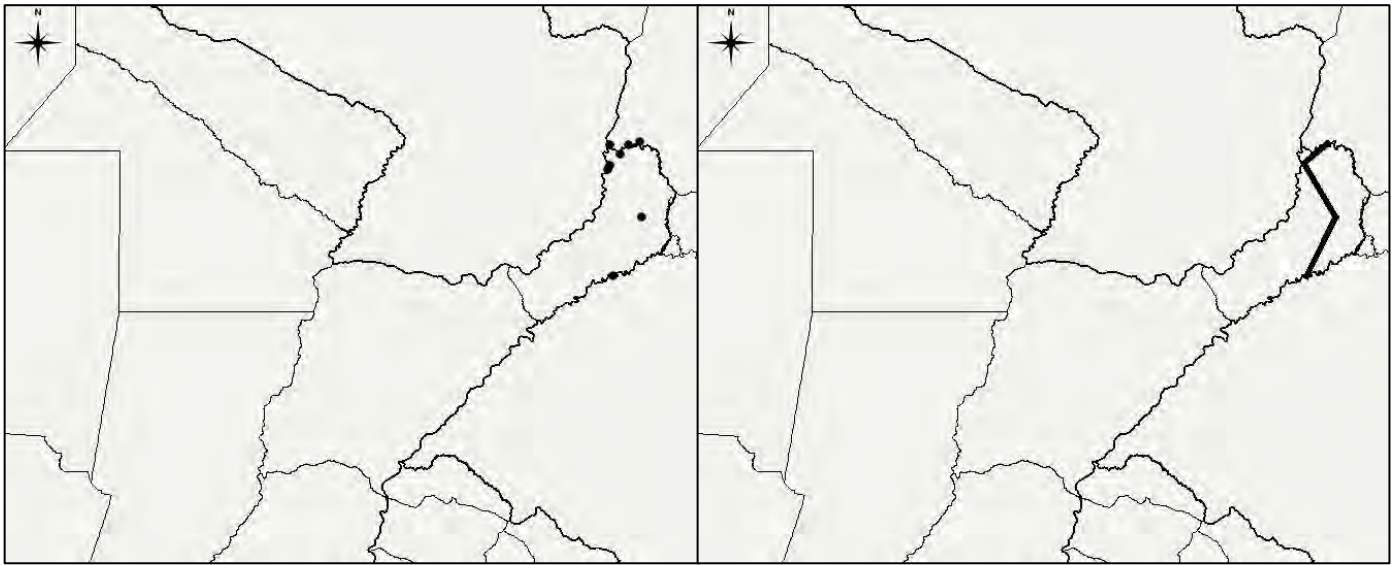
Stenoterommata curiy Indicatti *et al.*, 2008 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



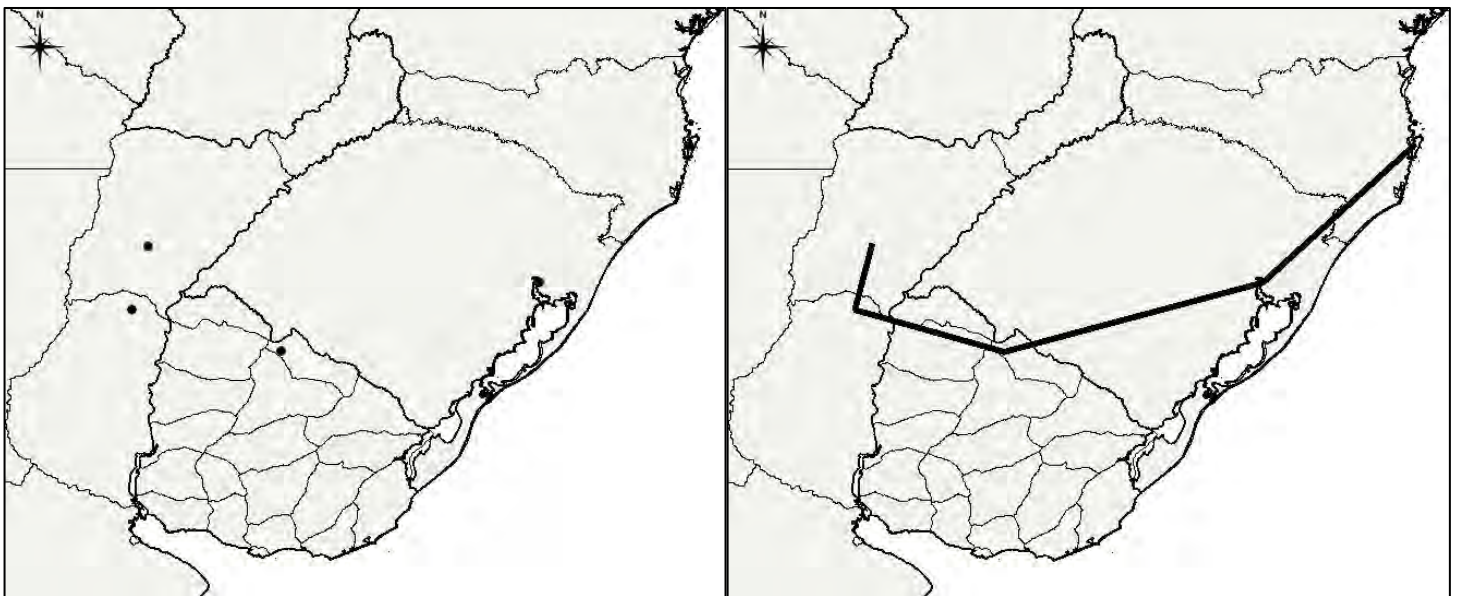
Stenoterommata grimpa Indicatti *et al.*, 2008 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



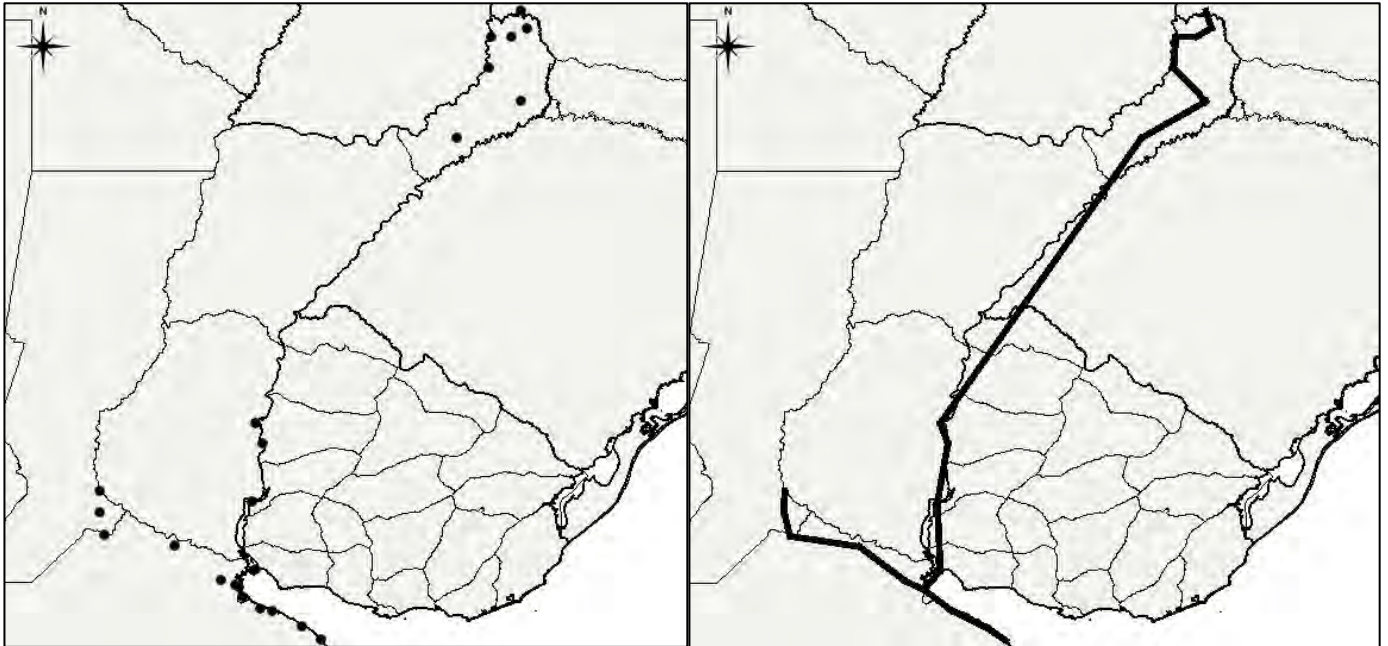
Stenoterommata iguazu Goloboff, 1995 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



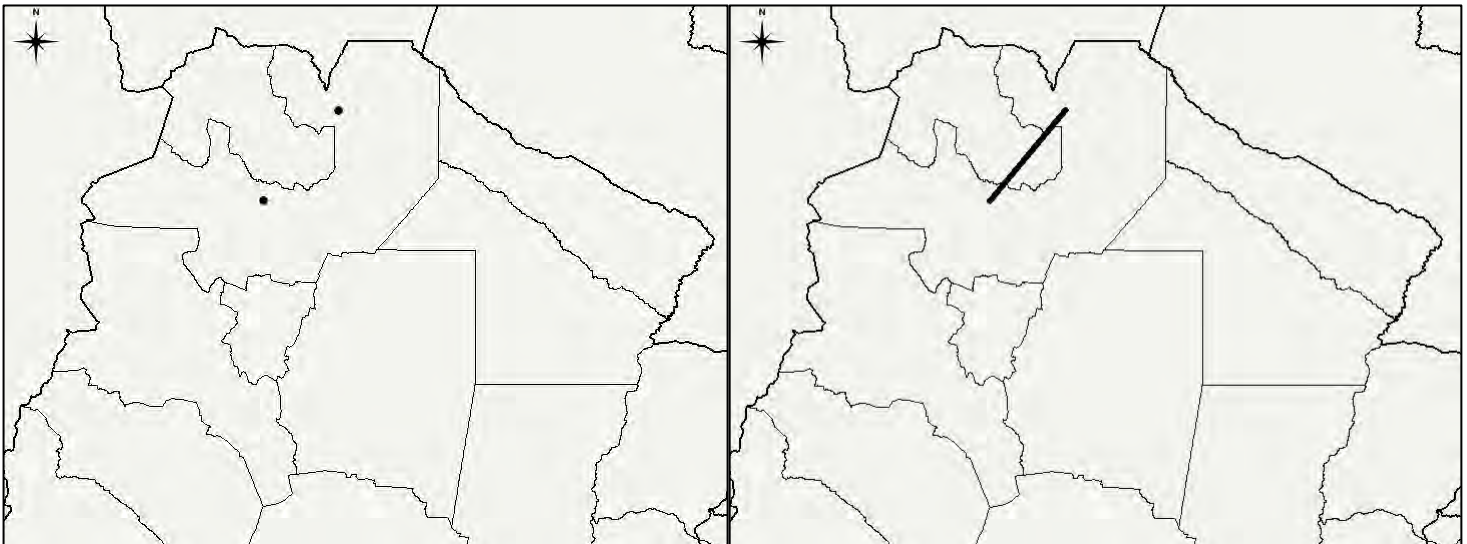
Stenoterommata palmar Goloboff, 1995 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



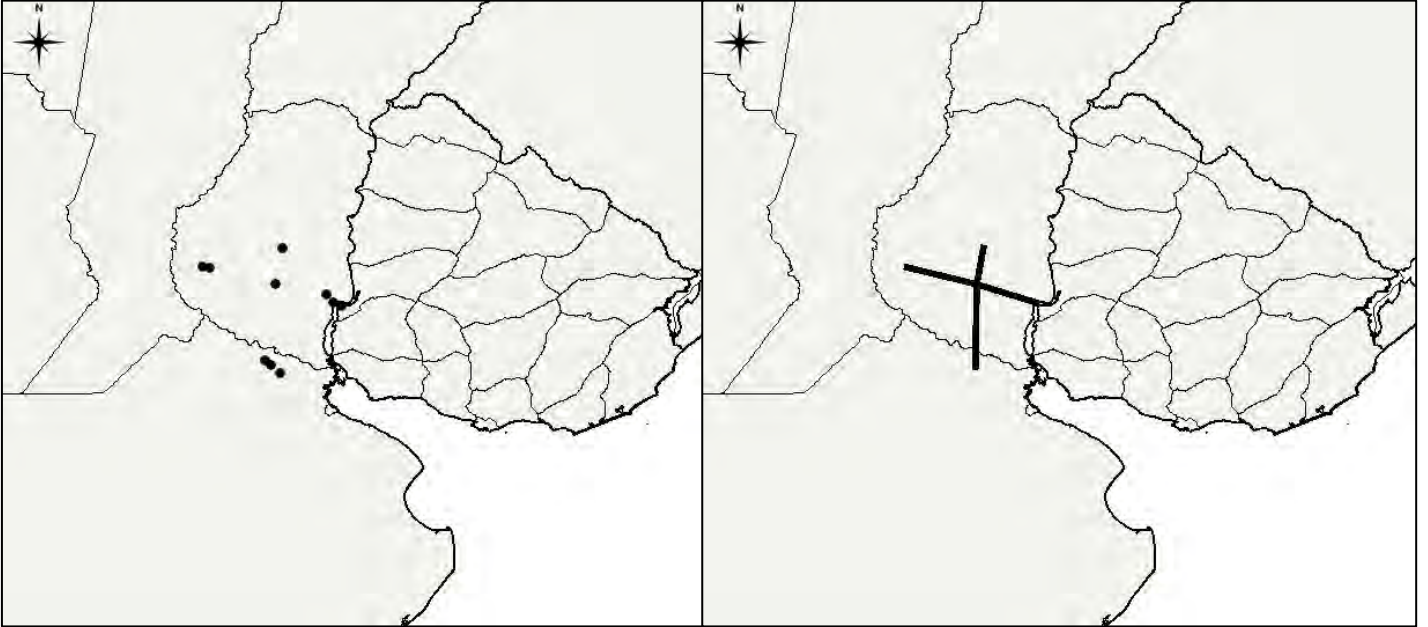
Stenoterommata platensis Holmberg, 1881 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



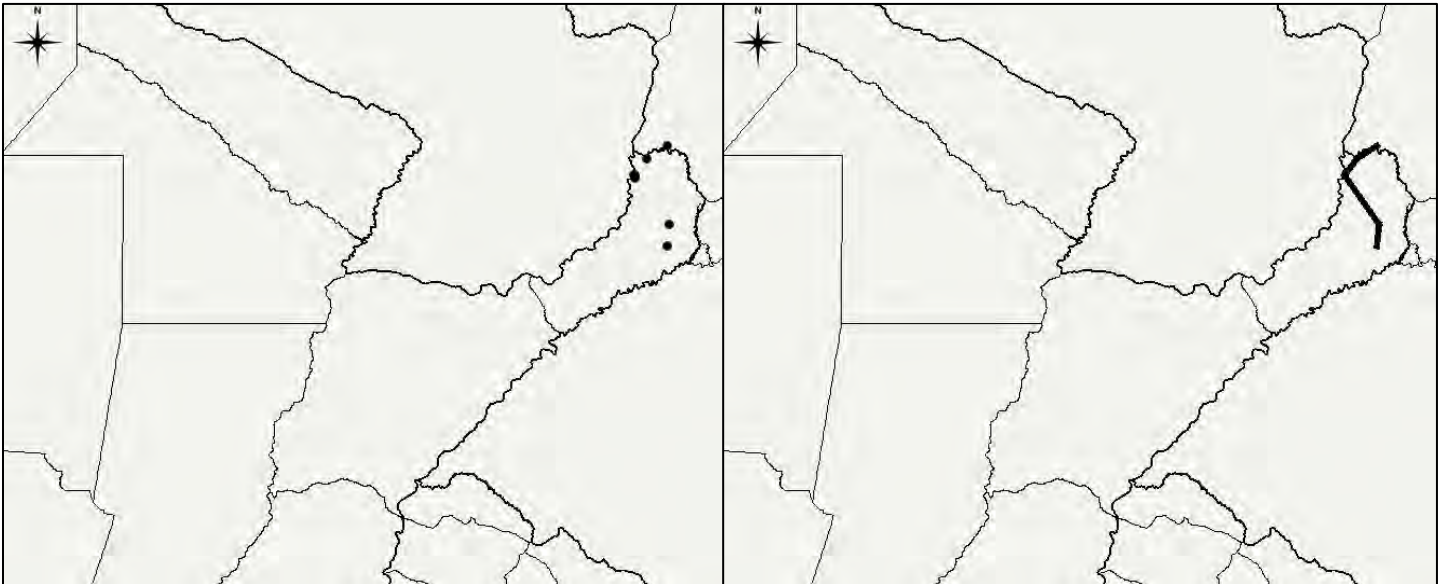
Stenoterommata quena Goloboff, 1995 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



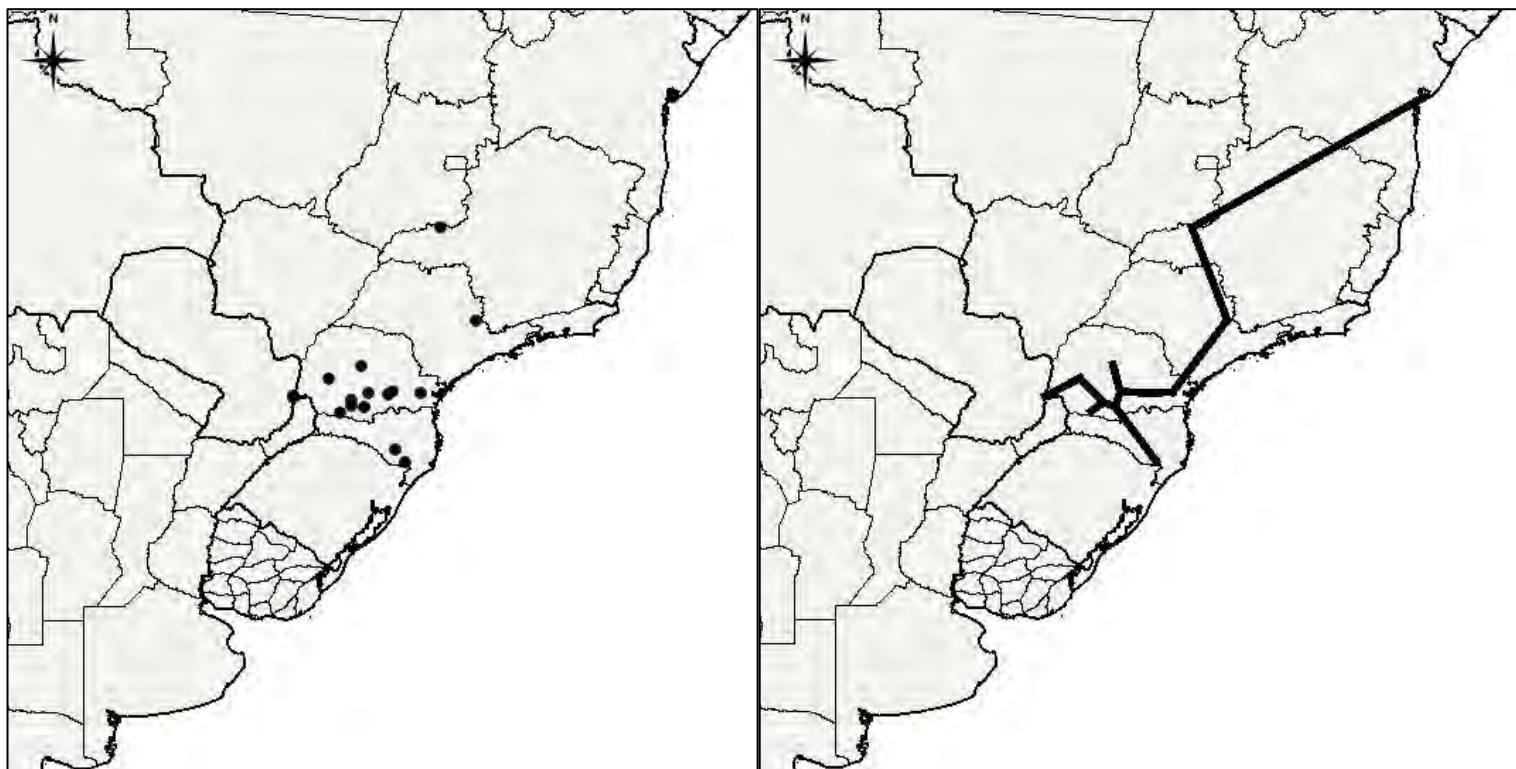
Stenoterommata tenuistyla Goloboff, 1995 (Mygalomorphae:
Nemesiidae)



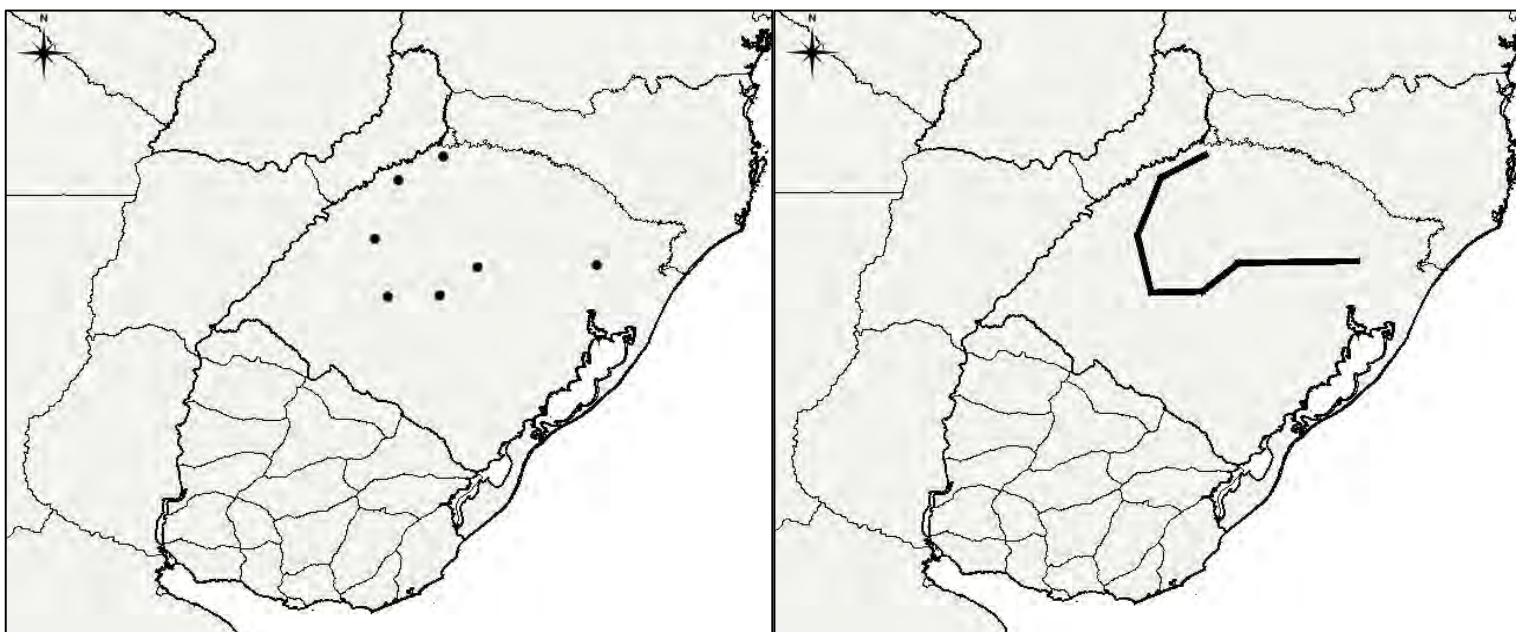
Stenoterommata uruguai Goloboff, 1995 (Mygalomorphae: Nemesiidae)



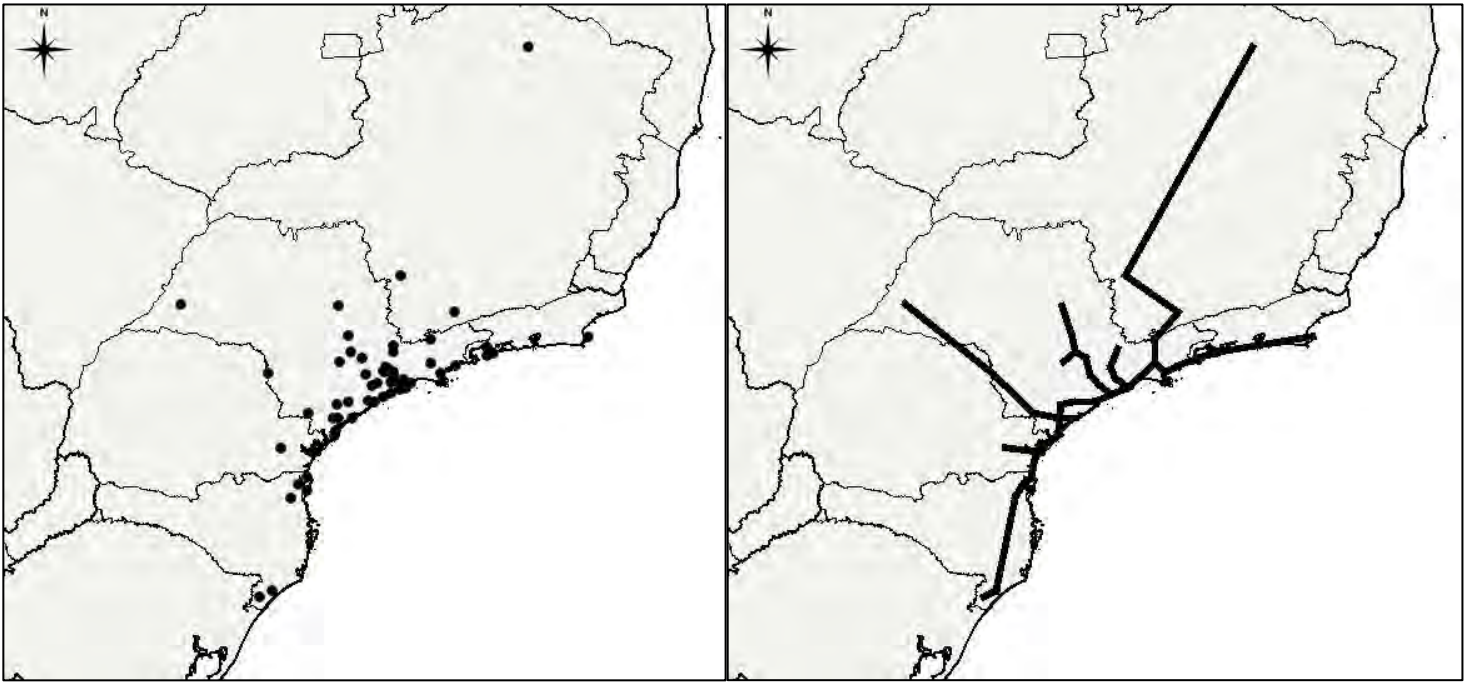
Vitalius longisternalis Bertani, 2001 (Mygalomorphae: Theraphosidae)



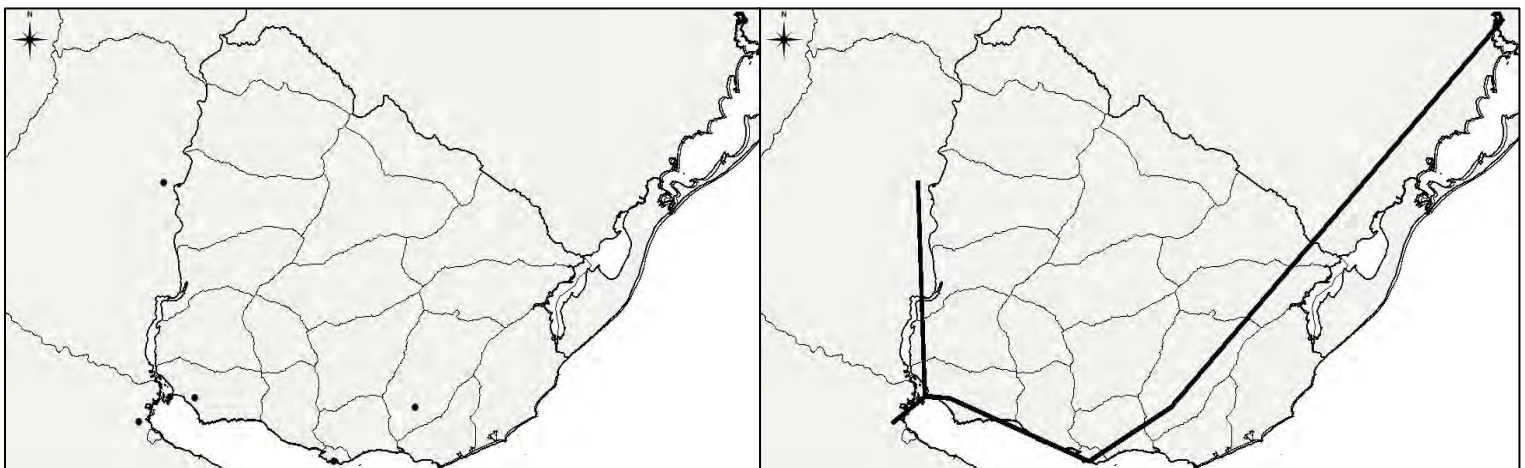
Vitalius roseus (Mello-Leitão, 1923) (Mygalomorphae: Theraphosidae)



Vitalius wacketi (Mello-Leitão, 1923) (Mygalomorphae: Theraphosidae)



Xenonemesia platensis Goloboff, 1989 (Mygalomorphae:
Microstigmatidae)



ANEXO III

Tabla 1. Matriz de unidades geográficas x taxones utilizada para el análisis de parsimonia de endemismo basado en áreas. SSA = Sierras Subandinas, SPA = Sierras Pampeanas, VEN = Ventania, TAN = Tandilia, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, RGS = Rio Grande do Sul, SCT = Santa Catarina.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Grupo externo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDT	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
NPT	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
PAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
IMG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAN	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
VEN	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SPA	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
SSA	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
RGS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continuación...

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Grupo externo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDT	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NPT	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAT	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAN	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VEN	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPA	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSA	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RGS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
SCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0

Tabla 2. Matriz de unidades geográficas x trazos individuales utilizada para el análisis de parsimonia de endemismo como una herramienta panbiogeográfica. SSA = Sierras Subandinas, SPA = Sierras Pampeanas, VEN = Ventania, TAN = Tandilia, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, RGS = Rio Grande do Sul, SCT = Santa Catarina.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Grupo externo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDT	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
NPT	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
PAT	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
IMG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
TAN	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
VEN	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SPA	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
SSA	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
RGS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continuación...

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Grupo externo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDT	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NPT	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAT	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMG	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAN	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VEN	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPA	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSA	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RGS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
SCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0

Tabla 3. Matriz de presencia (1) – ausencia (0) de las especies de Mygalomorphae en el arco peripampásico. SSA = Sierras Subandinas, SPA = Sierras Pampeanas, VEN = Ventania, TAN = Tandilia, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, RGS = Rio Grande do Sul, SCT = Santa Catarina.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
CDT	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
NPT	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
PAT	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
IMG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
TAN	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
VEN	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SPA	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
SSA	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
RGS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continuación...

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
CDT	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NPT	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAT	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMG	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAN	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VEN	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPA	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSA	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
RGS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
SCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0

Tabla 4. Valores de similitud obtenidos con el índice de Jaccard para las especies de Mygalomorphae en el arco peripampásico. SSA = Sierras Subandinas, SPA = Sierras Pampeanas, VEN = Ventania, TAN = Tandilia, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, RGS = Rio Grande do Sul, SCT = Santa Catarina.

	CDT	NPT	PAT	IMG	TAN	VEN	SPA	SSA	RGS	SCT
CDT	1									
NPT	0,88235	1								
PAT	0,68421	0,76471	1							
IMG	0,33333	0,375	0,375	1						
TAN	0,045455	0,05	0,16667	0,083333	1					
VEN	0,041667	0,045455	0,095238	0,071429	0,55556	1				
SPA	0,13793	0,14815	0,14815	0,095238	0,15789	0,26316	1			
SSA	0,12121	0,12903	0,12903	0,08	0,13043	0,12	0,5	1		
RGS	0,11111	0,12	0,076923	0,11111	0	0	0	0	1	
SCT	0,047619	0,052632	0	0	0	0	0	0	0,38462	1

Tabla 5. Valores de similitud obtenidos con el índice de Ochiai para las especies de Mygalomorphae en el arco peripampásico. SSA = Sierras Subandinas, SPA = Sierras Pampeanas, VEN = Ventania, TAN = Tandilia, IMG = Isla Martín García, PAT = Piedra Alta, NPT = Nico Pérez, CDT = Cuchilla Dionisio, RGS = Rio Grande do Sul, SCT = Santa Catarina.

	CDT	NPT	PAT	IMG	TAN	VEN	SPA	SSA	RGS	SCT
CDT	1									
NPT	0,93934	1								
PAT	0,81409	0,86667	1							
IMG	0,55002	0,58554	0,58554	1						
TAN	0,099015	0,10541	0,31623	0,1543	1					
VEN	0,085749	0,091287	0,18257	0,13363	0,44194	1				
SPA	0,24254	0,2582	0,2582	0,18898	0,23717	0,44194	1			
SSA	0,21693	0,23094	0,23094	0,16903	0	0,23717	0,67082	1		
RGS	0,2018	0,21483	0,14322	0,20966	0	0	0	0	1	
SCT	0,10847	0,11547	0	0	0	0	0	0	0,62017	1

Tabla 11. Valores de similitud obtenidos con el índice de Bray-Curtis para las especies de Mygalomorphae en las provincias biogeográficas de Morrone (2001, 2006). A = Bosque Paranaense, B = Bosque de *Araucaria angustifolia*, C = Chaco, D = Pampa, E = Yungas, F = Monte, G = Puna, H = Prepuna, I = Patagonia Central, J = Patagonia Subandina, K = Bosque Magallánico.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	1										
B	0,39394	1									
C	0,21519	0,12676	1								
D	0,19697	0,16667	0,36145	1							
E	0,030303	0	0,046154	0	1						
F	0,14583	0	0,28986	0,26316	0,038462	1					
G	0,028571	0	0,076923	0	0,14286	0,035714	1				
H	0,175	0,068966	0,24615	0,14286	0,1875	0,29032	0,16667	1			
I	0,04	0	0,19444	0,15	0,090909	0,36364	0,083333	0,27586	1		
J	0,04878	0	0,11594	0,090909	0,15385	0,125	0,13333	0,27273	0,5	1	
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0,095238	0	1

PUBLICACIONES GENERADAS A PARTIR DE LA PRESENTE
TESIS DOCTORAL

Artículos en revistas científicas

Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S., Pérez-Miles, F. & González, A. 2012. Copulatory behavior of Microstigmatidae (Araneae: Mygalomorphae): a study with *Xenonemesia platensis* from Argentina. *Journal of Arachnology*, 40: 252-255.

Ferretti, N., González, A. & Pérez-Miles, F. 2012. Historical biogeography of mygalomorph spiders from the peripampasic orogenic arc based on track analysis and PAE as a panbiogeographical tool. *Systematics and Biodiversity*, 10(2): 179-193.

Ferretti, N., González, A. & Pérez-Miles, F. 2012. Historical biogeography of the genus *Cyriocosmus* (Araneae: Theraphosidae) in the Neotropics applying an event-based method and spatial analysis of vicariance. *Zoological Studies*, 54: 526-535.

Ferretti, N. 2012. Notes from the Andean Patagonic forests in northern Patagonia (Argentina) field trip: Research on Andean tarantulas. *Journal of the British Tarantula Society*, 27(2): 76-85.

Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, Pérez-Miles, F & A, González. 2012. Mygalomorph (Araneae) spider community of a Natural Reserve in a hilly system from central Argentina. *Journal of Insect Science*, 12(31): 1-16.

Ferretti, N., Pompozzi, G. & Pérez-Miles, F. 2011. Sexual behavior of *Acanthogonatus centralis* Goloboff 1995 (Araneae: Mygalomorphae: Nemesiidae) from Argentina, with some notes on their burrows. *Journal of Arachnology*, 39(3): 533-536.

- Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S., González, A. & Pérez-Miles, F. 2011. Arañas migalomorfas: ¿Simpáticas mascotas o aterradores peligros? *Ciencia Hoy*, 21(122): 36-43.
- Ferretti, N., Pompozzi, G. & Pérez-Miles, F. 2011. The species of *Grammostola* (Araneae: Theraphosidae) from central Argentina: taxonomy, distribution, and surface ultrastructure of coxal setae. *Zootaxa*, 2828: 1-18.
- Ferretti, N., Pérez-Miles, F. & González, A. 2010. Mygalomorph spiders of the Natural and Historical Reserve of Martín García Island, Río de La Plata river, Argentina. *Zoological Studies*, 49(4): 481-491.
- Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S., González, A. & Pérez-Miles, F. 2010. Arañas Mygalmorphae de la provincia de Buenos Aires, Argentina: Clave para la identificación de especies. *Bioscriba*, 3(1): 15-34.

Resúmenes y comunicaciones en Congresos.

Ferretti, N., Barneche J., Pérez-Miles F. & González A. 2008. “Dominancia y fenología de Mygalomorphae en la Isla Martín García y nuevo registro en la distribución de *Xenonemesia platensis*. II Congreso Latinoamericano de Aracnología y VI Encuentro de Aracnólogos del Cono Sur. Salta, Argentina.

Ferretti N.; Pompozzi G. & Pérez-Miles F. 2008. “*Grammostola schulzei* (Schmidt 1994) es un sinónimo de *Grammostola vachoni* Schiapelli & Gerschman 1960. II Congreso Latinoamericano de Aracnología y VI Encuentro de Aracnólogos del Cono Sur. Salta, Argentina.

Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S. Pérez-Miles, F & González A. 2010. “First notes on reproductive biology, burrows and eggsacs of the tiny mygalomorph spider *Xenonemesia platensis* (Araneae, Microstigmatidae)”. 18th International Congress of Arachnology. Siedlce, Polonia.

Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S. Pérez-Miles, F & González A. 2010. “*Xenonemesia platensis* (Araneae, Mygalomorphae) en la Reserva Natural e Histórica Isla Martín García (Argentina)”. I Congreso Latinoamericano (IV Argentino) de Conservación de la Biodiversidad. Tucumán.

Ferretti, N., Pérez-Miles, F. & A. González. 2010. “Biogeografía histórica de las arañas Mygalomorphae (Araneae) utilizando análisis de trazos y PAE: Interrupción del Arco Peripampásico” IX Reunión Argentina de Cladística y Biogeografía. La Plata, Argentina.

Ferretti, N., Montes de Oca, L., Pérez-Miles, F. & A. González. 2010. “Áreas de endemismo de Argentina y Uruguay utilizando distribuciones de arañas migalomorfas (Araneae, Mygalomorphae)” IX Reunión Argentina de Cladística y Biogeografía. La Plata.

- Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S., Pérez-Miles, F. & A. González. 2010. “Presencia y ultraestructura de fúsculas epiándricas en Mygalomorphae (Araneae). ¿Un método confiable para sexar juveniles de migalomorfos?” I Congreso Uruguayo de Zoología y X Jornadas de Zoología del Uruguay. Montevideo, Uruguay.
- Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S., Pérez-Miles, F. & González, A. 2011. “La comunidad de arácnidos epígeos (exceptuando ácaros) en un sistema serrano de la provincia de Buenos Aires, Argentina”. III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.
- Ferretti, N., González, A. & Pérez-Miles, F. 2011. “Patrones de distribución de arañas Mygalomorphae en Argentina: un enfoque panbiogeográfico y análisis de parsimonia de endemismos”. III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.
- Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S., González, A. & Pérez-Miles, F. 2011. “Fenología y biología reproductora de *Mecicobothrium thorelli* Holmberg 1882 (Araneae, Mecicobothriidae) en una reserva natural del sistema de Ventania, Argentina”. III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.
- Ferretti, N., Pompozzi, G., Copperi, S., González, A. & Pérez-Miles, F. 2011. “Sistema de apareamiento de *Acanthogonatus centralis* Goloboff 1995 (Araneae, Nemesiidae), una migalomorfa del centro de Argentina”. III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.
- Ferretti, N., Pompozzi, G., González, A. & Pérez-Miles, F. 2011. “Las especies del género *Grammostola* (Mygalomorphae, Theraphosidae) Simon 1892 en Argentina: taxonomía y distribución”. III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.

Pompozzi, G., Copperi, S. & Ferretti, N. 2011. "Composición faunística y fenología de arañas epígeas (Araneae) en la Reserva Natural Ernesto Tornquist (Buenos Aires, Argentina)". III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.

Pompozzi, G., Copperi, S. & Ferretti, N. 2011. "Distribución temporal de las especies de arañas (Araneae: Zoridae-Gnaphosidae), dominantes de Sierra de la Ventana (Buenos Aires, Argentina)". III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.

Copperi, S., Pompozzi, G & Ferretti, N. 2011. "La comunidad de escorpiones (Scorpiones) en la Reserva Natural Ernesto Tornquist del sistema Serrano de Ventania (Buenos Aires, Argentina). III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.

Copperi, S., Pompozzi, G., Barneche, J. & Ferretti, N. 2011. "Interacciones entre dos avispas parasitoides (Hymenoptera, Pompilidae) y dos especies de tarántulas (Araneae, Theraphosidae) de Buenos Aires, Argentina. III Congreso Latinoamericano de Aracnología. Armenia (Quindío), Colombia.

Schwerdt, L., Pompozzi, G., Copperi, S. & Ferretti, N. 2012. "Variación estacional de artrópodos epígeos en el Parque Provincial Ernesto Tornquist (Buenos Aires, Argentina). XXV Reunión Argentina de Ecología. Luján, Buenos Aires.