

ISSN 1514-4275

ISSN ON-LINE 1668-3242

**INSTITUTO SUPERIOR DE CORRELACIÓN GEOLOGICA
(INSUGEO)**

Miscelánea 12

***Temas de la Biodiversidad del
Litoral Fluvial Argentino***

Florencio G. Aceñolaza
Coordinador - Editor

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo
Universidad Nacional de Tucumán
San Miguel de Tucumán
2004

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN INSTITUTO DE CORRELACIÓN GEOLÓGICA (INSUGEO)

Director: **Dr. Florencio G. Aceñolaza**

Directores Alternos: **Dr. Alejandro Toselli y Dr. Alfredo Tineo**

Editor: Dr. Florencio G. Aceñolaza

Propietario: Instituto Superior de Correlación Geológica

(c) 2004 Publicación registrada en el Registro Nacional de la Propiedad Intelectual

Consejo Editor: Dr Alejandro Toselli (INSUGEO), Dr Alfredo Tineo (INSUGEO), Dr. Rafael Herbst (INSUGEO), Dra. Juana Rossi de Toselli (INSUGEO), Dr. Luis Buatois (INSUGEO), Dra. María Gabriela Mángano (INSUGEO), Dr. Guillermo Aceñolaza (INSUGEO), Dra. Susana Esteban (INSUGEO), Dr. Franco Tortello (UNLa Plata), Dr Carlos Cingolani (UN La Plata), Dr. Roberto Lech (CENPAT-Trelew), Dr. Ricardo Alonso (UN Salta); Dra. Beatriz Coira (UN Jujuy), Dr. Juan Carlos Gutiérrez-Marco (CSIC-España), Dra. Isabel Rábano (CSIC-España), Dr. Julio Saavedra Alonso (CSIC-España), Dr. Hübert Miller (U.München-Alemania), Dr. Alcides N. Sial (U.Pernambuco-Brasil), Dra Valderez Ferreira. (U.Pernambuco-Brasil), Dra. Renata Guimaraes Netto (UNISINOS, Brasil).

Dirección: Instituto Superior de Correlación Geológica. Miguel Lillo 205. 4000 San Miguel de Tucumán. Argentina. E-mail: insugeo@csnat.unt.edu.ar

MISCELÁNEA:

Esta serie editada por el INSUGEO tiene por objeto dar a conocer información de interés geológico y medio ambiente siendo los trabajos allí publicados no necesariamente de carácter original. En ella se incluyen guías de campo como asimismo trabajos monográficos. Se requiere que los manuscritos sean remitidos en apoyo informático y papel, y las ilustraciones respetando la caja 13x20 cm. Todos las publicaciones tienen revisión siendo puestas en consideración de miembros del Consejo editor.

Miscelánea N° 1: Colección Paleontología Invertebrados Lillo

Catálogo de Invertebrados Fósiles Publicados. 1970-1993.

Miscelánea N° 2: Lower Paleozoic of Tarija Region, Southern Bolivia.

Miscelánea N° 3: Actividad desarrollada durante los años 1991a 1995.

Miscelánea N° 4: The Jurassic and Cretaceous terrestrial beds from southern Neuquen basin, Argentina.

Miscelánea N° 5: Cuadro general de la ciudad de Paraná.

Miscelánea N° 6: Cambrian from the Southern edge.

Miscelánea N° 7: The Ordovician of Mendoza, Argentina.

Miscelánea N° 8: Ordovician/Silurian sections in the Precordillera, western Argentina.

Miscelánea N° 9: Cambro/Ordovician sections in the Cordillera Oriental, NW Argentina

Miscelánea N° 10: Ordovician and Silurian of the Precordillera, San Juan province, Argentina.

Miscelánea N° 11: Ordovician and Silurian of the Cordillera Oriental and Sierras Subandinas, NW. Argentina.

Foto de Tapa: Paisaje de Corrientes en la cuenca inferior del Río Aguapey
San Miguel de Tucumán - 2004

Contenido

Prólogo	9
Alonso, R. .- Alcides D´Orbigny (1802-1857) y la biodiversidad del litoral fluvial argentino	11
PALEOBIODIVERSIDAD	
Aceñolaza, F.G. y G. Aceñolaza. -Trazas fósiles en unidades estratigráficas del Neógeno de Entre Ríos	19
Aceñolaza, F.G. - Paleobiogeografía de la región Mesopotámica	25
Tonni, E. .- Faunas y Clima en el Cuaternario de la Mesopotamia Argentina.	31
Del Río, C. - Relaciones Biogeográficas entre Moluscos del Mioceno Tardío y Reciente del Atlántico Sudoccidental	39
Morton, L.S. .- Moluscos fósiles de agua dulce de la Formación Ituzaingó, Plioceno de Corrientes.	45
Anzótegui, L.M. y Garralla, S. - Palinología del Cuaternario en el Iberá, provincia de Corrientes.	49
Aguirre, M.L. y Fuck, E. - Moluscos y paleoambientes del Cuaternario marino en el sur de Entre Ríos y litoral Bonaerense.	55
Noriega, J.; Carlini, A. y Tonni, E. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del Arroyo Ensenada (Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos).	71
Candela, A. M. y Noriega, J. I. .- Los coipos (Rodentia, Caviomorpha, Myocastoridae) del “Mesopotamiense” (Mioceno tardío; Formación Ituzaingó) de la provincia de EntreRíos, Argentina.	77
Carlini, A.A., Zurita, A.E., Gasparini, G. y Noriega, J. Los Mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación con los del Centro Norte de Argentina, Paraguay y Sur de Bolivia y los del Sur de Brasil y Oeste de Uruguay: Paleobiogeografía y Paleoambientes.	83
Zuccol, A.F.; Brea, M.; Lutz, A. y Anzótegui, L. Aportes al conocimiento de la paleodiversidad del Cenozoico superior del Litoral argentino: Estudios paleoflorísticos.	91
Zuccol, A. ; Brea, M. y Passeggi, E. Estudios paleoagrostológicos comparativos en sedimentos cenozoicos argentinos.	103

VEGETACIÓN Y ECOLOGIA

- Arbo, M.M.** -Flórula del Parque Nacional Mburucuyá. 117
- Casco, S.** Distribución de la vegetación fluvial y su relación con el régimen de pulsos en el bajo Paraná. 125
- Kalesnik, F. y Malvárez, A.I.** - Las especies exóticas invasoras en los sistemas de humedales. El caso del Delta inferior del Río Paraná. 131
- Pire, S. M., Anzótegui, L. M. y Cuadrado, G.** Estudio Palinológicos en el Litoral fluvial argentino. 139
- Caccavari, M.A. y Fagúndez, G.A.** - Alcances de la biodiversidad en mieles del Litoral fluvial. En enfoque agroecológico. 147
- Brizuela, A. B., Millera, S. y Mestres J.**- Plantaciones de Eucaliptus y Pinos en los departamentos del Este de Entre Ríos. 153
- Zamboni, P. y Aceñolaza, P.** - Aporte al conocimiento de ciclos de materia orgánica (MO) en formaciones boscosas de la llanura de inundación del Río Paraná: Área PNDP. 161
- Aceñolaza, P.G., Povedano, H.E., Manzano, A. Muñoz, J. de D., Areta, J.L. y Ronchi Virgolini, A.J.** Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta. 169

FAUNA

- José de Paggi, S.** Diversidad de Rotíferos Monogonta en el Litoral fluvial argentino. 185
- Ezcurra de Drago, I.** Biodiversidad de Porífera en la Mesopotamia argentina. Grado de competencia con el bivalvo invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae). 195
- Darrigran, G.** Moluscos invasores, en especial *Corbicula fluminea* (Almeja asiática) y *Limnoperna fortunei* (Mejillón dorado), de la región Litoral. 205
- Rumi, A.; Gutierrez Gregorio, D.; Núñez, V.; Tassara, M.P.; Martín, S.M. ; López Armengol, M.F. y Roche, A.** Biodiversidad de moluscos de agua dulce de la región Mesopotámica argentina.. 211
- Marchese, M. y Paggi, A.** Diversidad de Oligochaeta (Annelida) y Chironomidae (Diptera) del Litoral Fluvial argentino. 217
- Noreña, C.; Damborenea, C, y Brusa, F.** Platyhelminthes de vida libre – Microturbelaria- dulceacuícola en Argentina. 225
- Paggi, J. C.** Importancia de la fauna de “Cladóceros” (Crustácea, Branchiopoda) del Litoral fluvial argentino. 239

César, I.; Armendáriz, L. C.; Becerra, R.V. y Liberto, R. Biodiversidad de Crustácea (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata, Ostracoda, Amphipoda y Brachyura Trichodactylidae) de la Mesopotamia argentina.	247
Collins, P.A.; Williner, V. y Giri, F. Crustáceos Decápodos del Litoral fluvial argentino.	253
Parma, M.J. y Cordiviola, E. Diversidad de peces en un tramo del Río Paraná Medio (Jaaukunigás, Sitio Ramsar, Santa Fe, Argentina.	265
Manzano, A.; Baldo, D. y Barg, M. Anfibios del Litoral fluvial argentino.	271
Lajmanovich, R. C. y Peltzer, P. M. Aportes al conocimiento de los Anfibios Anuros con distribución en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos (Biología, diversidad, Ecotoxicología y Conservación)	291
Abdala, V.; Montero, R. y Moro, S. Lagartos y anfisbenas del Litoral Fluvial argentino y áreas de influencia. Estado del conocimiento.	303
Piña, C. , Larriera, A., y Siroski, P. Cocodrilos en la región litoral: Especies, distribución geográfica, modo de vida.	317
Giraud, A. R., Arzamendia, V. y López, M. S. - Ofidios del Litoral fluvial de Argentina (Reptilia: Serpentes): Biodiversidad y síntesis sobre el estado actual del conocimiento.	323
Giraud, A. y Povedano, H. - Avifauna de la región biogeográfica Paranaense o Atlántica interior de Argentina: biodiversidad, estado del conocimiento y conservación	331
Canavelli, S.; Zaccagnini, M.E.; Torresin, J.; Calamari, N.; Ducommun, M. y Capllonch, P. Monitoreo extensivo de aves en el Centro-sur de Entre Ríos.	349
Capllonch, P. Migraciones de aves en el Litoral argentino.	363
Barquez, R. Murciélagos (Chróptera- Mammalia) de la Mesopotamia argentina.	369

Prólogo

En el Plan de 2003 el entonces Secretario de Ciencia y Tecnología, Dr. Julio Luna planteó la necesidad de elaborar un programa de investigación sobre la Biodiversidad de la región que involucra la Mesopotamia y su área de influencia. Basaba su preocupación no solo en el hecho de que nuestro país es signataria del Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica y como tal debe tomar acciones sobre esta temática, sino también en el hecho de que en dicha región existen universidades y centros de investigación que merecían contar con una política de apoyo que potenciara sus actividades en este campo. Para ello votó una asignación que permitiera poner en marcha el programa que hoy está llevándose a cabo gracias a que las actuales autoridades de la SECYPT, particularmente el Dr. Tulio del Bono, alentaron su continuidad.

Para implementar el programa primero hubo de convocarse a un importante núcleo de investigadores quienes, se conocía estaban desarrollando tareas de estudio de la biodiversidad de la región. Fue así que en junio de 2003, en Diamante-Entre Ríos, se llevó a cabo una reunión en la cual se delinearón las acciones a llevar a cabo a partir de ese momento. Esta convocatoria permitió que se pusieran en contacto un grupo cercano al medio centenar de estudiosos quienes manifestaron acerca de los trabajos que estaban ejecutando, como asimismo su deseo de buscar la manera de interactuar en una red que se iría conformando a lo largo del tiempo.

Por un lado se destacó el hecho que la biodiversidad actual es un reflejo de la que hubo en tiempos pasados, habiendo quedado registrada en los innumerables restos fósiles que se encuentran en los estratos geológicos que afloran en la Mesopotamia. De allí que este tema, si bien no se agota en los trabajos que se incorporan a la obra, brinda un panorama de la importancia que tienen estos estudios para comprender la evolución de la vida a lo largo del tiempo.

La flora, fauna y ecología ocupa un espacio importante entre los aportes de los diferentes autores que han descrito el estado actual del conocimiento que se tiene sobre diversos grupos vegetales y animales presentes en la región. Con datos objetivos cada uno de ellos y todos, ponen de manifiesto la profundidad de los trabajos que se vienen ejecutando desde distintas instituciones nacionales y provinciales tales como CONICET, INTA, Universidades nacionales de Entre Ríos, Litoral, Nordeste, La Plata, Tucumán y Buenos Aires, Universidad Autónoma de Entre Ríos y Dirección de Silvicultura y Bosques Nativos de Entre Ríos.

Es obvio que en esta obra no se agota la problemática de la biodiversidad del litoral fluvial puesto que hay temas que no se consideraron o investigadores que no alcanzaron a sumarse. Ello se debió a que, por algún motivo, no se incorporaron a la convocatoria de junio de 2003; convocatoria que de ahora en más sigue abierta con miras a dar continuidad al programa. Esta razón nos llevó titularla como “Temas de la Biodiversidad...”, ya que entendemos que hay muchos de ellos que han quedado fuera de esta publicación como asimismo otros que entendemos ampliarán el conocimiento temático. Se entiende que también este trabajo, de alguna manera, es un relevamiento del potencial científico de recursos humanos y de los temas que se abordan.

Es de esperar que en el futuro las autoridades del sector den su apoyo al crecimiento de esta red de estudios sobre la diversidad biológica facilitando la ejecución de nuevos trabajos que permitan ampliar los conocimientos sobre sectores que no han sido abordados en esta obra.

Florencio G. Aceñolaza
Coordinador - Editor

Alcide D'Orbigny (1802-1857) y la biodiversidad del Litoral fluvial argentino.

Ricardo N. ALONSO¹

"La naturaleza (en el Paraná) era viva por doquier"
Alcide D'Orbigny, Viaje a la América Meridional,
T. I, p. 416, Buenos Aires

Abstract: *ALCIDE D'ORBIGNY (1802-1857) AND THE BIODIVERSITY OF ARGENTINEAN FLUVIAL COAST.* During D'Orbigny's travels in South America between 1826 and 1833 he visited the Parana River, collected thousands of animals and plants and made important geological, biological, paleontological and social observations. His navigation and observations were the first one of a professional scientific naturalist. Before D'Orbigny two other persons made important work in the region: Jose Francisco Sánchez Labrador and Félix de Azara, both from Spain. D'Orbigny recognized and later introduced the concept of stages and zones to stratigraphy and attempted the first subdivision of the Jurassic and Cretaceous, based on invertebrate fossils. These concepts were also applied in his monumental work "Paleontologie Francaise". His descriptive observations on the paleontology of the Caribbean region were some of the first published accounts. All of these works are especially noted for the fine details in the plates, maps and profiles. Of his works on South America, by far the most important were his volume and atlas on the geology. Some of the first attempts at the stratigraphy and geology of South America are to be found within this work. Here, I made an analysis on the biodiversity aspects as well as ecological and environmental ideas of the D'Orbigny travels on Parana River and tributaries.

Key words: History, D'Orbigny, argentinean mesopotamia.

Palabras clave: Historia, D'Orbigny, mesopotamia argentina.

Introducción

Pocos viajeros han realizado un aporte tan profundo al conocimiento de la naturaleza de la mitad sur de América del Sur como el francés Alcide D'Orbigny. Sus observaciones en la región del Paraná fueron las más completas realizadas y son aún hoy difíciles de superar. D'Orbigny recorrió esa región por más de un año, navegando en el Paraná y sus tributarios, realizando observaciones, colectando miles de especies de plantas y animales, sin dejar escapar nada a su ojo avizor.

Su obra el "Voyage dans l'Amerique Meridionale" se publicó entre 1834 y 1847 y es un verdadero monumento de la ciencia del siglo XIX. Fue traducido al español en 1945 como "Viaje a la América Meridional" y publicado en cuatro tomos por la editorial Futuro de Buenos Aires. El tomo I está dedicado en gran parte al viaje de D'Orbigny por el Paraná y de él se extraen las observaciones sobre biodiversidad que se analizan en el presente trabajo.²

En 2002 se cumplieron 200 años del nacimiento de D'Orbigny y con tal motivo se realizaron homenajes y exposiciones en numerosos países. Uno de ellos en el Museo de Historia Natural de París al cual asistió el autor. Con motivo de la exposición se preparó un libro coordinado por

¹ Universidad Nacional de Salta y CONICET. Buenos Aires 177, 4400-Salta, República Argentina. E-Mail: rmalonso@sinectis.com.ar

² Recientemente apareció una nueva edición preparada por la editorial Elefante Blanco. Buenos Aires

Philippe Taquet (2002) que reunió a investigadores de los distintos aspectos de la vida del sabio francés y que constituye una interesante obra de referencia actual.

Vida y obra de Alcide D'Orbigny

El sabio francés Alcide Charles Victor Marie Dessalines D'Orbigny (1802-1857), está considerado como uno de los grandes naturalistas del siglo XIX. D'Orbigny nació en Coveron (Loira inferior) el 6 de septiembre de 1802. Su padre y su hermano eran naturalistas y esto despertó una fuerte vocación temprana, que lo llevó a estudiar en el Museo de París al lado de M. De Ferussac. A los 24 años publicó en la Academia de Ciencias una "Tabla Metódica de los Cefalópodos". Trabajó al lado de Cuvier de quién se volvió un decidido partidario en sus ideas catastrofistas acerca de las revoluciones periódicas en la naturaleza y la extinción masiva de formas de vida. El viaje que realizó a la América Meridional fue la parte más importante de su carrera, que incluyó una extensa obra publicada. Sin embargo, realizó además numerosos estudios sobre las Islas Canarias, Cuba, las aves de Europa y sobre la paleontología de Francia y Rusia. En su viaje por América del Sur, estableció los conceptos de "piso" (stages) y "zona" en estratigrafía que describiría más tarde en su obra. Además intentó una primera subdivisión del Jurásico y Cretácico sobre la base de invertebrados fósiles. Por sus contribuciones ganó en dos oportunidades la medalla Wollaston de la Sociedad Geológica de Londres. En 1853 fue nombrado titular de la cátedra de Paleontología en el Museo de Historia Natural de París. Entre sus numerosas distinciones se cuenta Orden Real de la Legión de Honor, Oficial de la Legión de Honor de Bolivia, y miembro de numerosas academias y sociedades francesas y extranjeras. Fue vicepresidente de la Sociedad Geológica de Francia. Falleció en Pierrefitte, el 30 de Junio de 1857.

D'Orbigny y su viaje a la América Meridional

D'Orbigny figura entre los grandes viajeros de la América del Sur al lado de Humboldt y de Darwin, a pesar que su obra es menos conocida que la de aquellos. Humboldt estuvo antes aunque sus estudios estuvieron limitados a la región septentrional de América del Sur, mientras que Darwin, llegó después, recorrió parte de Buenos Aires, Patagonia y Cuyo, pero sus observaciones hacia el interior de la R. Argentina terminaron, lamentablemente, en Rosario (Santa Fe).

El 15 de Noviembre de 1825, el Museo de Historia Natural de París, le encarga al joven D'Orbigny la misión de explorar y estudiar la flora, fauna y gea del cono sur de América del Sur. D'Orbigny decide prepararse a fondo antes de partir y para ello determina incrementar sus conocimientos tomando clases y asesorándose con personalidades científicas de la talla de Cuvier, Humboldt, Brongniart, Cordiell, Letreille, Blainville y otros. El 31 de Julio de 1826 partió del puerto de Brest, a bordo de la corbeta Meuse, con el título de "naturalista viajero". El viaje se realiza con escalas en Tenerife, Río de Janeiro, Montevideo y Buenos Aires. Su escala en la capital argentina le permitió interiorizarse de los problemas políticos, frecuentando a Rivadavia y plasmando en su obra datos históricos de los hechos que le tocó vivir. Luego realizó el viaje por el Paraná, la Patagonia, para seguir luego a Chile, Perú y Bolivia. Desde que toca tierra en América del Sur (Río de Janeiro, Septiembre de 1826) hasta su regreso a Francia desde Lima el 27 de Junio de 1833, D'Orbigny visita seis países durante siete años de exploraciones. De regreso a su país en 1834, trabaja durante cinco años en la corrección y clasificación de sus documentos y observaciones, apuntes, mapas, dibujos y sus meditaciones, dando a luz el primer tomo de su magna obra "Viaje a la América Meridional" en 1839. Trece años de labor le demandó el total de la obra, que se terminó de imprimir en 1847, constando de nueve volúmenes y un atlas de 500 láminas coloreadas. El inventario de su viaje, donde hay observaciones sobre la historia, geología, geografía, arqueología, etnografía, zoología y botánica, comprende la descripción de 160 mamíferos, 860 pájaros, 115 reptiles, 166 peces, 980 moluscos,



Fig. 1. Alcide D'Orbigny (1802-1857)

5.000 insectos y crustáceos y 3.000 plantas. Para lograr esto debió recorrer 3.100 km de norte a sur y 3.600 km de este a oeste en las tierras americanas. Hay que destacar la brillantez de la pluma de fino escritor que tiene D'Orbigny y que hace muy placentera la lectura de su celebrado viaje.³

³ Ejemplares originales de esta obra se encuentran en la sección incunables de la Biblioteca Mayor de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Antes que D'Orbigny

Las observaciones sobre la biodiversidad del Paraná reconocen al menos dos importantes antecedentes previos a D'Orbigny. Uno de ellos, al que D'Orbigny no menciona, es el jesuita español José Sánchez Labrador (1717-1798) y el otro el naturalista Félix de Azara (1746-1821). Sánchez Labrador, comenzó sus estudios en Valladolid y los terminó en Córdoba (Argentina) en 1739. Desde entonces se dedicó a misionar, educar y explorar la cuenca del Plata por más de 20 años, viviendo entre los indios mbyas, habiendo descubierto la ruta a través del Gran Chaco que acortaba el trayecto entre Asunción y el Alto Perú en 900 km. Estudió con profundidad la naturaleza de la cuenca del Plata habiendo escrito alrededor de 20 volúmenes sobre la historia, la etnología, los fenómenos naturales, la flora y la fauna. Entre esas obras se destacan el "Paraguay Católico" y el "Paraguay Natural", verdaderas enciclopedias difíciles de superar. La mayor parte de la obra la escribió en Ravena (Italia) donde llegó junto a otros jesuitas expulsos por Carlos III.

El español Félix de Azara, desarrolla su obra en un tiempo intermedio entre Sánchez Labrador y D'Orbigny. Azara llegó a Buenos Aires en 1778 como funcionario del gobierno para establecer los límites entre España y Portugal. Erudito, observador científico, naturalista, cartógrafo y geógrafo, permaneció en la región del Plata hasta 1801 tiempo en el cual hizo una notable descripción de la tierra, la flora y la fauna de su tiempo. De regreso en su patria escribió los "Apuntamientos para la historia natural de los cuadrúpedos del Paraguay y el Río de la Plata" y "Apuntamientos para la historia natural de los pájaros del Paraguay y el Río de la Plata", ambos en 1802. En 1809 aparece en francés su "Viaje a la América Meridional" y finalmente su "Descripción e Historia del Paraguay y Río de la Plata" publicado póstumamente en 1847. En sus obras trata sobre insectos, peces, reptiles, mamíferos, aves, vegetales silvestres, vegetales de cultivo y las sales minerales.

Observaciones en el Paraná

Desde febrero de 1827 hasta abril de 1828, D'Orbigny recorre el Paraná desde su desembocadura hasta la latitud de Corrientes y luego el regreso al punto de partida. Durante el viaje describe con gran precisión todos los paisajes, plantas y animales que encuentra a lo largo del recorrido. De esta parte del viaje, que inicia un 14 de febrero, logra coleccionar 4.000 especies de insectos, 150 de crustáceos y otro tanto de aves, mamíferos, peces y reptiles, que constituían todavía un mundo de seres desconocidos a los cuales el naturalista estudió con una paciencia extraordinaria.

La extraordinaria biodiversidad que le tocó observar a D'Orbigny en su viaje por el río Paraná, queda reflejada en algunas de sus anotaciones cuando dice que: "la naturaleza era viva por doquier" (p. 416), o que "la caza (aves, mamíferos, etc.) abunda tanto que no se puede imaginar" (p. 98), o cuando habla de las extraordinarias bandadas de todo tipo y dice: "Es necesario haber visto esas numerosas concentraciones de pájaros para tener una idea cabal de ellas" (p. 387); o la densidad tal de la vegetación que se le hacía imposible penetrar en los bosques vírgenes.

D'Orbigny habla con admiración del río Paraná (que en guaraní significaría "gran río"), y dice que le pareció un océano en comparación con los otros ríos que le tocó navegar. Señala la magnitud del oleaje comparable con la del mar (p. 98). Además compara las aguas limpias e incontaminadas del Paraná con las contaminadas de Europa (p. 386).

A poco de comenzar la navegación distingue entre la flora nativa compuesta de sauces, ceibos, laurel-mini (que usan para curtir cueros), laurel blanco y palmeras de las plantas traídas desde Europa. Entre estas últimas se refiere a los naranjos y durazneros que se dan en forma espectacular y que están en las islas altas no anegadizas. Comenta que bajó en una de las islas y rápidamente llenó un bote de duraznos perfumados. Dice que con los duraznos, los habitantes de la región preparan "orejones", "pelones" y aguardiente. Las naranjas, que son agrias, se usan para hacer un jugo refres-

cante que se acidula y guarda en barriles. Atribuye la baja calidad de las naranjas al hecho que no están injertadas. También cita perales y manzanos. Con respecto a los frutales, cree que los mismos fueron puestos por los jesuitas a mediados del siglo XVIII. Describe la vegetación a lo largo del Paraná. Se refiere a los sauces que en algunas regiones están casi completamente cubiertos por enredaderas de flores blancas. En las islas en el medio del Paraná menciona que además de sauces y laureles se encuentra el timbó (que tiene madera fina para ebanistería), el sangre-drago (con una resina especial), el palo de leche (que tiene una leche resinosa) y alisos. Veinte leguas antes de Goya menciona palmeras datileras o Pindó (p. 111). Cerca de Corrientes se refiere a la Palmera Corondai que dice usan para techar. También para Entre Ríos menciona la palmera Yatay. A esto le suma la descripción de plantas acuáticas que rodean las islas y los árboles que crecen en terrazas altas como acacias y aromos. Para curtir los cueros, además del laurel-mini señala los llamados coipos.

Su preocupación moderna por el medio ambiente y el cuidado de la biodiversidad queda claramente definida cuando habla de los carboneros y de los incendios de los campos. Con respecto a los carboneros señala las explotaciones de carbón de leña que se hacen en la región de las islas del Paraná (de dominio público) para abastecer a Buenos Aires. Dice que los carboneros se concentran en tal número que “ahuman a veinte leguas a la redonda” (p. 94). Se refiere a los carboneros como “torpes explotadores” que no se preocupan mayormente por el daño que hacen. Entre los árboles que producen un excelente carbón menciona el espinillo (p. 416). En cuanto a los incendios de los campos, comenta que son hechos a propósito con la idea de renovar los pastos del ganado. Pero ello traía aparejada una gran destrucción y pérdida del hábitat, al punto que era un espectáculo dantesco ver los animales que huían de los incendios y las aves de presa que los atrapaban. D'Orbigny tiene clara conciencia y preocupación de este tema y lo dice “me dio un sentimiento profundo de dolor y espanto” (p. 96-97).

D'Orbigny presta mucha atención a la diversidad de las aves. Si bien como naturalista le toca cazarlas para su colección y estudio, deja entrever su preocupación por el futuro de esa avifauna. Le llama la atención lo descuidadas y confiadas que son las aves, que están siempre a tiro, y reflexiona sobre el futuro del hombre destruyendo todo eso (p. 102). Comenta que en un lugar próximo a Entre Ríos con un solo tiro (perdigonada) pudo cazar 27 patos lo que demostraba la cantidad de aves que había allí reunidas. Y además aclara que a pesar de haber sido ese su mejor tiro en todo el viaje, había algunos que lo habían superado en cantidad de presas. Se refiere a las bandadas enormes de aves de muchos tipos y aclara: “Es necesario haber visto esas numerosas concentraciones de pájaros para tener una idea cabal de ellas” (p. 387). O cuando dice que se despertaba a la madrugada “con el canto de mil diversos pájaros” (p. 102). Entre la multitud de pájaros y aves que menciona las golondrinas (las cuales dicen que se alimentan a ras del agua de nubes de mosquitos), chopis, pájaros acuáticos, patos de todas clases, cisne pequeño blanco, cisne de cabeza y cuello negro, chajás (que son muy gritones y andan en bandadas), cuervos (a los cuales describe como ibis negros que llenan las osamentas de los caballos), torcazas y otras palomas varias, cardenales, horneros, tangara rojo, gallineta o rascón gigante de Azara, caranchos, carpinteros, garzas, Martín pescador, cataratas iribús, picos, cotorras, espátulas, bandurrias, patos reales, cormoranes, estorninos rojos, pájaro rayador, colibríes, pájaro trepador de pico en hoz (gusanero de los troncos), atajacaminos, jacanas (con sus patas con dedos largos para andar sobre el follaje del agua), cigüeñas baguarí, acacalotes blancos de alas negras, jabirúes o tuyuyú, anumbis (con sus nidos de espinas), anade de cara blanca, anade rojo y negro, pájaros cultirrostrós (a los que consideran los más ictiófagos), lechuzas (que en las entradas de los nidos de vizcachas actúan como centinelas), ñandúes, entre muchos otros.

Respecto a los mamíferos salvajes hace mención de muchos de ellos, pero destaca varias veces el tema de los jaguares (yaguaretés). Dice que muchas de las cruces puestas a lo largo del río eran por nativos o visitantes que habían sido atacados y comidos por los tigres (p. 95). Comenta que los

marineros tenían terror de los yaguaretés que podían llegar nadando hasta las barcas ancladas cerca de la costa, matar y volver nadando a tierra firme. Menciona a un yaguareté asesino en lo que hoy es San Nicolás. Cuenta, que para pescar, el yaguareté derrama en el agua su espesa saliva, atrae a los peces y así los atrapa para comerlos (p. 99). También comenta que los caballos atados de a dos, eran la mejor presa del yaguareté, porque este mataba a uno de ellos y espantaba al otro hacia el monte que arrastraba detrás de sí al animal muerto. Cuando ya estaban lejos de las casas, mataba al otro caballo y así se los comía a los dos. Observó un ceibo que tenía marcas de garras y los nativos le explicaron que el jaguar usaba la corteza de ese árbol para afilar las uñas (p. 94). Cuenta también sobre los tigreros y su particular modo de matar a los yaguaretés. Se refiere a un portugués que era un buen tigrero y que se enfrentaba al yaguareté con un cuero de oveja rodeándole el brazo y un cuchillo en la otra que asestaba mortalmente al animal cuando este lo atacaba (p. 109). La mención de la abundancia de carnívoros altamente especializados como el yaguareté es un valor indicativo de la biodiversidad. Muchos cronistas de Indias han hablado de ello en distintas regiones del nordeste y noroeste del país. Fray Diego de Ocaña (1565-1608), que pasó en 1600 por el río Salado escribió que “adelante está la Villa de las Juntas, pueblo muy pequeño aunque muy rico de estancias de ganados; y si los tigres no matasen mucho, no cabrían por los campos, porque multiplican mucho”.

Con respecto a otros mamíferos, se refiere a las nutrias, a las cuales dijo ver con pescados en los hocicos; grandes nutrias (a las que los marinos llaman lobos), cuises y otros conejillos de las indias, carpinchos, grandes ciervos, gamos, tapires, zorros, corzuelas, monos, entre otros. Se refiere al mono gritón o carayá al cual conocen como el “higrómetro de los marinos”, y esto en razón de que antes de las tormentas suben en grupo a las copas de los árboles y dan grandes alaridos (p. 113). También se refiere a los quiyás (coipo, una especie de roedor mal llamado “nutria”) y a las vizcachas, de las cuales declara que fue el primero en enviar ejemplares a Europa (p. 412) y además realiza una preciosa descripción de las particulares costumbres de este animal. Refiere que vio abundantes murciélagos debajo de la corteza de un sauce. Para Corrientes describe los tapires, que ya habían sido bastante diezmados. En cuanto a otros mamíferos en estado salvaje, pero introducidos originariamente por los europeos, se refiere a los baguales o caballos salvajes que hasta entonces se veían en tropas numerosas. Sin embargo, aclara, las cacerías diezmaron a las caballadas salvajes y una epizootia terminó por casi extinguirlos. Es interesante remarcar que una epizootia similar, transmitida por el vampiro *Desmodus rotundus*, produjo una gran mortandad por rabia pareciente en el noroeste argentino en la década de 1960.

En cuanto a los reptiles menciona la víbora de la cruz (venenosa), tortugas de agua dulce (que entierran sus huevos en la arena los cuales son comidos por los rascones) y caimanes. En cuanto a los caimanes, hace una descripción de lo difícil que era matarlos, al punto que uno que ya estaba desmembrado y dado por muerto le mordió la mano y hubo que amputarle un dedo (p. 123), lo cual es un dato poco conocido de su biografía.

Con respecto a los peces, menciona los grandes dorados (de hasta 1 m de largo, p. 103), y entre los siluros a los armados y surubíes. También las palometas señalando que los indios usaban los dientes de este pez carnívoro para cortarse el pelo y otros usos propios de las tijeras (p. 103). También refiere haber observado a orillas del río Paraná, aguas arriba de San Nicolás, una “multitud de pescados muertos que las aguas arrojan allí”. Este dato habla de mortandades de peces, pero sin la naturaleza de la causa (p. 100).

Los insectos le llaman particularmente la atención y esto le lleva a coleccionar miles de ellos. Empieza por los mosquitos que eran verdaderas nubes y cuyas picaduras molestas lo tuvieron mal durante mucho tiempo en su navegación por el Paraná. Dice que cada tanto tiene la suerte de que el viento sur barra con los mosquitos (p. 99). Antes de llegar a Rosario menciona la presencia de coleópteros con élitros dorados (p. 100). También habla de megacéfalos y carábicos muy curiosos, escarabajos de gran

talla, y las mangas de langosta que arruinan los cultivos. Como dato interesante las nubes luminosas de luciérnagas las cuales son consideradas como “verdaderos barómetros vivos” ya que indican las tormentas (p. 111).

D'Orbigny y los fósiles

Aceñolaza (2000) trató acerca de las observaciones estratigráficas y paleontológicas de D'Orbigny en las barrancas del Paraná y de los demás autores que le sucedieron. La primera impresión “geológica” del viaje a lo largo del Paraná es cuando menciona las “barrancas arcilloso-calcáreas” que observó en Zárate, próximas al poblado al cual describe como un “villorrio de aspecto miserable” (p. 96). Menciona nuevamente las barrancas calcáreas a la altura de Baradero al cual también describe como un poblado de 20 ó 30 casas miserables y “pulperías donde se reúnen los ociosos y asesinos de la vecindad”. Frente a San Nicolás vuelve a referirse a las barrancas arcilloso-calcáreas con “fósiles ennegrecidos y bien conservados” de mamíferos y que según él pertenecerían a un “buey” un “gato” y un “ratón” (p. 100). Si bien esta apreciación fue seguramente falsa, reconoce una primera asociación de elementos faunísticos jóvenes con presencia de carnívoros y herbívoros en esos estratos. Una primera descripción geológica corresponde a la “Barranca de las Conchillas” (p. 106), la cual dice que está formada por rocas terciarias y que tiene una altura de 150 pies. Al describirla, menciona de base a techo las siguientes unidades: 1) greda ferruginosa endurecida; 2) arena ferruginosa portadora de troncos con interior de ágata y una tibia de un gran mamífero; 3) arcilla; 4) arcilla con “riñones” de yeso; 5) arcilla húmica con unios o suelo. Aceñolaza (2000, p. 10) toma en cuenta la descripción original de D'Orbigny, menciona las capas de Paraná, en sentido cronológico, como: Grés terciari marin D; Gres Ostreen H y Calcaire arenifère I. La presencia de invertebrados fósiles fue lo que le permitió a D'Orbigny asegurar dos cosas, esto es que la formación portadora era de origen marino por un lado y de edad terciaria por el otro.

Comparación biogeográfica entre Corrientes y Entre Ríos

En la página 402 del relato del viaje hace una descripción comparativa interesante entre los que vio a la latitud de Corrientes con sus observaciones en Entre Ríos. Dice D'Orbigny “Los animales son más o menos los mismos, a excepción de aquellos que encuentran la temperatura demasiado fría para su género de vida; así los monos desaparecen por completo, los tapires son raros, así como los grandes ciervos, mientras que los ciervos gauzú-ti y los zorros son más comunes. Entre los pájaros, la mayoría de las brillantes especies de los trópicos no se hallan, pero el número de granívoros y de pájaros acuáticos aumenta. Empero se ve al ligero pájaro mosca revolotear, en la estación, sobre las flores bien nuevas para él, la de los perales, manzanos, etc. Los reptiles y peces son más o menos los mismos; los insectos se reducen a los de las regiones templadas. No aparecen esas brillantes crisómelas; las reemplazan gran número de carábidos y otros insectos nocturnos o carnívoros”.

Conclusiones

- D'Orbigny resalta la naturaleza virgen y en partes aún incontaminada del río Paraná y sus tributarios. Refiere que las aguas del Paraná son más limpias que las de los ríos de Europa de su tiempo.
- Sus expresiones tales como “la naturaleza era viva por doquier” o “la caza (aves, mamíferos, etc.) abunda tanto que no se puede imaginar” o “Es necesario haber visto esas numerosas concentraciones de pájaros para tener una idea cabal de ellas” o cuando habla de la densidad de vegetación que se le hacía imposible penetrar en los bosques vírgenes es un claro indicativo de la extraordinaria biodiversidad que le tocó observar a D'Orbigny en su viaje por el río Paraná.

- Su preocupación por el cuidado del medio ambiente queda reflejado cuando se refiere a los “torpes carboneros” que no se preocupan mayormente por el daño que hacen y ahuman a 20 leguas a la redonda; o cuando se refiere a los incendios de los campos utilizados para renovar los pastos del ganado y aclara que ello le dio “un sentimiento profundo de dolor y espanto” o cuando al ver la mansedumbre de las aves, siempre a tiro y descuidadas, se preocupa por el futuro de las mismas en mano del hombre. Puede considerársele un precursor de la ecología en esta parte del continente.

- La colección y descripción de miles de especies de animales y plantas en el Paraná constituye un hito único y un monumento para la ciencia Argentina.

Agradecimientos: Al Dr. Florencio Gilberto Aceñolaza por haberme interesado a escribir este trabajo. El mismo se enmarca en las investigaciones que se desarrollan en la cátedra de Historia de la Geología de América Latina, de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta.

Bibliografía

- Aceñolaza, F.G., 2000. La Formación Paraná (Mioceno medio): Estratigrafía, distribución regional y unidades equivalentes. In Aceñolaza, F. y Herbst, R. (eds). El Neógeno de Argentina, *Serie Correlación Geológica*, 14:9-27. Tucumán.
- Azara, F., 1904. Geografía física y esférica de las provincias del Paraguay y Misiones Guaraníes (1790). Anales del Museo Nacional, 476 p. Montevideo.
- D'Orbigny, A., 1842. Voyage dans l'Amérique Meridionale le Bresil, la Republique Orientale de l'Uruguay, la Republique Argentine, la Patagonie, la Republique du Chili, la Republique de Bolivie, la Republique du Perou, Exécute Pendant les Annees 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833. Tome Troisieme, Geologie. Texto y Atlas. Paris, Folio, texto, pp. 290, atlas, 10 láminas plegadas y mapas.
- D'Orbigny, A., 1945. Viaje a la América Meridional. Brasil, República del Uruguay, República Argentina, La Patagonia, República de Chile, República de Bolivia, República del Perú. Realizado de 1826 a 1833. Prólogo de Ernesto Morales. Editorial Futuro, 4 tomos, Buenos Aires.
- Sainz Ollero, H., 1989. José Sánchez Labrador y los naturalistas jesuitas del Río de La Plata. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 334 p. Madrid.
- Sánchez Labrador, J.F. 1767 (1968). Peces y Aves del Paraguay Natural. Ilustrado. Compañía Fabril Editora S.A., 511 p. Buenos Aires.
- Taquet, Ph., 2002. Un voyageur naturaliste: Alcide D'Orbigny. Du nouveau Monde au passé du monde. Muséum National D'Histoire Naturelle. Ed. Nathan, 128 p. Paris.

Recibido: 25 de Noviembre 2003

Aceptado: 12 de Febrero 2004

Trazas Fósiles en unidades estratigráficas del Neógeno de Entre Ríos

Florencio G. ACEÑOLAZA¹ y Guillermo ACEÑOLAZA¹

Abstract: TRACE FOSSILS IN THE NEOGENE STRATIGRAPHICAL UNITS OF ENTRE RIOS. The ichnological features of Neogene formations cropping out in the mesopotamian region is briefly described. Boring in molluscs shells and marine intertidal trace fossils are highlighted from several carbonates and sandstone levels of the Paraná Formation. Many vertebrates coprolites are also mentioned from the lower beds of the Ituzaingó Formation, whose morphological characters allow to suspect that terrestrial vertebrates of marginal environments were the most probable producers.

Key words: Trace fossils, boring, coprolites, Neogene, Entre Rios.

Palabras claves: Trazas fósiles, perforaciones, coprolitos, Neogeno, Entre Rios.

Introducción

La aplicación de nuevos criterios en el análisis del registro paleontológico de las unidades cenozoicas de Entre Ríos contribuye a tener un más amplio panorama sobre las condiciones paleogeográficas y paleoambientales de las unidades geológicas presentes en la región.

Particularmente el estudio de las trazas fósiles, o registros de la actividad de organismos en los sedimentos, brinda nuevas perspectivas para una mejor comprensión de la relación organismo/substrato y de esa forma interpretar condiciones de vida en tiempos geológicos pasados. Sobre este tema, y conectado a él, se han desarrollado una serie de trabajos en formaciones geológicas del Mioplioceno que si bien incipientes, permiten apreciar la potencialidad que estas ofrecen para el desarrollo de la icnología (Aceñolaza y Aceñolaza, 2000).

Previo a este análisis debe hacerse notar que la icnología tiene por objeto el estudio de todo tipo de actividad dejada impresa o registrada por los organismos en los sedimentos. Se menciona que todas ellas son «marcas de vida», a diferencia de los fósiles que normalmente son el registro de una muerte. Desde la óptica sedimentológica, las estructuras sedimentarias biogénicas se registran en cuatro categorías mayores, a saber: a) estructuras de bioturbación (huellas, excavaciones, etc.); b) de bioerosión (raspaduras, perforaciones etc), c) de bioestratificación (estromatolitos) y d) estructuras de biodepositación (pellets fecales, coprolitos, regurgitalitos, cololitos etc) (Pemberton, 2003).

El estudio de las trazas fósiles facilita la interpretación del comportamiento de los organismos ante los diferentes factores ambientales, representando cada una de ellas, distintas respuestas ante las situaciones o estadios que se le presentaban. Ellas reflejan la interacción organismos/substrato, habiéndoselas considerado una verdadera «estructura etológica» (Pickerill, 1994). Una clasificación simple basada en un esquema planteado por Seilacher (1953 a, b) entre las trazas fósiles reconocen las que son: a) huellas de locomoción (*Repicnia*), b) huellas de descanso, (*Cubicnia*) c) huellas de habitación, (*Domicnia*); d) huellas de alimentación (*Fodinicia*), e) huellas de trampa/cultivo (*Agricnia*), f) huellas de escape (*Fugicnia*), g) huellas de equilibrio (*Equilibricnia*), huellas de predación (*Praedicnia*), i) huellas de nidificación (*Calicnia*) (Buatois *et al.*, 2002).

¹ INSUGEO, (UNT-CONICET) Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán. facenola@infovia.com.ar

También entre las trazas fósiles pueden determinarse aquellas que generan organismos propios de ambientes continentales, marinos y mixtos, como asimismo cual es la ubicación paleobiogeográfica de las mismas. El clásico modelo de Seilacher (1967) propugna diferenciar icnofacies que representan una determinada profundidad donde se generaron las trazas. Este criterio, hoy en día, ha sido cuestionado y relativizado puesto que muchas de las trazas que representan determinadas icnofacies tienen un grado de variabilidad vertical muy grande y, en muchos casos, están más atadas a la dinámica del ambiente que a la profundidad (Frey y Pemberton, 1984; 1985; Pemberton *et al.*, 1992). Sin perjuicio de ello debe destacarse que el modelo seilacheriano es útil y se considera un principio ordenador primario que facilitó las interpretaciones paleoambientales e incluso paleobiogeográficas. Al margen de otras consideraciones hoy se interpreta más adecuado hablar de icnoasociaciones que de icnofacies, puesto que las primeras apuntan a un hecho objetivo como lo es la determinación de agrupamientos de icnotaxones por sobre toda consideración de un modelo facial.

Estructuras de Bioerosión

Un tema de escaso desarrollo lo constituye el estudio de los procesos bioerosivos sobre las rocas consolidadas y fósiles. Estos constituyen un agrupamiento especial en el contexto de las trazas fósiles desarrolladas, particularmente, sobre rocas carbonáticas. Desde los trabajos de Frenguelli (1920) ya se había advertido la existencia de organismos que en diferentes etapas actuaban perforando las valvas de la ostra *Ostrea patagónica*, tan frecuente en los bancos calcáreos de la Formación Paraná (Figura 1).

La bioerosión constituye el desarrollo de raspaduras, macro y microperforaciones que diversos organismos generan mediante acción mecánica y/o química sobre rocas duras y fósiles (Warne, 1975, Bromley, 1994). Estudios realizados sobre la fracción clástica fina en zona de arrecifes han demostrado que ésta, en un 30% al 40%, es generada por esponjas perforadoras (Hutchings, 1986).

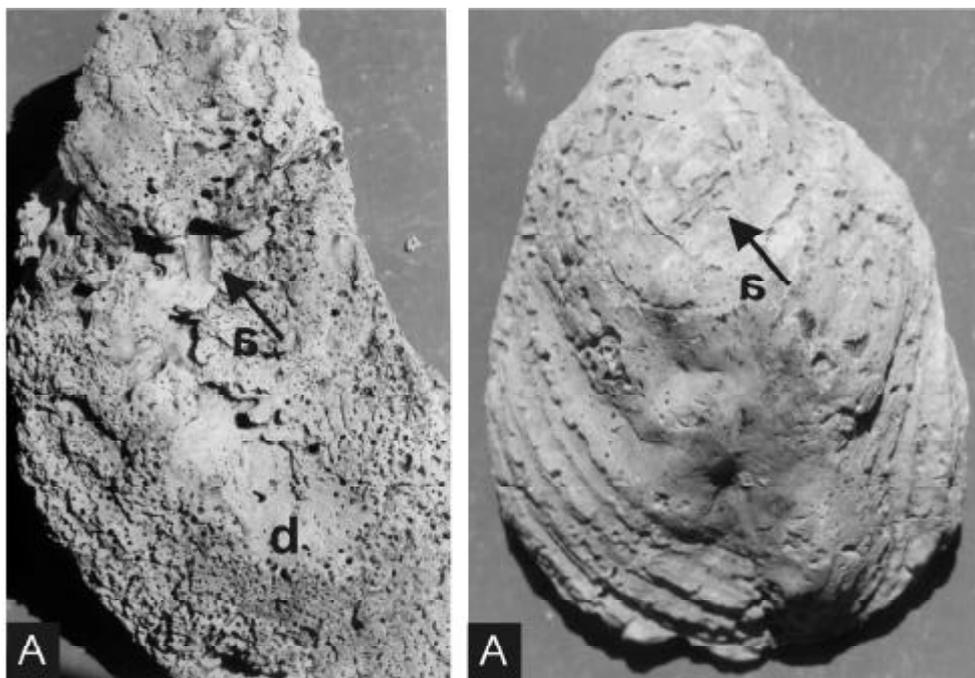


Fig. 1. Valvas de *Ostrea patagónica* (x 0,8), perforadas por *Cliona* sp. (b) y *Lithophaga* sp. (a).

Los organismos macroperforadores generalmente se encuentran en zonas poco profundas de aguas activas con baja tasa de sedimentación y buena disponibilidad de nutrientes. Entre ellos se destaca una abundancia de moluscos (familias Pholadidae, Mytilidae y Gastrochaenidae) vermes poliquetos y sifunculidos. En cambio las microperforaciones son, en su mayoría, generados por hongos, algas rodofíceas, clorofíceas y cianobacterias, ocurriendo en distintas profundidades. Las raspaduras en general son las producidas por la acción de un aparato masticatorio como la rádula de moluscos, aparato bucal de equinodermos y dentelladas de vertebrados sobre huesos.

Perforaciones son también reconocidas en el caso de las maderas que, en el ámbito continental, son perforadas por diversos organismos (artrópodos) que se alimentan de ella (xilófagos) o los utilizan como refugios. Esto se refleja en casos donde las maderas se encuentran fosilizadas, generalmente (silicificadas) como son los materiales enterrrianos.

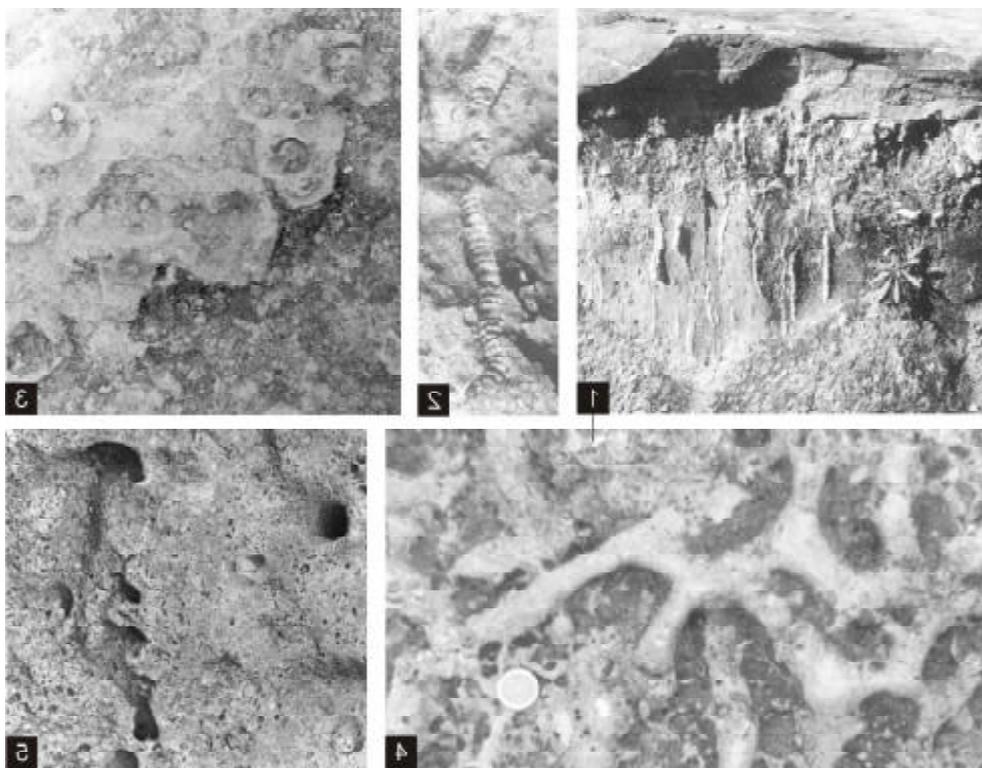


Fig. 2. Diferentes trazas fósiles en afloramientos de la Formación Paraná. 1. *Skolithos linearis* (x 0,2); 2. *Taenidium satanassi* (x 0,3); 3. *Cylindrichnus concentricus* (x 1); 4. *Thalassinoides suevicus* (x 0,4); 5. *Trypanites* isp. (x 0,3).

ICNOLOGÍA DEL NEÓGENO DE ENTRE RÍOS

En Entre Ríos se conoce que las trazas fósiles están presente en las formaciones Paraná e Ituzaingó, siendo en la primera de éstas donde se destacan por su abundancia y distribución geográfica. Como se conoce, la primera unidad es de origen marino mientras que la segunda es típicamente continental-fluvial presentándose, especialmente en la Formación Paraná, una amplia variedad de icnoespecies representativas de diferentes sectores del ambiente marino. En el segundo caso están mas limitados a perforaciones en troncos fósiles y en coprolitos (defecaciones).

Trazas fósiles de la Formación Paraná.

Recientemente, Aceñolaza y Aceñolaza (2002) describen la presencia de una serie de icnogéneros en distintos niveles y localidades donde aflora la Formación Paraná en la provincia de Entre Ríos. Es natural que ese primer trabajo no agotó las posibilidades que ofrecen los extendidos afloramientos que constituyen la «barrera arrecifal» que señalan dichos autores y que ubican entre la cuenca del Río Nogoyá, por el sur, y la de Puerto Brugo por el norte.

En este conjunto hay trazas fósiles representativas de la zona intermareal (*Skolithos*, *Cylindrichnus*, *Polycladichnus*) tanto en facies de playas arenosas como en ámbito de carbonatos sometidos a fuertes corrientes en canales. Esto es visible en los afloramientos de Molino Doll donde las playas intermareales con *Skolithos linearis* suelen aparecer truncadas por niveles de tempestitas. En el caso de los afloramientos de cantera Cristamine, *Skolithos* se encuentra asociado a *Ophiomorpha* en facies arenosas y carbonáticas submareales, mientras que esta última, aparece vinculada a *Thalassinoides* y *Taenidium* en la zona de El Cerro (Figura 2).

Asimismo, la unidad presenta trazas de bioerosión, generalmente representadas por perforaciones realizadas por organismos sobre un sustrato duro. Estas pueden ser de morfología verticales a subverticales de 1 a 2 mm de longitud, sin ramificaciones asignadas a *Trypanites*, muy frecuentes en la superficie de los bancos carbonáticos de Molino Doll. Éstas últimas, se consideran resultantes de actividades asignadas a diferentes taxones, pudiendo ser atribuidos a sifuncúlidos, algunos anélidos pequeños y moluscos perforantes (Bromley, 1972).

También ocurren numerosas microperforaciones desarrolladas sobre las conchas de los moluscos (*Ostrea patagónica*) que se supone efectuadas por el porífero *Cliona*. Estas suelen mostrar perforaciones realizadas por otros moluscos perforantes de la familia de los Pholadidae, Mytilidae y Gastrochaenidae (Figura 1).



Figura 3. Coprolitos de Formación Itzaingó en tres formatos y tamaños diferentes. Arriba: cilíndricos lisos (x 0,5); margen derecho: cilíndrico-aplanado con marcas peristálticas (x 0,75); abajo: cilíndrico con contracciones (x 0,6).

Trazas fósiles de la Formación Ituzaingó

Esta unidad ha provisto un considerable número de coprolitos los que al presente se encuentran en estudio. Estos materiales, en su mayoría, representan defecaciones de vertebrados continentales habiendo sido registrado tres patrones básicos a saber: cilíndricos de superficie lisa, cilíndricos con contracciones y cilíndrico aplanados con marcas peristálticas. Su presencia es notable en los niveles del llamado «conglomerado osífero», estando en su mayoría reemplazados por sílice (ópalo), aunque también los hay por material carbonático. Es notable que en estos últimos son generalmente visibles fragmentos óseos, entre los que se han reconocido vertebras de peces.

Asimismo, en esta unidad se observan numerosos troncos silicificados en los que es posible identificar detalles morfológicos que permiten una correcta asignación taxonómica. En algunos de ellos es posible reconocer perforaciones perpendiculares a la estructura del tallo, posiblemente generadas por organismos xilófagos, dando lugar a trazas incluidas en la categoría *Xilicnia* (Genise, 1995).

Bibliografía

- Aceñolaza, F.G. y Aceñolaza, G. 2000. Trazas fósiles del Terciario marino de Entre Ríos (Formación Paraná, Mioceno Medio), República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 64, 209-233.
- Bromley, R.G., 1972. On some ichnotaxa in hard substrates with a redefinition of *Trypanites* Mägdefrau. *Paläontological Zeitschrift*, 46 (1-2): 93-98.
- Bromley, R. G., 1994. The paleoecology of bioerosion. En: Donovan, S. (Ed.) *The Paleobiology of Trace Fossils*. John Willey & Sons, Chichester. 134-154.
- Buatois, L., Mángano, M.G. y Aceñolaza, F.G. 2002. Trazas fósiles. Señales de comportamiento en el registro estratigráfico. *Edición Especial Museo Egidio Feruglio* 2. 382 pp. Trelew.
- Frey, R.W. y Pemberton, S.G., 1984. Trace fossils facies models. En: R.G. Walker (Ed.), *Facies Models*. *Geosciences Canada, reprint series*. 189-207.
- Frey, R.W. y Pemberton, S.G., 1985. Biogenic structures in outcrops and cores. I. Approaches to ichnology. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 33: 72-115.
- Genise, J. 1995. Upper Cretaceous trace fossils in permineralized plants remains from Patagonia Argentina, *Ichnos*, 3: 287-299.
- Hutchings, P.A. 1986. Biological destruction of coral reef. *Coral Reef*, 4: 239-252.
- Pemberton, S.G. 2003. Biogenic sedimentary structures. En Middleton G. *Encyclopedia of sediments and sedimentary rocks*. Kluwer Academic Publisher. pp 71-83.
- Pemberton, S.G., Mac Eachern, J.A. y Frey, R., 1992. Trace fossils models: Environmental and Allostratigraphic significance. En: R.G. Walker y M. James (Eds.), *Facies Models and the sea level changes*. *Geological Association of Canada*, pp 47-72.
- Pickerill, R., 1994. Nomenclature and taxonomy of invertebrate trace fossils. En Donovan, S. (Ed.) *The Paleobiology of Trace Fossils*. John Willey & Sons, Chichester. pp 3-42.
- Seilacher, A., 1953a. Studien zur Palichnologie I. Über die Methoden der Palichnologie. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 96: 421-452.
- Seilacher, A. 1953b. Studien zur Palichnologie II. Die fossilen Ruhespuren (Cubichnia). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 98: 87-124.
- Seilacher, A. 1967. Bathymetry of trace fossils. *Marine Geology*, 5: 415-428.
- Warme, J. 1975. Boring as trace fossils and the processes of marine bioerosion. En: Frey, R. (Ed.) *Trace Fossils*. Springer Verlag. 181-227.

Recibido: 5 de Septiembre de 2003

Aceptado: 12 de Diciembre de 2003

Paleobiogeografía de la Región Mesopotámica

Florencio G. ACEÑOLAZA¹

Abstract: *PALAEOBIOGEOGRAPHY OF THE MESOPOTAMIAN REGION.* The geological characteristics of the Mesopotamian region of Argentina are described since the middle Tertiary. Miocene geological processes gave place to a marine transgression that flooded Pampasia, separating the Andean margin from the Brazilian-Uruguayan region. The Pliocene regression allowed the development of fluvial plains with a diverse continental flora and fauna. During the Quaternary aridization and cooling of climatic conditions were alternate with warm to temperate and humid period of time. Finally in the Holocene, the whole region suffered again a marine transgression that leaved its records in the Lower Paraná River and Rio de la Plata estuarie.

Palabras claves: Paleobiogeografía, Neógeno, Mesopotamia.

Key words: Paleobiogeography, Neógeno, Mesopotamia.

Introducción

En este título involucramos los acontecimientos geológicos que afectaron amplios sectores de las provincias mesopotámicas (Entre Ríos, Corrientes, Misiones) y sus aldeañas (Santa Fé, Chaco y parte norte de Buenos Aires) a partir del Mioceno (Terciario medio, aproximadamente 15 millones de años). Se entiende que es necesario tener en cuenta la evolución paleogeográfica de toda esta región, porque ello lleva implícito los diferentes eventos tanto paleoclimáticos como paleobiogeográficos. Dicho de otra manera los acontecimientos ocurridos fueron determinantes de distintos paleoambientes en los que se desarrolló la flora y la fauna regional hasta nuestros días.

Podría decirse que geológicamente que la provincia de Misiones en su totalidad y partes de la de Corrientes y Entre Ríos tienen una común historia geológica pre-Neógena con el sur de Brasil, Uruguay y parte del Paraguay. Allí se desarrolla el extenso afloramiento de rocas volcánicas basálticas de edad cretácica (Formación Serra Geral-Arapey), sobrepuestas o intercaladas a areniscas rojizas de igual antigüedad depositadas bajo condiciones continentales (Formación Serra Geral-Misiones) que contienen un importante reservorio acuífero (Acuífero Guaraní), hoy es explotado por sus caracteres termales. Areniscas carbonáticas, también cretácicas (Formación Yerúa) que se le superponen hace tiempo han provisto restos de dinosaurios en la zona del Palmar de Colón. Las rocas del Terciario antiguo tienen expresión en distintos puntos de la provincia de Corrientes y Entre Ríos, siendo también sedimentos de ambiente continental con estrechas relaciones con rocas de Uruguay y sur del Brasil (Formación Fray Bentos).

Sirvan estas referencias para destacar que, especialmente el sector oriental de la Mesopotamia, las afinidades geológicas entre éste y el área uruguayo-brasileño han constituido un ambiente geológico afín determinado por el comportamiento del llamado «Cratón del Río de La Plata» cuya estabilidad acredita antigüedades de hasta 2000 millones de años.

¹ INSUGEO, Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán. facenola@infovia.com.ar

El Cenozoico en la Mesopotamia

A partir de fines del Oligoceno y durante el Mioceno inferior y medio el continente es afectado por importantes acontecimientos tectónicos y eustáticos que permitieron que el Océano Atlántico avanzara en el ambiente pampásico y mesopotámico oriental dando lugar a un engolfamiento de gran magnitud. Este, conocido como «Mar Paranaense», «Mar de Bravard» pasó a formar una importante barrera biogeográfica al interrumpir conexiones con el área pamásica y andina. Estudios recientes llevan a sostener que la masa de agua se extendió hasta el Chaco paraguayo y el borde subandino del sur de Bolivia, y en Argentina se acercó a las Sierras Pampeanas. Más no toda la masa de agua debió haber sido marina, puesto que el registro de fósiles típicos de este ambiente (ballenas, tiburones, moluscos, etc) no superan la latitud de los lindes entre Entre Ríos y Corrientes. De allí en más las aguas debieron dejar la salinidad propia del mar, a hacerse salobres en lagunas costeras con depósitos de yeso o también dulces formando parte de humedales. Ello debió ser posible en razón al aporte que sobre esa cuenca debieron hacer los abundantes cauces fluviales que aportaban desde el borde andino o de la plataforma brasileña. Esto ha llevado a postular la posibilidad de que en esos momentos el «Mar Paranaense» haya tenido características comparables con el actual Mar Báltico, aunque bajo condiciones paleoclimáticas más cálidas (Sprechmann *et al*/1999).

Mientras el mar ocupaba la región central, en el borde oriental (centro y este de la provincia de Entre Ríos) se ubicaba el sector continental emergido y común con Uruguay y Brasil. Allí abundaban una fauna de vertebrados muy especial y una flora representativa de condiciones paleoclimáticas más cálidas que las actuales. Ese continente debió haber sido drenado por un importante sistema fluvial que volcaba sus aguas al mar o a las lagunas o pantanos que se determinaban en la línea de costa.

A medida que el mar se retiraba los abanicos fluviales se expandieron sobre el antiguo fondo marino dejando importantes depósitos arenosos (Formación Ituzaingó/ Puelches) en cuyos paleocauces acumularon importantes cantidades de restos fósiles («Conglomerado osífero» del «Mesopotamiense») que permiten señalar las características de la diversidad faunística y florística de la región. Esto ha ocurrido en el lapso que va entre el Mioceno superior y parte del Plioceno. Se considera que la regresión fue amplia, llegando a continentalizarse gran parte del estuario del Río de la Plata y la actual plataforma marina (Violante y Parker, 1999).

En toda la Mesopotamia hay un hiatus depositacional que abarca, hasta lo que hoy se conoce, parte del Plioceno y del Pleistoceno (Cuaternario inferior). Solo a partir del Pleistoceno alto ocurre la depositación de un loes con gran participación de material volcánico bajo condiciones de aridez (Formación Alvear). Un nuevo hiatus y en los límites con el Holoceno, bajo condiciones más bien frías y con ciclos alternados lluviosos y áridos se desarrollan pantanos, lagunas de aguas amargas (Formación Hernandarias) en algunas de las cuales se desarrollaron abanicos fluviales-deltaicos (formaciones Yupoi-Toropi). Para la Formación Hernandarias los datos paleomagnéticos le acuerdan una antigüedad que va entre 0.8 y 1.3 M.a. (Bidegain, 1991).

El estuario del Río de la Plata fue objeto de avances y retrocesos del mar, coincidentemente con grandes fluctuaciones climáticas ocurridas durante el Cuaternario (Iriondo, 1993, Iriondo y García, 1993). Si bien la mayoría de estos avances marinos (transgresiones «interensendense», «belgranense», «platense») se registran en el subsuelo y en la costa de la provincia de Buenos Aires, el de mayor magnitud es la llamada «Transgresión Querandí», cuyos efectos se hicieron sentir hasta la zona de Rosario-Victoria. Ésta no solo desarrolló una neta línea de costa medianosa que va desde Gualeguaychú a Gualeguay (Ceibas-Médanos-Río Gualeguay), sino que cerró grandes espacios donde se desarrollaron lagunas marginales (Laguna del Pescado) y humedales de amplia extensión, en el sur de Entre Ríos al norte de la barrera arenosa de Médanos. Según Violante y Parker (1999) y Cavalloto *et al* (1999) el proceso transgresivo tuvo inicio entre 18 y 20 mil años AP, logrando su máxima expansión

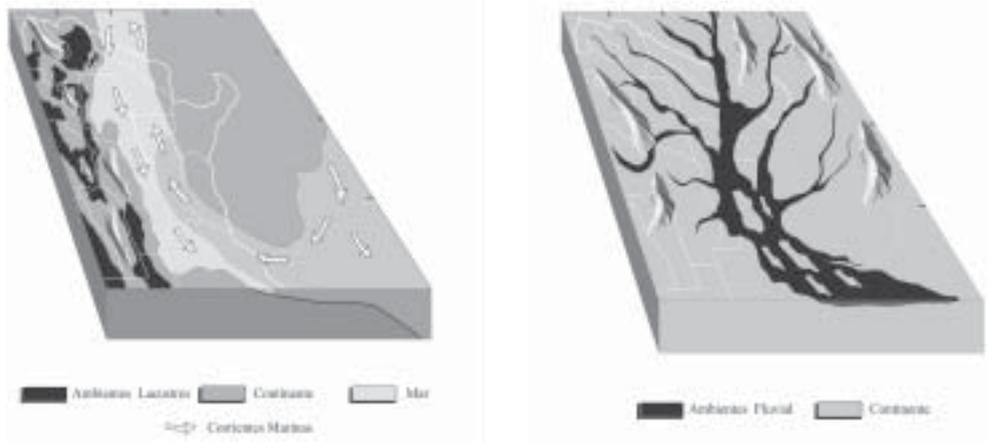


Fig. 1. Block-diagrama interpretativo de la transgresión «paranense» en Entre ríos, con indicación de la posición de la barrera arrecifal.

Fig. 2. Block diagrama interpretativo para la época de la depositación de los sedimentos fluviales de la Formación Ituzaingó/Puelches

hace 6 mil años AP. A partir de entonces se produce un proceso regresivo que dejó registrada una amplia planicie de mareas. De ésta solo emergía la «isla Ibicuy» rodeada de cordones medianosos elongados según la tendencia que determinaba el viento dominante del SE. Este avance del mar en gran parte sería contemporáneo con la depositación de la Formación Luján cuyos sedimentos ocuparon la porción centro-oeste de la provincia de Entre Ríos (Formación Tezanos Pintos/«Cordobense»). Este momento representa una etapa de fluctuación climática predominantemente árida, con algunos momentos húmedos y con tendencia a un enfriamiento general. (Iriondo, 1993; Iriondo y García, 1993; Tonni *et al* 1999)

Aspectos paleobiogeográficos:

a) Durante la depositación de la Formación Paraná:

La gran masa de agua que ocupó la Pampasia y gran parte de la Mesopotamia fue una importante barrera a la fauna continental, especialmente la de vertebrados terrestres, cuya libre circulación quedó interrumpida en tiempos que van desde el Oligoceno al Mioceno superior (Figura 1). De allí la particular composición de la fauna que se deduce de los fósiles que se encuentran en el llamado «piso mesopotamiense», aunque su edad es más antigua. La misma, a nivel de especies, presenta diferencias con la existente en el borde andino y patagónico. En lo que respecta a la fauna marina, ésta tiene una relación más cercana con las brasileñas que con las patagónicas. Si bien la llamada «corriente del Brasil», de aguas cálidas llegaba a la Patagonia, la lengua marina que ingresó constituyendo el «Mar Paranense», tuvo una extensión limitada en razón a las condiciones que le determinaba la magnitud cuencial (Sprechman *et al* 1999, del Río y Martínez, 199). Esta permitió, entre otros elementos, el ingreso de especies de foraminíferos que como *Lippsina tisburyensis* y *Ammonia beccari parkinsoniana*, provenían de la costa brasileña o de ambientes nórdicos, aunque luego prosperaron en ambientes eurihalinos de aguas salobres y continentales. Algo parecido ocurrió con la fauna de moluscos, donde hay, entre otros, bivalvos de la provincia malacológica brasileña como *Crassostrea rhizophorae* y algunas especies de *Nucula*, *Glycymeris*, *Corbula* y *Erodona*, que no solo se los encuentre an niveles de la transgresión «paranense», sino también en la del «querandinense», y habitan la costa brasileña actual (Aguirre, 1990, 1993).

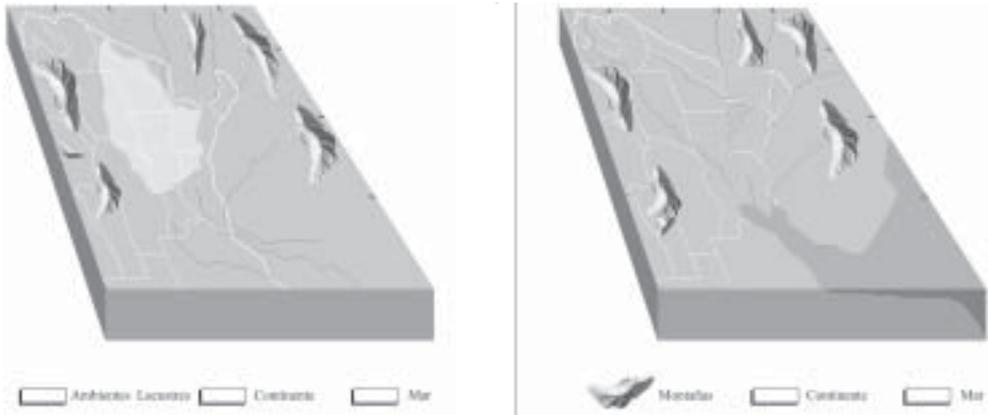


Fig. 3. Block-diagrama interpretativo para el Cuaternario en época de la Formación Hernandarias con sus facies lacustres.

Fig. 4. Block-diagrama interpretativo para el Holoceno, época de la “transgresión Querandí”.

b) Durante la depositación de la Formación Ituzaingó.

Este momento representa el desarrollo de una gran cuenca hídrica con principales aportes en el área brasiliana desde donde llegaban los principales cursos de agua. Naturalmente se habrían mantenido, a grandes rasgos, una separación biogeográfica con el área pampásica. Los cursos de agua con sus bosques en galería y humedales, mantuvo una notable conexión biogeográfica con el área brasiliana (Figura 2).

c) Durante el Cuaternario

El Cuaternario mesopotámico, a excepción de las rampas marinas del sur de Entre Ríos, se caracteriza por secuencias loésicas o tobaceo-loésicas que fueron depositadas predominantemente bajo condiciones climáticas frías, aunque también se verificaron intervalos cálidos y húmedos, con intervalos de aridez, especialmente en los momentos de mayor aporte loésico. Si bien para Iriondo (1996) la Formación Hernandarias constituyó una región de barreales alimentada por antiguos cauces del Río Uruguay debe considerarse que la gran magnitud de los afloramientos arcillosos presentes en diferentes puntos de Santa Fé y del subsuelo pampásico, no hay nada que impida suponer que a este ambiente concurrieron otros cursos de agua que hoy forman parte de la Cuenca del Plata y que en esos momentos tributaban en una gran región de pantanos y lagunas («época de las grandes lagunas cuaternarias» *sensu* Tapia (193)). Es posible que esos amplios humedales con extensos cuerpos de agua hayan constituido barreras biogeográficas significativas como asimismo determinantes del desarrollo de un menguado bosque de galería. (Figura 3)

Durante el Holoceno se verificó un nuevo avance del mar sobre el estuario del Río de La Plata, llegando a la zona Victoria-Rosario en la cuenca del Paraná, y la zona de Gualeguaychú –Fray Bentos, en la cuenca del Uruguay. Este avance-retroceso ocurrió entre 10.000 y 5.000 ap, dejando amplias planicies de mareas y desarrollo de extensos medanales entre los que se destacan los que se observan en la zona de Ibicuy-Mazarucca y en la localidad de Médanos (Figura 4). Los primeros, probablemente constituían una elevación que en determinados momentos constituyó una isla (Isla Ibicuy, *sensu* Groeber).

Bibliografía

- Aceñolaza, F.G. 2000 La Formación Paraná (Mioceno medio): estratigrafía, distribución regional y unidades equivalentes. En Aceñolaza, F. y Herbst, R. (Eds) El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14, 9-28.
- Aceñolaza, F.G. y Aceñolaza, G. 2000 Trazas fósiles del terciario marino de entre ríos (Formación Paraná, Mioceno Medio) República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 64: 209-234.
- Aguirre, M. 1990 Asociaciones de moluscos bentónicos marinos del Cuaternario tardío en el Noroeste bonaerense. *Ameghiniana* 27: 161-177.
- Aguirre, M. 1993 Caracterización faunística del Cuaternario marino del noreste de la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 47. 31-54.
- Aguirre, M. y Farinati, E. 2000 Moluscos del Cuaternario marino de la Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 64: 235-334.
- Bidegain, J. 1991 Sedimentary development, magnetostratigraphy and sequence of events of the Late Cenozoic in Entre Ríos and surrounding areas in Argentina. *Tesis doctoral Geology & Geochemistry Department, Stockholm University*. pp198. Estocolmo.
- Cavallotto, R. Violante, R. y Parker, G. 1999 Historia evolutiva del Río de la Plata durante el Holoceno. *Actas 15° Congreso Geológico Argentino*. 1: 508-511.
- Del Río, C. y Martínez S., 1998 El Mioceno marino en la Argentina y en el Uruguay. En del Río, C. (Ed.) Moluscos Marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 15, pp. 6-25.
- Groeber, P. 1961 Contribución al conocimiento geológico del Delta del Paraná y alrededores. *Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas*. 2: 9-53.
- Iriondo, M. 1993 Geomorphology of Late Quaternary of the Chaco (South America). *Geomorphology* 7. 289-303.
- Iriondo, M. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la cuenca del Río Uruguay. *Actas 13 Congreso Geológico Argentino* 4, 15-25.
- Iriondo, M. y García, N. 1993 Climatic variations in the Argentine plains during the last 18.000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 141, 209-220.
- Violante, R. y Parker, G. 1999 Historia evolutiva del Río de la Plata durante el Cenozoico superior. *Actas 15° Congreso Geológico Argentino*. 1: 504-507.
- Sprechmann, P; Aceñolaza, F; Gaucher, C.; Nogueira, A.C. y Pérez, M.I. 1999 Transgresión paranense: Paleostuario o Brazo del Tethys, del Mioceno medio y/o superior en Sudamérica. *Actas del 9° Congreso Latinoamericano de Geología*. Versión en CD-Room.
- Tapia, A. 193 Contribución al conocimiento de las llanuras de Argentina *Anales de la Dirección Nacional de Geología y Minería.....?*
- Tonni, E. Cione, A. y Figini, A. 1999. Predominance of arid climates indicated by mammals in the pampas of Argentina during the Late Pleistocene and Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 147. 257-281.

Recibido: 8 de Septiembre de 2003

Aceptado: 12 de Diciembre de 2003

Faunas y Clima en el Cuaternario de la Mesopotamia Argentina

Eduardo P. TONNI¹

Abstract: *FAUNAS AND CLIMATE IN THE QUATERNARY OF THE MESOPOTAMIA OF ARGENTINA.* Published and unpublished data on fauna and climatic conditions during the Quaternary in the mesopotamic provinces are summarized. In Misiones signals of climatic change were not detected in faunas of the Holocene. In Corrientes, the fauna of the Pleistocene indicates drier conditions than the current ones. In Entre Ríos faunas related with the last interglacial (warm and humid) and other related with an arid event in the late Holocene, were determined. Radiocarbonic dates and their calibrations in calendar years are included.

Key words: Fauna - Weather - Quaternary - Mesopotamia

Palabras Clave: Faunas - Clima - Cuaternario - Mesopotamia

Introducción

Las faunas del Cuaternario de la Mesopotamia argentina son conocidas a través de registros escasos y puntuales. En Misiones los pocos datos existentes permanecen inéditos; se refieren a vertebrados, fundamentalmente mamíferos, y a moluscos acuáticos procedentes de dos sitios arqueológicos del Holoceno. En Corrientes los datos se restringen fundamentalmente a un yacimiento paleontológico pleistocénico. La provincia de Entre Ríos tiene registros algo más significativos, que abarcan tanto al Pleistoceno como al Holoceno, y con una distribución geográfica bastante más extensa que en las otras dos (véase figura 1).

Ciertamente, a partir de esta escasa información no puede delinearse un esquema de la evolución climática de la región con el mismo nivel con el que lo fue para otras (por ejemplo, la región pampeana), donde la cantidad y calidad de los datos es muy superior.

Se incluye aquí un resumen de los datos publicados referidos a la fauna y a las condiciones climáticas del Cuaternario mesopotámico, así como unos pocos inéditos en cuyo estudio participó el autor. En la medida de lo posible se incorporó información cronológica derivada de fechados radiocarbónicos y de su calibración a años calendario. Sólo se incluyen algunas referencias a eventos globales, evitando correlaciones estrictas con regiones próximas. Este proceder se fundamenta en que los datos exiguos y dispersos generan en ocasiones señales ambiguas e información aparentemente contradictoria, que debe ser contrastada a través de nueva y más calificada evidencia.

Entre Ríos

Pleistoceno

Arroyo Perucho Verna

Yacimiento paleontológico ubicado en el departamento Colón, próximo al límite con el de Uruguay, aproximadamente a los 32° 19' sur y 58° 19' oeste.

¹ División Paleontología Vertebrados y Laboratorio de Tritio y Radiocarbono (LATYR), Museo de La Plata, 1900-La Plata, R. Argentina. eptonni@museo.fcnym.unlp.edu.ar

Tonni (1992) describe para este yacimiento, restos de *Tapirus terrestris* procedentes de sedimentos que refiere al Lujanense tardío. Este registro implica una distribución hacia el sur de más de 4° de latitud con respecto al extremo sur actual de distribución de la especie y del género. De la misma procedencia geográfica y estratigráfica son los restos tentativamente atribuibles a *Chelonoidis* sp. estudiados por Noriega et al. (2000), que asimismo sugieren condiciones húmedas y cálidas. La asociación con *Hydrochoerus* y la elevada frecuencia de *Stegomastodon*, refuerzan esta hipótesis y demuestran una similitud zoogeográfica del sur de la mesopotamia argentina con el Uruguay y Río Grande do Sul (Brasil), durante el lapso considerado (Tonni, 1992).

Sin embargo, se requieren nuevas evidencias para poner a prueba la hipótesis sobre la antigüedad de los sedimentos portadores. Si se hubiesen depositado durante el Lujanense tardío equivalente al Miembro Guerrero de la Formación Luján, como sugirió Tonni (1992), deberían abarcar el lapso entre alrededor de 20 mil y menos de 10 mil años radiocarbono BP (Tonni et al., 2003). El episodio más cálido durante este lapso es el evento Bolling-Allerod (máximo en torno a 14,6 ka), pero ciertamente no fue más cálido que un interglacial. Alternativamente, puede hipotetizarse que el depósito corresponde a la base del Lujanense (base del Pleistoceno tardío, Estadio isotópico 5e, 130 ka BP), sincrónico con el último interglacial. Precisamente en un depósito de esta antigüedad del sudeste de la provincia de Buenos Aires se registran restos atribuibles a *Chelonoidis* (véase Noriega et al., 2000) y otros elementos faunísticos indicadores de condiciones cálidas y húmedas.

También en el departamento Colón fueron hallados restos de *Stegomastodon platensis*, descritos por Tonni (1987). Proceden de la Formación El Palmar (Pleistoceno tardío; Iriondo, 1980) aflorante en la cantera Sumaca ubicada en el predio de la estancia El Palmar. Este proboscideo ha sido registrado en la provincia de Buenos Aires en el Pleistoceno tardío anterior al depósito del Miembro Guerrero de la Formación Luján. Muy probablemente y como lo señala Iriondo (1996) la Formación El Palmar representa la base del Pleistoceno superior y corresponde a las condiciones cálidas y húmedas del último interglacial.

En otra cantera ubicada sobre la ruta que une las localidades de Colón y San José, sobre la secuencia de rodados de la Formación El Palmar se encuentra un depósito eólico con restos de *Scelidotherium* sp. Estos sedimentos eólicos representan una fase árida, que puede ser correlacionable con el Pleistoceno más tardío (Reversión Fría Antártica + Younger Dryas, en el sentido de Blunier et al., 1998), o bien con el evento frío Holoceno temprano (evento frío en torno a 8 ka, véase Alley et al., 2003).

Cuenca del arroyo Ensenada

Noriega et al. (2001) y Carlini et al. (2002) describen un conjunto de vertebrados procedentes de la Formación Arroyo Feliciano que aflora a lo largo de la cuenca del arroyo Ensenada, en el departamento de Diamante. A base de datos bioestratigráficos, estos sedimentos son referibles al Lujanense (Biozona de *Equus (Amerhippus) neogeus*; véase Cione y Tonni, 1999).

Entre los registros de mamíferos climáticamente significativos se destaca el de una posible especie extinta de *Pteronura*. La presencia de este taxón, asociado con *Tapirus* sp., roedores caviomorfos afines a los Dasyproctidae y el pampatérido *Holmesina paulacoutoi*, indica una importante proporción de elementos brasílicos en el elenco de mamíferos del Pleistoceno tardío del sudoeste de la provincia de Entre Ríos. Este conjunto de taxones es compatible con condiciones interglaciales del Pleistoceno tardío; en consecuencia, el depósito debe corresponder al Estadio Isotópico 5e (véase Carlini et al., 2002).

Holoceno

Aldea Valle María

Perfil descrito por Tonni et al. (2001), ubicado en el acceso al balneario de Aldea Valle María, departamento Diamante, a 32° 00' 30" sur y 60° 38' 16" oeste.

Se estudió aquí un conjunto de moluscos terrestres procedentes de la Formación San Guillermo (Iriondo y Kröhling, 1996), aportando asimismo un fechado radiocarbónico (LP 1252) sobre valvas de *Bulimulus apodemetes* de 1020 ± 110 años radiocarbono BP, con corrección por "efecto de reservorio"; esta edad calibrada a años calendario corresponde al lapso 788 a 1055 años BP. (950 a 1200 AD).

En la asociación predominan *Gastrocopta nodosaria*, *Scolodonta semperi* y *Bulimulus apodemetes*, además de *Plagiodontes dentatus*, esto sugiere que el clima pudo haber sido algo más seco respecto del actual, posiblemente similar al del sector occidental de Córdoba. Por otra parte, *Bulimulus bonariensis bonariensis* y *Naesiotus polloneræ*—también presentes en el registro—son característicos de áreas templadas a subtropicales, por lo que las temperaturas no deben haber sido menores que las actuales. En este mismo sentido, el gasterópodo hipogeo *Cecilioides consobrina* es típico de regiones de clima templado subtropical húmedo a semiárido. Las variaciones climáticas registradas en el área no fueron suficientes como para producir la extinción de esta asociación, que parece mostrar a lo largo del tiempo cambios de carácter cuantitativo más que cualitativo.

Iriondo (1990) señala que durante el Holoceno tardío se estableció un clima semiárido en la llanura chaco-pampeana de la Argentina y regiones periféricas. A base de las dataciones radiocarbónicas existentes en ese momento, concluye que el «...dry climate event occurred between 3500 and 1000 years B.P.» (Iriondo, 1990: 213). En un trabajo posterior (Iriondo, 1999), acota este período seco entre 3500 y 1400 años BP. Durante este lapso se depositó la Formación San Guillermo, con la que «...en general culmina la secuencia sedimentaria del área» (Iriondo y Kröhling, 1996: 44), compuesta por «...limo grueso con escasas proporciones de arena muy fina y arcilla...gris pardusco (10YR5/1)».

Las fechas obtenidas para Aldea Valle María, se ubican en el lapso comprendido por el Período Cálido Medieval (800 – 1200 AD; Broecker, 2001). Como se expresó, la génesis de los sedimentos y la asociación de moluscos terrestres sugieren que para ese lapso se verificó en el área un episodio árido a semiárido.

Se ha generalizado la tendencia a afirmar que el Período Cálido Medieval estuvo acompañado de mayor humedad, aunque la información actual contradice tal generalización, al menos para otros eventos climáticos del Holoceno donde se cuenta con mayor información. Así ocurrió con el máximo térmico del Holoceno, que en determinadas áreas está acompañado por mayor humedad y en otras por mayor aridez (por ej.: la región del lago Titicaca, véase Baker et al., 2001).

La evidencia disponible apoya la hipótesis de que el período árido que parece haber comenzado hace alrededor de 3500 años (Iriondo, 1999), se extendió en el sudoeste de la provincia de Entre Ríos, hasta por lo menos el lapso 950 a 1200 AD

Sobre los sedimentos eólicos de la Formación San Guillermo y correlacionables, y los suelos allí desarrollados, prospera una vegetación xerofítica que no corresponde a las condiciones climáticas actuales de la mayor parte de la provincia, donde las precipitaciones generan un exceso de agua superior al 20%. Ciertamente esta vegetación debería considerarse como relictual, correspondiendo su climax al último período árido, como lo sugirieron Cione et al. (1978).

La Palmera

Los sitios arqueológico «La Palmera IV» y «La Palmera V», se encuentran ubicados unos 3.500 m aguas arriba de la localidad de Hernandarias y fueron excavados por C. A. Cerutti (inédito); sus coordenadas son 31°12' 20" sur y 59°28' 29" oeste.

Se posee un fechado radiocarbónico de 640 ± 70 años radiocarbono BP (LP 905), que calibrado

a años calendario corresponde al lapso 531 - 652 años calendario BP, es decir a los años 1298 a 1419 AD.

Los mamíferos y aves de los sitios fueron estudiados por el autor y M. Salemme; se encuentran escasos restos de tres grandes mamíferos, los cérvidos *Blastocerus dichotomus* y *Mazama gouazoubira* y el felido *Panthera onca*, y numerosos restos de roedores (*Cavia aperea*, *Lagostomus maximus*, *Myocastor coypus*, *Reithrodon auritus*) así como escudos dérmicos del xenarto cingulado *Dasyopus hybridus*. Entre las aves predomina *Rhea americana*.

La fauna es la similar a la actual, con excepción de *Monodelphis* sp. micromarsupial que actualmente no tiene registros en la provincia de Entre Ríos; sin embargo habita en la Mesopotamia en Misiones y en Corrientes, y en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, con un diseño de distribución disyunta.

Arroyo Arenal I

Sitio arqueológico correspondiente a la "fase cultural" de los "Ribereños Plásticos", cuyo componente faunístico fue dado a conocer por Tonni et al. (1985). Está ubicado en el departamento La Paz, a los 30°40' sur y 59°35'38" oeste.

No se poseen fechado radiocarbónicos para el sitio, pero otros atribuibles a la misma "fase cultural" abarcan el lapso entre 2050 ± 60 (LP 512) y 1110 ± 115 años radiocarbono BP, que calibrados a años calendario corresponden al lapso 114 años BC - 20 AD y 787 AD - 1024 AD, respectivamente (Echevoy ; Schmitz et al., en Caggiano, 1984).

Dos especies de vertebrados no tienen registros actuales en el área: el Tinamidae (Aves) *Eudromia* cf. *elegans* y el roedor ctenómido *Ctenomys* sp.

Las dos especies vivientes de *Eudromia* habitan estepas gramíneas o arbustivas a nivel del mar o de altura, así como áreas de transición entre bosques xerófilos y selva húmeda; ninguna se encuentra en la parte oriental del Dominio Zoogeográfico Subtropical, es decir las provincias mesopotámicas, Santa Fe, y parte centro-oriental de Formosa y Chaco.

E. elegans y en menor medida *E. formosa* son especies relativamente erémicas y su presencia en el sitio podría indicar condiciones menos húmedas que las actuales para el lapso considerado. *Ctenomys* sp. no disconfirma lo señalado aunque sus especies son fundamentalmente indicadoras de condiciones locales áridas o semiáridas.

Corrientes

Pleistoceno

Arroyo Toropí

La mayor parte de la información sobre vertebrados pleistocénicos en la provincia de Corrientes procede del yacimiento del arroyo Toropí (Álvarez, 1974), ubicado en el departamento Bella Vista, a los 28° 36' sur y 59° 02' oeste.

Álvarez (1974) determinó que los fósiles provenían de una única unidad, la Formación Yupoí, que incluía dos miembros referibles al Ensenadense y Lujanense (actualmente Pleistoceno temprano a Holoceno temprano, véase Cione y Tonni, 1999). Posteriormente, Herbst y Álvarez (1977) y Herbst y Santa Cruz (1985), reconocen dos unidades litoestratigráficas, con jerarquía de formaciones, que denominan de abajo hacia arriba Formación Toropí y Formación Yupoí; las asignan al Ensenadense y Lujanense, respectivamente. Iriondo (1996) nombra a la secuencia como Formación Toropí-Yupoí, asignándola al lapso entre 1,3 y 0,8 Ma (actualmente Pleistoceno temprano).

Recientemente Scillato Yané et al. (1998), a base de una nueva colección, determinan que toda la

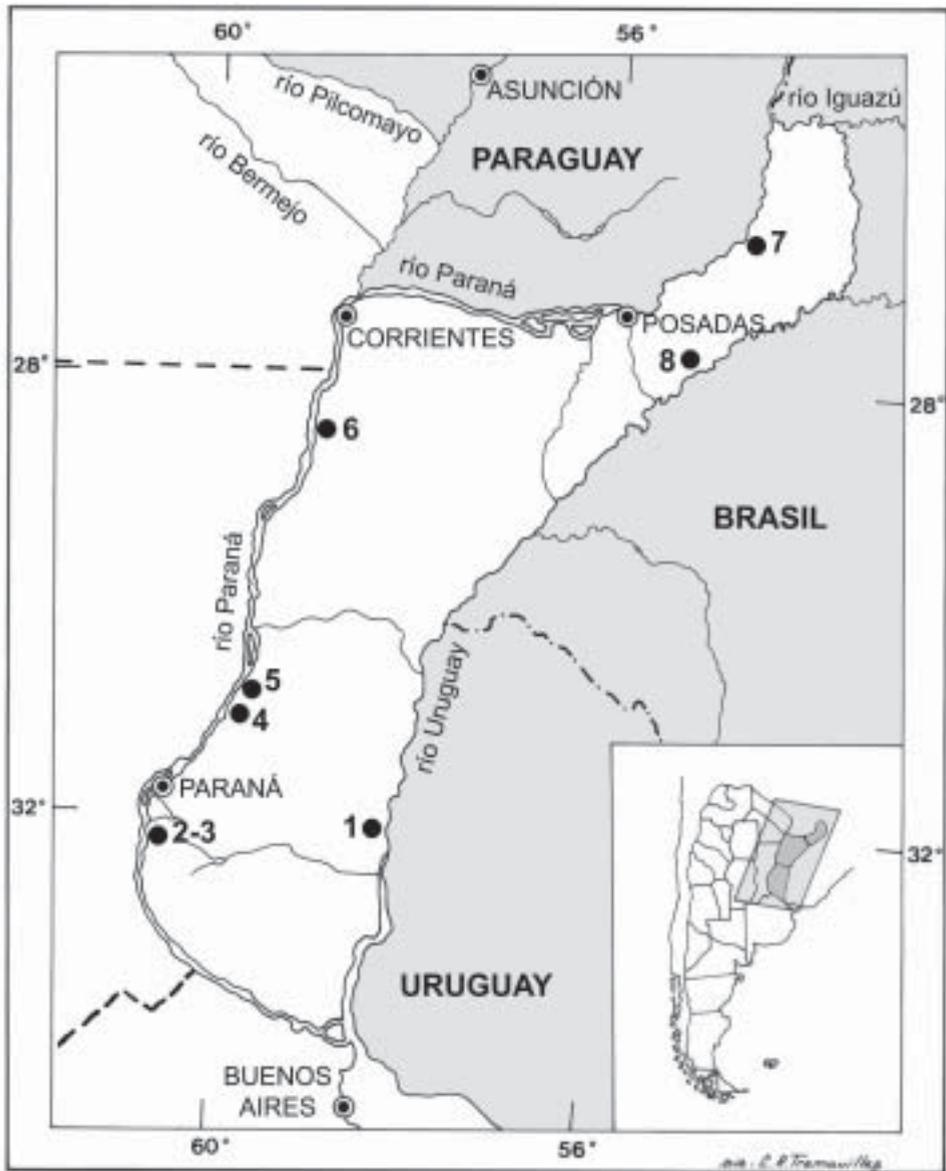


Fig. 1. Mapa de ubicación de las localidades citadas en el texto. 1.- arroyo Perucho Verna; 2.- arroyo Ensenada; 3.- Aldea Valle María; 4.- La Palmera; 5.- arroyo Arenal; 6.- arroyo Toropí; 7.- arroyo 3 de Mayo; 8.- Panambí.

secuencia es referible al Lujanense, en el sentido de Cione y Tonni (1995), es decir Bonaerense y Lujanense de Cione y Tonni (1999), esto es Pleistoceno medio a Holoceno temprano (menos de 0,78 Ma a 8,5 ka). Considerando la distribución actual de algunos mamíferos climático sensitivos, tales como *Tolypeutes* y *Dolichotis*, sugieren que la secuencia se depositó bajo condiciones ambientales menos húmedas que las actuales. Inferen que las precipitaciones debieron ser en ciertos momentos no mayores de 700 mm anuales, lo que contrasta fuertemente con la situación actual donde la precipitación anual supera los 1300 mm (estación Corrientes para las décadas 1941-50 y 1981-90). Es

posible asimismo que durante el depósito de esta secuencia se hayan verificado episodios de mayor humedad, evidenciados por algunos elementos brasílicos extintos (por ejemplo, *Holmesina paulacoutoi*)

Noriega et al. (2000) describen de este yacimiento un reptil testudínido que atribuyen con dudas a *Chelonoidis* sp. Los autores comparan al ejemplar con otro proveniente del Lujanense, probablemente tardío del arroyo Perucho Verna (departamento Colón, Entre Ríos; véase discusión en el apartado correspondiente a esa provincia), concluyendo que este último corresponde a un ejemplar con húmeros robustos, probablemente vinculado con condiciones más húmedas y cálidas que el de Toropí, de húmeros gráciles.

Misiones

Holoceno

Gruta del Arroyo 3 de Mayo

Se trata de un sitio arqueológico con abundantes restos de vertebrados, especialmente mamíferos, excavado y estudiado por A. Rizzo a fines de la década de 1960 (tesis doctoral inédita).

Está ubicado en las cercanías de la localidad de Garuhapé (departamento Libertador General San Martín), aproximadamente a 26° 48' sur y 54° 58' oeste.

No se posee una cronología absoluta para el sitio. Rizzo (tesis doctoral inédita) sugiere que toda la secuencia arqueológica podría ubicarse entre 7 mil y 5 mil años antes del presente.

La fauna de mamíferos del sitio es similar a la que debe haber habitado en el área bajo condiciones climáticas. Entre los restos de alimentación predominan ampliamente los atribuibles al tapir *Tapirus terrestris* y a especies de corzuela, *Mazama* sp.; los xenartros cingulados están representados por *Cabassou* sp. y *Dasyus hybridus*.

Entre los moluscos acuáticos se encuentran los híridos *Diplodon hylaeus* (muy abundante) y *D. paralleloppedon*, el ampulárido *Pomacea canaliculata* y el tiárido *Aylacostoma guaraniticum*.

Al igual que en el sitio Panambí, no se detectaron en la fauna registrada señales de cambio climático-ambiental, si lo hubo.

Panambí

Sitio arqueológico excavado y estudiado por C. Sempé (inédito), ubicado en el departamento Oberá, próximo a la costa del río Uruguay (27° 43' sur y 54° 54' oeste).

Posee un fechado radiocarbónico de 920±70 años radiocarbono BP (LP-176), que corregido a años calendario involucra el lapso 732 – 925 años cal. BP, es decir a 1025 – 1218 AD.

Los restos de mamíferos registrados corresponden a especies que actualmente se encuentran en el área, tales como el cébido *Alouatta* sp., el prociónido *Procyon cancrivorus*, el tayasuideo *Tayassu pecari*, dos especies de cérvidos del género *Mazama*, una de ellas poco frecuente en la actualidad (*Mazama rufina*), y el tapir *Tapirus terrestris*. Asimismo, los escasos restos de moluscos registrados corresponden a especies que habitan en el área [los ampuláridos *Asolene (Felipponea) elongata* y *Asolene (Pomella) megastoma*, y el hírido *Diplodon* sp.]

AGRADECIMIENTOS: A Anibal J. Figini, del Laboratorio de Tritio y Radiocarbono del Museo de La Plata (LATYR, CIG-CONICET) por las calibraciones de las edades radiocarbónicas; a Carlota Sempé y Antonia Rizzo, de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la UNLP, por los datos referentes a dos sitios arqueológicos

(Panambí y gruta Tres de Mayo); a Gustavo J. Scillato Yané, de la misma institución, por la determinación de material de xenartros; a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires y Universidad Nacional de La Plata, por el apoyo financiero.

Bibliografía

- Alley, R.B., Marotzke, J., Nordhaus, W.D., Overpeck, J.T., Peteet, D.M., Pielke, R.A., Pierrehumbert, R.T., Rhines, P.B., Stocker, T.F., Talley, L.D. y Wallace, J.M., 2003. Abrupt climate change. *Science* 299: 2005-2010.
- Alvarez, B. B. 1974. Los mamíferos fósiles del Cuaternario de Arroyo Toropí, Corrientes, (Argentina). *Ameghiniana* 11 (3): 295-311
- Blunier, T., Chappellaz, J., Schwander, J., Dällenbach, A., Stauffer, B., Stocker, T.F., Raynaud, D., Jouzel, J., Clausen, H.B., Hammer, C.V. y Johnsen, S.J., 1998. Asynchrony of Antarctic and Greenland climate during the last glacial period. *Nature* 394: 739-743.
- Carlini, A.A., Tonni, E.P. y Noriega, J., 2002. El primer registro paleontológico del lutrino gigante *Pteronura* (Carnívora, Mustelidae) en la Argentina. Su importancia paleobiogeográfica. *I Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados*, Santiago, Chile, res. pp. 25..
- Cione, A.L. y Tonni, E.P., 1995. Bioestratigrafía y cronología del Cenozoico superior de la región pampeana. En Alberdi, M.T., Leone, G. y Tonni, E.P. (eds.): *Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental*. Monografías 12, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pp. 47-74, Madrid.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P., 1999. Biostratigraphy and chronology of uppermost Cenozoic in the Pampean area. En E.P. Tonni, y A.L. Cione (eds.): *Quaternary Vertebrate Palaeontology in southern South America. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 12: 23-52. Rotterdam.
- Cione, A.L., Rizzo, A. y Tonni, E.P., 1978. Relación cultura aborígen-ambiente en un sitio de Rincón de Landa, Gualeguaychú, Entre Ríos, República Argentina. Nota preliminar. *V Encuentro de Arqueología del Litoral, Uruguay*, 123-141.
- de la Fuente, M.S. 1999. A review of the Pleistocene Reptiles of Argentina: Taxonomic and Palaeoenvironmental considerations. En E.P. Tonni, y A.L. Cione (eds.): *Quaternary Vertebrate Palaeontology in southern South America. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 12: 111-138. Rotterdam.
- Herbst, R. y Alvarez, B.B. 1977. Nota sobre dos formaciones del Cuaternario de Corrientes, República Argentina. *Facena*, 1:7-17.
- Herbst, R. y Santa Cruz, J.N., 1985. Mapa litoestratigráfico de la provincia de Corrientes. *D'Orbignyana* 1-50. Corrientes.
- Iriondo, M., 1980. El Cuaternario de Entre Ríos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 11: 125-141.
- Iriondo, M., 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la cuenca del río Uruguay. *Actas XIII Congreso Geológico Argentino y III de Exploración de Hidrocarburos* 4: 15-25.
- Iriondo, M., 1999. Climatic changes in the South American plains: records of a continent-scale oscillation. *Quaternary International* 57/58: 93-112.
- Iriondo, M. y Kröhling, D. M., 1996. Los sedimentos eólicos del noreste de la llanura pampeana (Cuaternario superior).. *Actas XIII Congreso Geológico Argentino y III de Exploración de Hidrocarburos* 4: 27-48.
- Noriega, J.I., Carlini, A.A. y Tonni, E.P., 2001. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del arroyo Ensenada (Departamento Diamante, provincia de Entre Ríos, Argentina). Bioestratigrafía y paleobiogeografía. *Ameghiniana* 38 (4) Suplemento, pp. 38R.
- Rizzo, A., 1968. Un yacimiento arqueológico en la provincia de Misiones: la gruta de Tres de Mayo. *Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias del Hombre, Universidad Nacional del Litoral*, tesis doctoral (inédita).
- Scillato-Yané, G.J., Tonni, E.P., Carlini, A.A. y Noriega, J.I. 1998. Nuevos hallazgos de mamíferos del Cuaternario en el arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. Aspectos bioestratigráficos, paleoambientales y paleozoogeográficos. *Actas X Congreso de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica*, Vol. I:263-268.
- Tonni, E.P., 1987. *Stegomastodon platensis* (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae) y la antigüedad de la Formación El Palmar en el Dto. de Colón, prov. de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 24(3-4):323-324.
- Tonni, E. P. 1992. *Tapirus* Brisson, 1762 (Mammalia, Perissodactyla) en el Lujanense (Pleistoceno superior-Holoceno inferior) de la provincia de Entre Ríos, República Argentina. *Ameghiniana* 29 (1): 3-8.
- Tonni, E.P., Huarte, R., A., Carbonari, J.E. y Figini, A.J., 2003. New radiocarbon chronology for the Guerrero Member of the Luján Formation (Buenos Aires, Argentina): palaeoclimatic significance. *Quaternary International*, 09-110: 45-48.
- Tonni, E.P., Ceruti, C.N. e Iriondo M., 1985. Los vertebrados del sitio Arroyo Arenal I, Departamento La Paz, Entre Ríos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 16 (fasc.2):157-167.

Tonni, E.P., Cione, A.L., Figini, A.J., Noriega, J.I., Carlini, A. y Miquel, S., 2001. Extensión del período árido del Holoceno hasta los siglos X a XIII basada en el registro de moluscos terrestres en Entre Ríos (Argentina). *Actas del XI Cong Latinoamericano y III Congreso Uruguayo de Geología*, Montevideo; versión electrónica.

Recibido: 4 de Agosto de 2003
Aceptado: 10 de Diciembre de 2003

Relaciones Biogeográficas entre los Moluscos del Mioceno Tardío y Reciente del Atlántico Sudoccidental

Claudia Julia DEL RÍO¹

Abstract: The present paper is an updated synthesis of the biogeographic aspects and circulation patterns of the “Entrerriense-Paranense” sea that flooded the Argentinean and Uruguayan littorals during Miocene times. Based on its highly diverse and abundant molluscan fauna, Martínez and del Río (2002a, b) defined the Valdesian and Paranaian Bioprovinces, both units characterized by a surprisingly high number of Caribbean taxa. These Tertiary provinces did not give rise to the Recent Molluscan ones of the area (Argentinean and Magallanean Provinces) because these latter units lack of Caribbean elements, record only a low percentage of Miocene survivor genera (only 10%) and, in turn, because the Recent biogeographic units are characterized by the first occurrence of post-Miocene Magallanic taxa. Compositional variation of faunal assemblages indicates an incipient latitudinal thermal gradient from Uruguay south to northern Patagonia during the Miocene.

Key words: Biodiversity, Paleobiogeography, Miocene, Paranaian province, mollusks, Valdesian Province.

Palabras clave: biodiversidad, paleobiogeografía, Mioceno, moluscos, Bioprovincia Paranaiana, Bioprovincia Valdesiana

Durante el Mioceno, una vasta región del territorio argentino fue cubierta por un mar de poca profundidad, que avanzando desde el sudeste, se extendió hasta el noroeste de la Argentina. Los depósitos más orientales de esta transgresión, conocida como “Entrerriense o Paranense”, corresponden a las sedimentitas de las formaciones Puerto Madryn (noreste de la Patagonia), Paraná (provincia de Entre Ríos), y Camacho (Uruguay), las que están representadas por facies intertidales, de foreshore y de plataforma media (Scasso y del Río, 1987; Martínez 1994; Aceñolaza y Aceñolaza, 2000; del Río *et al.* 2001) (Figura 1). Recientemente, Aceñolaza (2000), Cione *et al.* (2000), del Río (2000), Garrasino y Vrba (2000), y Sprechmann *et al.* (2000) han contribuido con variadas síntesis sobre la estratigrafía, paleoambientes y paleontología de estos depósitos «entrerrienses». Por otra parte, Martínez y del Río (2002 a y b) abordaron un nuevo tema referente a los aspectos biogeográficos de los moluscos entrerrienses y su relación con las faunas que actualmente habitan el litoral atlántico sudoccidental.

El rasgo distintivo de las unidades formacionales mencionadas lo constituye su rica y abundante fauna de moluscos, cuyo estudio ha permitido conocer su diversidad, y el diseño paleocirculatorio y evolución paleobiogeográfica del área. Los trabajos pioneros de la fauna de la Formación Paraná le corresponden a d’Orbigny (1842) y a Borchert (1901) y, con posterioridad del Río (1991), del Río y Martínez (1998 b) y Martínez *et al.* (1998) efectuaron la revisión detallada de la misma.

La malacofauna que habita el litoral del Atlántico Sudoccidental adyacente a los depósitos “entrerrienses”, integra la Provincia Argentina, unidad que limita por el sur, con la Provincia Magallánica, y por el norte, con la Brasileña (Figura 2 A). La existencia de estas tres unidades bioeográficas

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Angel Gallardo 470- 1405 Buenos Aires, Argentina. cdelrio@macn.gov.ar



Fig. 1. La transgresión "entrerriense" en la República Argentina. (tomado de del Río y Martínez, 1998 a)

recientes, obedece a la presencia en el área de la Corriente Magallánica (fría) (CM), que se desplaza desde el sur hacia el norte, y a la Corriente Brasileña (cálida) (CB), que avanzando desde el norte, alcanza la latitud de la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, el estudio de la fauna entrerriense indica que este diseño paleobiogeográfico y paleocirculatorio no era el mismo durante el Mioceno. Los moluscos de esa época integran la Biozona de "*Aequipecten*" *paranensis* (del Río, 1988), que se extiende desde el norte de la Patagonia hasta la latitud de la provincia de Entre Ríos. A pesar que esta zona se registra a lo largo de todo el litoral "entrerriense", la asociación que forma parte de la misma, posee características propias para cada región. Esto condujo a la clara diferenciación de dos unidades biogeográficas bien delimitadas durante el Mioceno. La más austral, denominada Provincia Valdesiana, se extendía desde aproximadamente los 42° LS hasta los 37°-39° LS, latitud a partir de la cual continuaba la Provincia Paraniana, extendiéndose hacia el norte a través de la provincia de Entre Ríos, hasta el sur de Brasil (Martínez y del Río, 2002 b) (Figura 2B). La malacofauna de la primera estuvo representada por la asociación contenida en la Formación Puerto Madryn, estudiada por del

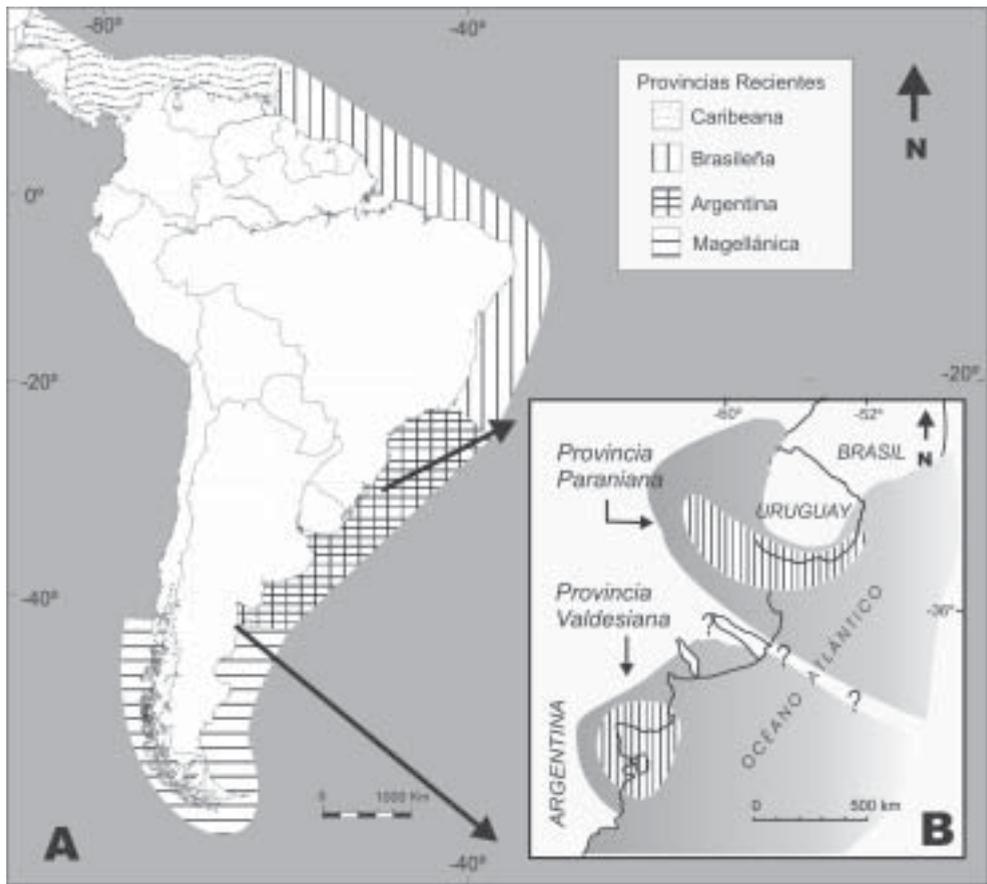


Fig. 2. Distribución de las Provincias de Moluscos en el Atlántico Sudoccidental. A- Reciente; B- Mioceno tardío. (Tomado de Martínez y del Río, 2002 b)

Río (1992, 1994), y aquella de la Provincia Paraniana, por las faunas de las formaciones Paraná y Camacho. Entre ambas unidades, se habría extendido una zona de transición, representada por la fauna de mezcla recuperada en el subsuelo de la provincia de Buenos Aires. Los taxones característicos por su abundancia y amplia distribución en la Provincia Paraniana, eran *Amusium darwinianum* (d'Orbigny), *Flabelliptecten oblongus* (Philippi), *Aequiptecten paranensis* (d'Orbigny), *Scapharca (Potiarca) bomplandeana* (d'Orbigny), *Anadara (Rasia) bravardi* del Río, *Varicorbula striatula* (Borchert), y *Chionopsis münsteri* (d'Orbigny) (Figura 3).

Las provincias Valdesiana y Paraniana se diferencian por su grado de endemismo y por sus coeficientes de similitud. Los valores de endemismo para los géneros y especies de la Provincia Paraniana, oscilan entre el 25% y el 45%, respectivamente, mientras que el endemismo genérico para la Provincia Valdesiana es del 40%, y el específico del 75%. Estos altos valores, semejantes a los que separan a las provincias actuales geográficamente adyacentes (provincias Magallánica, Argentina y Brasileña), permiten considerar a ambas unidades miocenas como entidades biogeográficas perfectamente separadas y bien diferenciadas. La delimitación entre estas provincias fósiles se encuentra avalada por los bajos coeficientes de similitud que las caracterizan (Coeficiente Simpson para géneros: 0,6, para especies: 0,26) (Martínez y del Río, 2002 a).

Aguirre y Farinati (1999) propusieron que las provincias Argentina y Magallánica estaban ya

representadas desde los tiempos miocenos, solo que, debido a un «óptimo climático», sus límites estaban desplazados, encontrándose los situados más hacia el sur que en la actualidad. Contrariamente a lo planteado por estas autoras, existen tres evidencias que señalan que la provincia Argentina no representa una continuidad temporo-espacial de las provincias miocenas (Martínez y del Río, 2002 a, b). En primer lugar, se tiene que solo un 37% de los géneros miocenos sobrevivieron en la provincia Argentina, los que representan al 10% del total de los moluscos recientes de esta unidad. Este porcentaje se reduce al 8%, al tener en cuenta a las especies miocenas sobrevivientes, las que representan al 3,3% de la fauna actual en la Provincia Argentina. De esto se desprende que la similitud genérica y específica entre las provincias miocenas y las actuales es del 12% y 2,5% respectivamente (Martínez y del Río, 2002 a.). En segundo lugar, debe tenerse en cuenta la diferente composición de las unidades fósiles y de las actuales. Por un lado, se cuenta con la completa extinción en la región, de los taxones caribeños que dominaron las faunas miocenas (del Río, 1990), no registrándose presencia alguna de los mismos en la Provincia Argentina. Por otra parte, los típicos elementos magallánicos de origen post-Mioceno en el Pacífico, y característicos en las Provincias Magallánica y Argentina, están ausentes en las unidades miocenas. Finalmente, la fauna de la Provincia Argentina debe ser considerada como una Provinciatono (Martínez y del Río, 2002 b) entre las provincias Brasileña y Magallánica, por contener una fauna de mezcla de ambas unidades, y porque su existencia se explica a partir de la aparición de ambas unidades como respuesta a la definitiva implantación de las corrientes Magallánica y Brasileña, ocurrida en tiempos post-miocenos.

Dentro del esquema general de aguas cálidas propuestas por del Río (1990) para el mar “enterrriense”, Martínez y del Río (2002 b) probaron la existencia de un leve gradiente térmico en el sentido norte-sur. La existencia de aguas cálidas en este mar, respondió a los movimientos tectónicos que sucedieron a la apertura del pasaje de Drake, los que desviaron hacia el este a la CM, por aquel entonces de influencia incipiente. Esto condujo a un calentamiento local de las aguas en el norte de Patagonia (Martínez y del Río, *op. cit.* y bibliografía en este trabajo), lo que se vio incrementado por la presencia en estas latitudes. de la proto-corriente cálida Brasileña. (Camacho 1967; del Río, 1990). La existencia de un gradiente térmico en el área, está apoyado por la presencia de solo un 14% de géneros “enterrrienses” tropicales en la Provincia Valdesiana, por la restricción de elementos eutropicales (*Strombus* y *Terebra*) a la Provincia Paranaiana, y por una leve influencia de la CM en los depósitos de mayor profundidad de la Formación Puerto Madryn (Provincia Valdesiana), la que se detectó por los fenómenos de “upwelling” registrados en la Biofacies BOT (Briozorios, Ostreas y “Turritellas” (del Río *et al.*, 2001).

Bibliografía

- Aceñolaza, F. G. 2000. La Formación Paraná (Mioceno medio): estratigrafía, distribución regional y unidades equivalentes. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.) : El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14: 9-28.
- y Aceñolaza, G. F. 2000. Trazas fósiles del Terciario marino de Entre Ríos (Formación Paraná, Mioceno medio), República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 64: 209 -233. Córdoba
- Aguirre, M. L. y Farinati, E. A. 1999. Paleobiogeografía de las faunas de moluscos marinos del Neógeno y Cuaternario del Atlántico Sudoccidental. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 12(1), 93-112.
- Camacho, H. H. 1967. Sobre las Transgresiones del Cretácico superior y Terciario de la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 22 (4): 253 - 280.
- Cione, A. L., Azpelicueta, M.M., Bond, M., Carlini, A. A., Casciotta, J. R., Cozzuol, M. A., De La Fuente, M., Gasparini, Z., Goin, F. J., Noriega, J., Scillato-Yané, J., Zoibelzon, L., Tonni, E. P., Verzi, D. y Vucetich, M. G. 2000. Miocene vertebrates from Entre Ríos province, Argentine. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.) : El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14: 191 - 238.
- Del Río, C. J. 1988. Bioestratigrafía y Cronoestratigrafía de Formación Puerto Madryn (Mioceno medio) - Provincia del Chubut Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, Buenos Aires, 40:231-254.

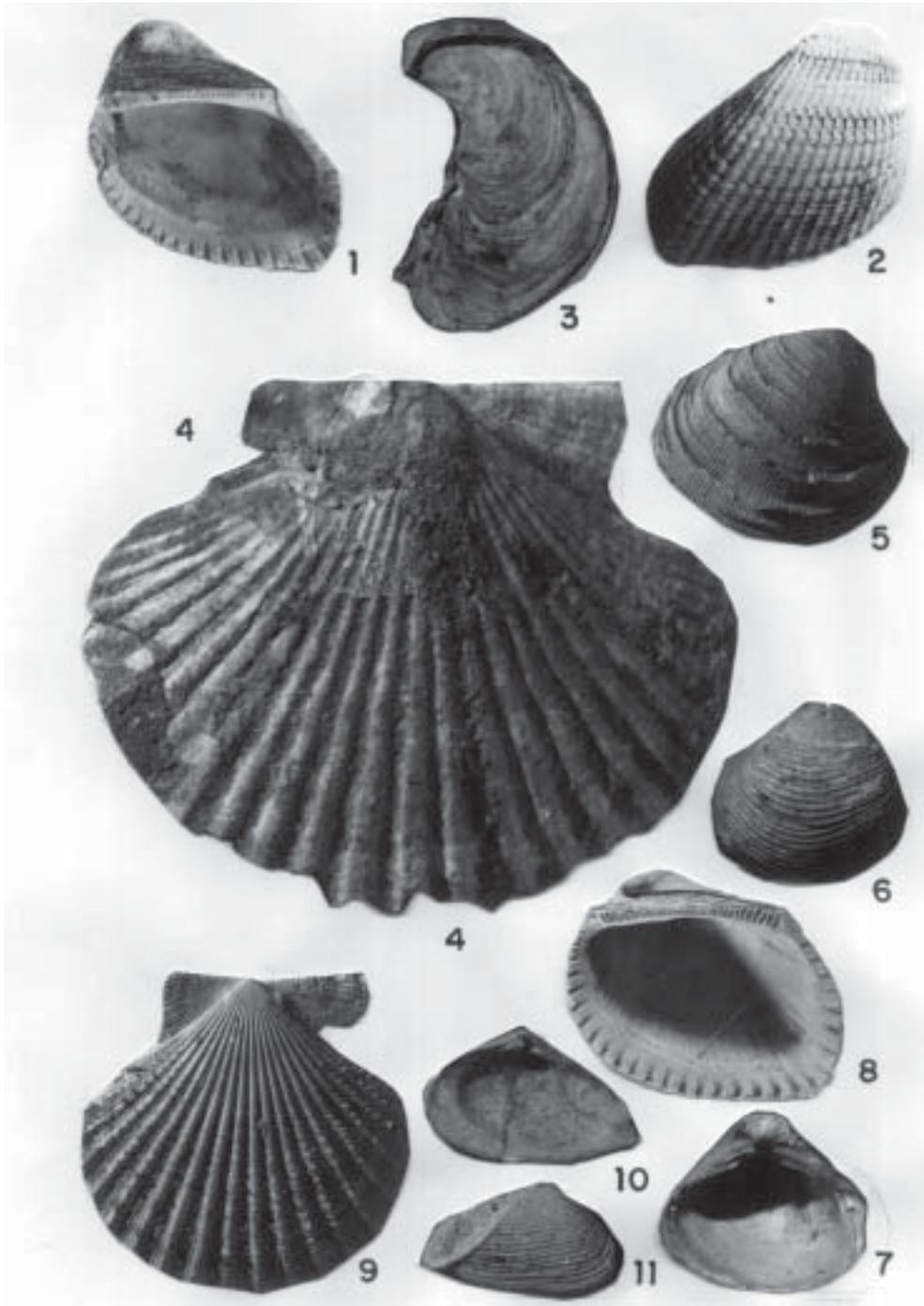


Fig. 3. Moluscos más abundantes de la Formación Paraná. 1-2 *Anadara (Scapharca) bomplandeana* (d'Orbigny), Los Galpones; 3 - *Crassostrea rizophorae* (Guilding), Paraná; 4 - *Flabellipecten oblongus* (Philippi), Paraná; 5 - *Chionopsis münsteri* (d'Orbigny), Paraná; 6-7 *Variorbula striatulla* (Borchert), Paraná; 8 - *Anadara (Rasia) bravardi* del Río, La Paz; 9- *Aequipecten paranensis* (d'Orbigny), Paraná; 10-11 *Caryocorbula pulchella* (Philippi), Paraná.

- 1990. Composición, Origen y Significado Paleoclimático de la Malacofauna «Entrerriense» (Mioceno medio) de la Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires* 42:207-226.
- . 1991. Revisión sistemática de los Bivalvos de la Formación Paraná (Provincia de Entre Ríos, Mioceno medio) de la Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Buenos Aires*, Monografía 7, 93 p., 5 lám.
- . 1992. Middle Miocene Bivalves of the Puerto Madryn Formation, Valdés Peninsula, Chubut Province, Argentina. (Nuculidae-Pectinidae), Part I: *Palaeontographica, Abteilung A*, No. 225, p. 1 - 57.
- . 1994. Middle Miocene Bivalves of the Puerto Madryn Formation, Valdés Peninsula, Chubut Province, Argentina. (Lucinidae - Pholadidae), Part II: *Palaeontographica, Abteilung A*, No. 231, p. 93 - 132.
- . 2000 . Malacofaunas de las Formaciones Paraná y Puerto Madryn (Mioceno marino, Argentina): su origen, composición y significado bioestratigráfico. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.): El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14: 77-101.
- y Martínez, S. 1998a. El Mioceno marino en la Argentina y en el Uruguay: En del Río, C. J. (ed.), *Moluscos marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Monografías* 15 pp. 6-25.
- . y Martínez, S. 1988 b. Clase Bivalvia. En C. J. del Río (ed): *Moluscos Marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Monografía* 15, cap. 2, p.48 - 83
- Martínez, S. y Scasso, R. A., 2001. Nature and origin of Spectacular Miocene Shell beds of Northeastern Patagonia (Argentina): Paleogeological and bathymetric Significance. *Palaios* 16: 3-25.
- Fernandez Garrasino, C. y Vrba, A. 2002. La Formación Paraná: aspectos estratigráficos y estructurales de la región chacoparanense. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.) : El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14:139-146
- Martínez, S. , 1994. *[Bioestratigrafía (Invertebrados) de la Formación Camacho (Mioceno, Uruguay)]*. Tesis Doct.Univ. Buenos Aires No. 2722 (inédita). Buenos Aires, 346 p.
- Martínez, S. A., Del Río, C. J. y Reichler, V. 1998. Clase Gastropoda. En C.J. del Río (ed.): *Moluscos Marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Monografía* 15, cap.1, : 26 - 47.
- y Del Río, C. J. 2002 a. Las provincias malacológicas miocenas y recientes del Atlántico Sudoccidental. *Anales de Biología* 24: 121- 130. (Murcia).
- y —————. 2002 b . Late Miocene Molluscs from the Southwestern Atlantic Ocean (Argentina and Uruguay): a paleobiogeographic analysis. *Paleogeography, Paleocology and Paleodiatology* 188 (3-4): 167 -18
- Scasso, R. y del Río, C. J. 1987. Ambientes de Sedimentación y Proveniencia de la Secuencia marina del Terciario superior de la península Valdes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42 (34): 291- 321.
- , Mac Arthur, J. M., Del Río, C. J., Martínez, S. y Thirlwall, M. F. 2001. ⁸⁷Sr /⁸⁶Sr Late Miocene age of fossil molluscs in the “Entrerriense” of Valdés Peninsula (Chubut, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 14 : 319-329.
- Sprechman P., Fernando, L. A. y Martínez, S. 2000. Estado actual de los conocimientos sobre la Formación Camacho (Mioceno?-superior?), Uruguay. En: F. G. Aceñolaza y R. Herbst (eds.) : El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica* 14: 47-66.

Recibido: 8 de Octubre de 2003

Aceptado: 12 de Febrero de 2004

Moluscos fósiles de agua dulce de la Formación Ituzaingó, Plioceno de Corrientes, Argentina.

Lourdes Susana MORTON¹

Abstract: *FRESHWATER FOSSILS MOLLUSCA OF THE ITUZAINGÓ FORMATION, PLIOCENE, CORRIENTES ARGENTINA.*- Several freshwater fossils mollusca of the greenish clays and fine sandstones of Ituzaingó Formation outcropping in Empedrado, and Ituzaingó, Corrientes is mentioned and illustrated. The species are: *Diplodon* aff. *Delodontus* (Lamark), *Anodontites* aff. *Trapesialis susannae*, *Anodontites* ? sp., *Mycetopoda herbsti* Morton y Jalfin y *Mycetopoda kurtziana* (Morton), *Diplodon itapuensis* and *D. ituzaingensis*

Key words: Freshwater molluscs, Ituzaningó Fm., Pliocene

Palabras clave: Moluscos agua dulce, Fm. Ituzaingó, Plioceno

Introducción

La Formación Ituzaingó fue definida por De Alba (1953), término aceptado y empleado posteriormente pero es Herbst (1971) y posteriormente Herbst, Santa Cruz y Zabert (1976) la caracterizan litológicamente dando su extensión vertical y horizontal.

La Formación Ituzaingó presenta una amplia distribución en el noroeste de la provincia de Corrientes, se desarrolla en la margen izquierda del río Paraná, desde unos 30 km al este de la localidad de Ituzaingó (De Alba, 1953) hasta el río Guayquiraró al sur, internándose hasta la ciudad de Paraná, Entre Ríos (Herbst, 2000).

Esta unidad es portadora de moluscos fósiles dulceacuícolas, aunque los hallazgos están acotados a paleolagunas intercaladas en la secuencia y corresponden a géneros ampliamente difundidos actualmente en la zona. El género *Diplodon* (Unionacea), *Anodontites* y *Mycetopoda* (Mutelacea), constituyendo el género *Mycetopoda*, la única cita para la región y el país.

La edad asignada a la Formación Ituzaingó es Plioceno Superior- Pleistoceno Inferior y surge de las relaciones estratigráficas que guarda con las Formaciones infrayacentes y suprayacentes (Herbst y Santa Cruz, 1985; Morton y Jalfin, 1987).

Antecedentes paleontológicos

Los moluscos fósiles provienen por un lado, de la localidad de Empedrado, Corrientes (Figura 1), hallados dentro de una lente de pelitas y areniscas finas, con un espesor de 2 m y extensión areal de 40 m ubicado en el tope de la Formación Ituzaingó; y entre las localidades de Ayolas y San Cosme, Departamento Itapúa, Paraguay (Figura 2).

Los bivalvos fósiles de la localidad de Empedrado, Corrientes fueron estudiados primeramente por Herbst y Camacho (1970) quienes definieron las formas presentes como *Diplodon forma A*, *Diplodon forma B* y *Anodontites? Sp.*

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, UNNE. CECOAL-CONICET, ruta 5, km 2,5, C. C. 291 - 3400 Corrientes. smorton@infovia.com.ar

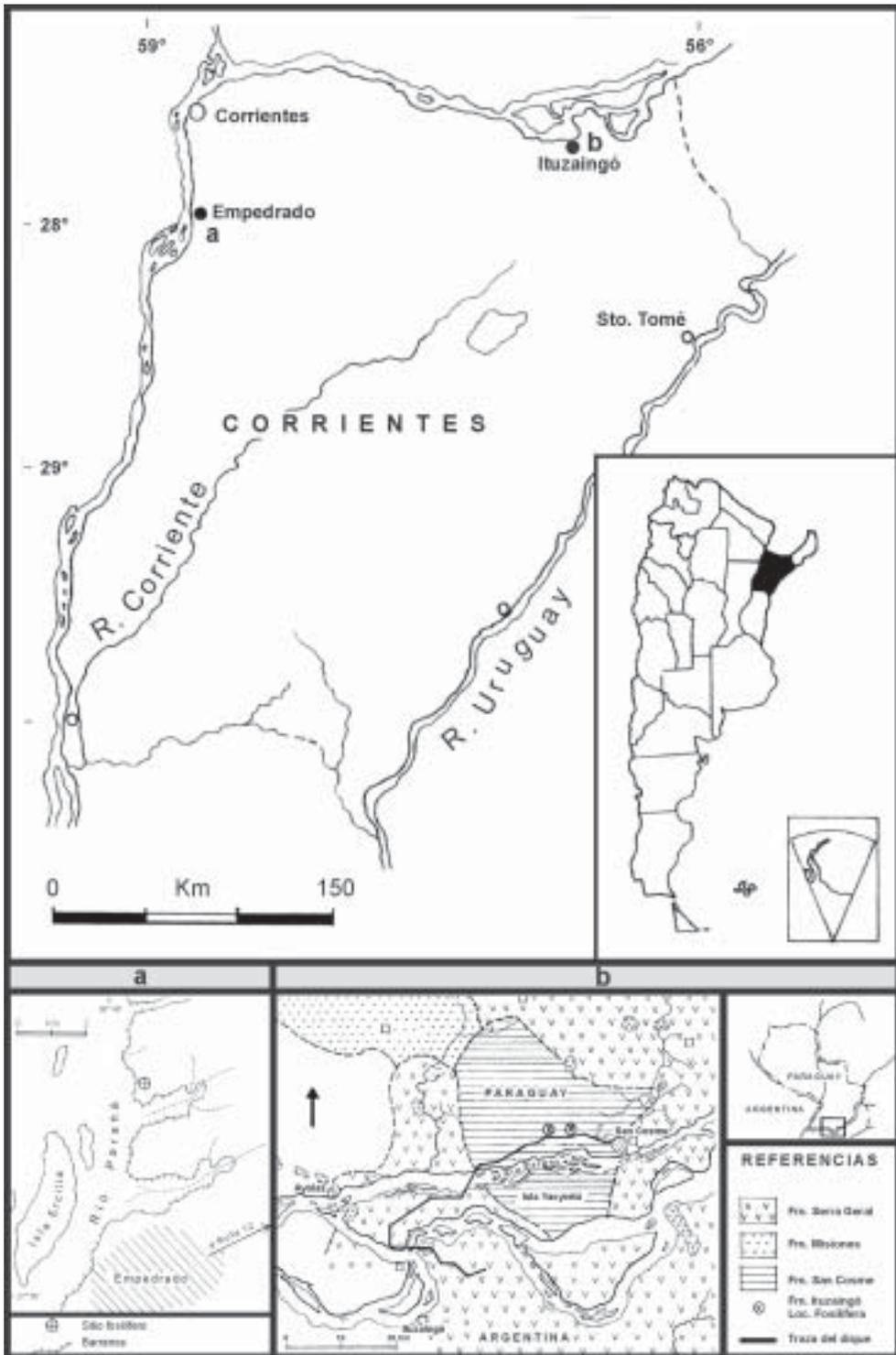


Fig. 1. Mapa de ubicación de la localidad fosilífera.

Luego fueron revisados y analizados por Morton y Jalfin (1987), con más y mejores materiales, todos procedentes de la misma localidad. Como resultado de este estudio se concluyó que la asociación está constituida por *Diplodon* aff. *delodontus* (Lamarck), *Anodontites* aff. *trapesialis susannae* (Gray), *Anodontites?* sp., *Mycetopoda herbsti* Morton y Jalfin y *Mycetopoda lutziana* Morton. (Figura 3).

Es importante destacar que el registro fósil del género *Mycetopoda* (Mycetopodidae-Mutelacea) se limita únicamente a su presencia en el Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior, de la provincia de Corrientes con estas dos únicas especies fósiles.

Los bivalvos hallados en la zona de la presa de Yacyretá (Morton y Sequeira, 1991), estratigráficamente proceden de uno a varios niveles de arcillas verdosas y gris oscuras, localizadas a profundidades variables entre 18 y 21 m bajo la superficie, por debajo de un espesor de arenas de colores amarillentas y ligeramente rojizas, estos horizontes pertenecen a la Formación Ituzaingó.

Los materiales están conservados en forma de moldes en muy buenas condiciones de observación, incluso con ornamentaciones umbonales, corresponden al género *Diplodon*. *Diplodon itapuensis* Morton y Sequeira y *Diplodon ituzangoensis* Morton y Sequeira (Figura 4- 5).

Se estima que durante la depositación de la Formación Ituzaingó imperaba un clima subtropical y los bivalvos fósiles estarían limitados al ámbito lacunar, borde de cuenca, someros, donde fueron hallados. Ambas asociaciones fosilíferas estarían integrando paleozoogeográficamente la subregión Guyano-Brasileña, de dominio subtropical (Bonetto, *et al.*, 1960) y que comprende a todos los ríos que concurren al Río de la Plata, siendo las condiciones paleoambientales que imperaban en el área, en aquella época (Plioceno) similares a las que actualmente se manifiestan en la región.

Se estima que durante la depositación de la Formación Ituzaingó imperaba un clima subtropical.

Bibliografía

- Bonetto, A. A. ; A. A. Maciel y Pignalberi, 1960. Algunos factores ecológicos vinculados a la distribución geográfica de las Náyades en el río Paraná y sus afluentes. *1° Reunión Trabajo y Comunicaciones Ciencias Naturales y Geografía del Litoral*; Univ. Nac. Del Litoral, Santa Fe: 167- 175.
- Doello-Jurado, M., 1923. Nuevas notas sobre Mycetopoda y Monocondilaea. *An. Mus. Nac. Hist. Nat., Bs. As.*, 31: 518-533.
- Herbst, R. 1971. Esquema estratigráfico de la provincia de Corrientes, República Argentina. *Revista Asociación Geológica Argentina*, XXVI (2): 221-243.
- Herbst, R. y H.H. Camacho, 1970. Sobre el hallazgo de bivalvos de agua dulce (Unionidae y Mycetopodidae) en el Terciario Superior de Empedrado, provincia de Corrientes (Argentina). *Ameghiana*, VII (4):335-340.
- Herbst, R. y Santa Cruz, J. N., 1999. Mapa litoestratigráfico de la provincia de Corrientes. D'Orbignyana, (2): 1-69.
- Morton, L. S. y Sequeira, P. A., 1991. Pelecipodos de agua dulce de la Formación Ituzaingó (Plioceno tardío) de la presa de Yacyretá, Departamento de Itapúa, Paraguay. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 22 (1):25-34.
- Morton, L.S. y Jalfin, A. G., 1987. Análisis de la Formación Ituzaingó en la localidad de Empedrado y alrededores, provincia de Corrientes, Argentina. II. Hallazgo del género *Mycetopoda* (*M. herbsti* nov. sp.) y revisión de la malacofauna asociada con algunas consideraciones paleoecológicas. *FACENA*, (7): 207-221.
- Olazarri, J., 1978. *Mycetopoda Soleniformes* (Moll., Pelecypoda). Primera presencia en el río Uruguay. *Comunicación Sociedad Malacológica Uruguaya*, 5 (35): 55-57.
- Parodiz, J. J. y A. A. Boneto, 1963. Taxonomy and Zoogeographic Relationships of the South American Naiades (Pelecypoda: Unionacea and Mutelacea). *Malacologia*, Vol. 1 (2), (Ann. Arbor, Michigan, USA): 179-213.
- Parodiz, J. J., 1969. The Tertiary non-Marine Mollusca of South America. *Annales Carnegie Museum, Pittsburgh*, 40: 5-237.
- Rimoldi, H. V., 1963. Aprovechamiento del Río Uruguay en la zona de Salto Grande. Estudio geotécnico-geológico para la presa de compensación proyectada en Paso Hervidero (Pcia. De Entre Ríos). *Anales 1° Jornadas Geológicas Argentinas*, II: 287-310.

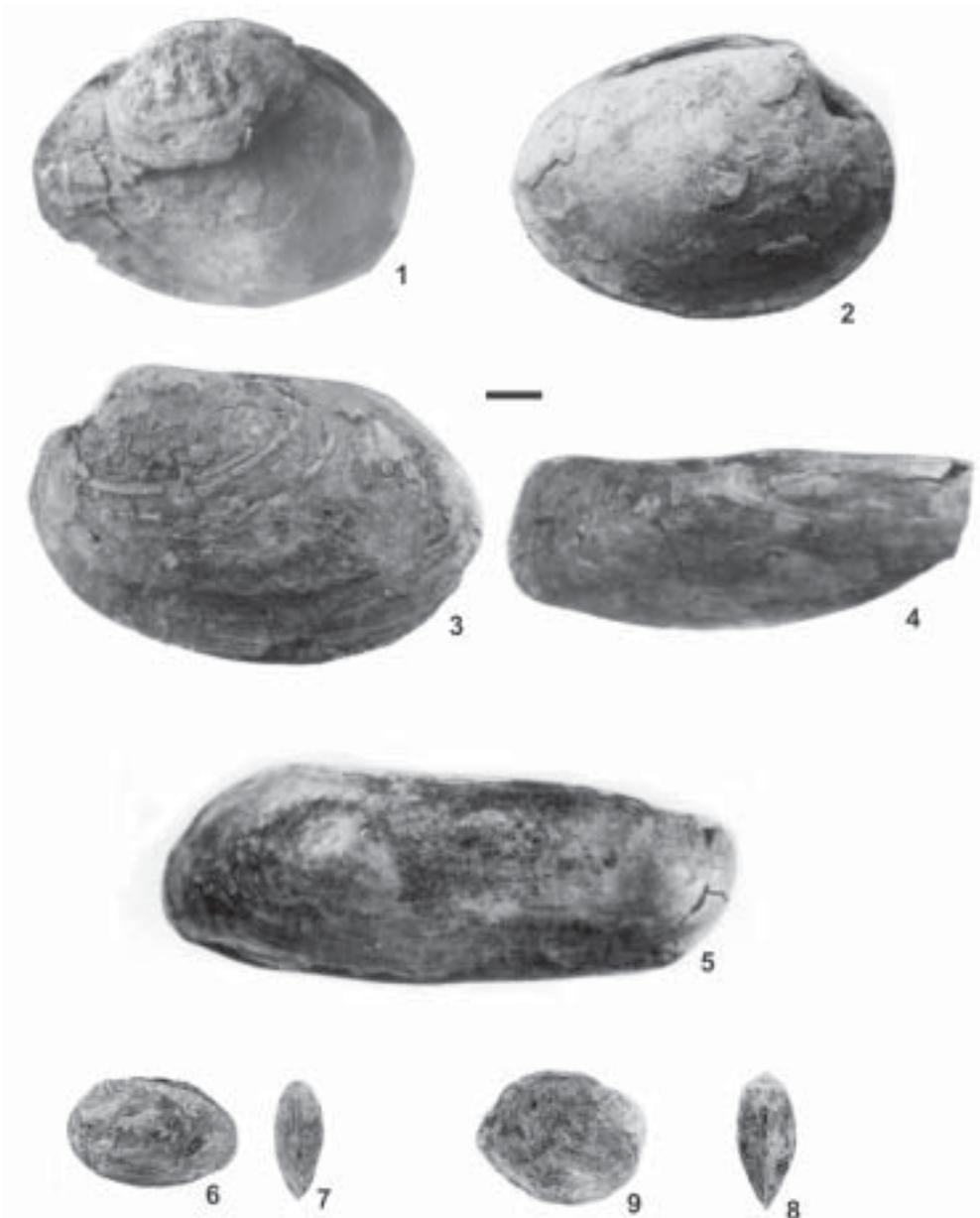


Fig. 2. 1-2 *Diplodon* aff. *delodontus* (Lamarck), 3 *Anodontites* aff. *trapesialis susannae* (Gray), 4 *Mycetopoda herbsti* Morton y Jalfin, 5 *Mycetopoda lutziana* Morton, 6-7 *Diplodon itapuensis* Morton y Sequeira, 8-9 *Diplodon ituzangoensis* Morton y Sequeira.

Recibido: 5 de Diciembre de 2003
Aceptado: 20 de Marzo de 2004

Palinología del Cuaternario en el Iberá, provincia de Corrientes

Luisa M. ANZÓTEGUI¹ y Silvina S. GARRALLA²

Abstract: *PALINOLOGÍA DEL CUATERNARIO EN EL IBERÁ, PROVINCIA DE CORRIENTES.* One of the aims of the paleopalynology is to reconstruct the vegetation history, climate and environments of the past. Pollinological studies in the Ituzaingó Formation, that outcrops in Corrientes Province, show that an ecotone existed during the Pliocene, connecting the phytogeographic provinces Paranaense (with hygrophilous forests and aquatic plants) and Chaqueña (with xerophytic forests), both typical of subtropical South America with some migration of species. The swamp and shallow lake system from Iberá, occupies a central position in the Corrientes Province, following a NE-SO direction, with a surface of about 12.000 km². The thick, peat-like deposits locally called "embalsados" that characterize these swamps, were formed during the Holocene, but showed scarce pollen preservation in previous studies (just in the first meter depth, decreasing through the base). However, sediment corers obtained in the bottom of small lakes, show abundant pollen content with good preservation, thus increasing the chances of obtaining better paleovegetation, climatic and environmental information from the Late Quaternary of the region.

Key words: Paleopalynology, Iberá System, Quaternary.

Palabras claves: Paleopalinoología, Sistema del Iberá, Cuaternario

Introducción

La palinología, disciplina que en las últimas décadas ha adquirido auge mundial merced a sus múltiples aplicaciones, es el estudio de los granos de polen y esporas. La gran diversidad de tipos polínicos hallados en el reino vegetal y la especificidad de los caracteres morfológicos convirtió a la palinología en una herramienta indispensable de otras ramas de la ciencia, entre ellas, la paleopalinoología. Esta última, se encarga del estudio del polen disperso que se preserva fósil en sedimentos marinos, lacustres o terrestres, siendo uno de los objetivos de su estudio reconstruir la historia ambiental, vegetacional y climática del pasado. Se apoya en el fenómeno de dispersión y preservación (merced a la pared de esporopolenina) de los granos de polen y esporas, permitiendo su correcta identificación.

Los humedales representan uno de los ambientes terrestres más aptos para la preservación del polen fósil y cumplen un importante papel en la regulación del clima general de una región. Dentro de ellos, los sedimentos lacustres constituyen un medio ácido, pobre en oxígeno y por lo tanto favorable a la conservación de las esporas y de los granos de polen que se depositan en su superficie.

En la provincia de Corrientes el sistema de esteros y lagunas del Iberá, ocupa una posición central siguiendo la dirección NE-SO. Abarca una superficie aproximada de 12.000 km² (Fig. 1), es considerado uno de los humedales más importantes de Latinoamérica y ocupa, por su extensión, el decimoquinto lugar entre las planicies anegadas e inundables de Sudamérica (Neiff, 1997). En algún período del pasado geológico se habría originado una extensa depresión donde se encuentran situadas actualmente las grandes lagunas del este del Macrosistema Iberá. Los rasgos morfológicos típicos

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Casilla de Correo 291. 3400. Corrientes. E-mail yugui@impsat1.com.ar

² CECOAL- CONICET. Casilla de Correo 291. 3400. Corrientes. E-mail garralla @arnet.com.ar

mente fluviales permiten suponer que el Iberá forma parte de la antigua planicie aluvial del río Paraná y que su origen se remontaría al Plioceno Superior – Pleistoceno (Neiff, 1997).

El Iberá es de fondo regular, la mayor depresión se registra en el límite oriental del sistema, donde se ubican las grandes lagunas (Conte, Galarza, Naranjito, Luna, Iberá, Trin y Medina). Este límite constituye la divisoria de aguas de la provincia de Corrientes, hacia los ríos Paraná y Uruguay. El límite occidental, es muy suave, difuso, formado por extensos bañados y lagunas subcirculares de 2 a 50 ha. Los sedimentos de la mayoría de las lagunas son arenosos, sobre ellos se asienta, generalmente, una capa (de espesores variables) de sedimentos orgánicos.

Durante el Holoceno inferior y medio, el clima de la región fue húmedo, variando a seco en el Holoceno superior (Iriondo, 1981). Actualmente, se tornó nuevamente húmedo, fase que comenzó alrededor del año 1000 A.P. Las lluvias, son de origen frontal y se producen por el encuentro de masas de aire húmedo y cálido del anticiclón del Atlántico Sur, con frentes fríos y secos provenientes del sur, (Iriondo, 1994).

En el sistema del Iberá convergen tres Provincias fitogeográficas con caracteres propios: Provincia Paranaense, Distrito de los Campos; Provincia Chaqueña, Distrito Oriental y Provincia del Espinal, Distrito del Ñandubay. Cada una de ellas, aporta su particularidad florística que da como resultado una variedad de ambientes naturales (Carnevali, 1994). Por el norte linda con la selva misionera, el este con un mosaico de formaciones de bosques y praderas húmedas, el sur con el bosque semi-deciduo de *Prosopis* y por el NO con el bosque chaqueño semi-deciduo (Cabrera, 1976).

Los esteros del Iberá fueron objeto de numerosos estudios, ambientales, ecológicos, limnológicos, faunísticos, florísticos y geomorfológicos (Almirón *et al.*, 2003; Arbo y Tressens, 2002; Bechara y Varela, 1990; Canevari *et al.*, 1998; Carnevalli, 1994; Neiff, 1977, 1981^a, 1981^b, 1982; Poi de Neiff, 1981; Popolizio, 1969, 1970 y 1980; Popolizio *et al.*, 1981; Varela y Bechara., 1981; Zalocar, 1981 etc.). Entre ellos, varias contribuciones tratan de explicar el origen del Iberá y su posible relación con el río Paraná, señalando una antigua conexión fluvial y la existencia de fenómenos tectónicos previos; no obstante, no queda claro aún cuando se produjo la separación de los grandes lagos del Iberá del sistema fluvial. Tampoco se cuenta con mayor información respecto a la evolución y transformación de las asociaciones vegetales y de su influencia sobre la dinámica del sistema a lo largo del tiempo

Antecedentes de estudios palinológicos en la provincia de Corrientes

Los primeros estudios paleopalínológicos en la provincia de Corrientes fueron efectuados en la Formación Ituzaingó (Plioceno), por Anzótegui (1975) en la localidad Punta del Rubio (Depto. de Lavalle). Mas tarde, Anzótegui y Lutz (1987) determinaron las paleasociaciones vegetales mediante evidencias de polen, cutículas y leños de la misma Formación. En el mismo año Caccavari y Anzótegui (1987) dieron a conocer 11 especies de polen de Mimosoideae (Fabaceae) y Garralla (1987), 39 palinomorfos de la flora fúngica asociada a la materia orgánica en descomposición. Anzótegui y Acevedo (1995) realizaron la revisión del género *Ilexpollenites* y brindaron la descripción polínica de una nueva especie de la familia Aquifoliaceae, *I. correntina*. Posteriormente, Acevedo y Anzótegui (2001) publicaron 4 especies nuevas de la familia Myrtaceae. Las muestras con contenido palinológico, analizadas en los trabajos citados, pertenecen a la Formación Ituzaingó que aflora en las barrancas del río Paraná en las localidades Ituzaingó, Villa Olivari, Riachuelo y Punta Rubio. Las paleasociaciones inferidas mediante estos estudios señalan para el Plioceno, en la provincia de Corrientes, la existencia de un ecotono donde se habrían unido las Provincias Paranaense y Chaqueña, con selvas higrófilas, bosques xerófilos y comunidades dulceacuícolas, desarrolladas bajo un clima subtropical. Las especies que integran las paleasociaciones mencionadas se detallan en el cuadro 1.

Los suelos de esta provincia fueron analizados desde el punto de vista palinológico por

FORMACIÓN ITUZAINGÓ

Palinomorfos	
<p style="text-align: center;">Selva higrófila</p> <p>BRYOPHYTA Cyatheaceae: <i>Cyathea</i> sp. <i>Lophosoria</i> sp. Hymenophyllaceae: <i>Hymenophyllum</i> sp. Lycopodiaceae: <i>Lycopodium</i> sp (2 especies) Pteridaceae: <i>Pteris</i> sp. Polipodiaceae: <i>Microgramma</i> sp (2 especies) Schizaceae: <i>Amemia</i> aff. <i>tomentosa</i> Aquifoliaceae: <i>Ilexpollenites correntina</i> Myrtaceae: <i>Myrtipites annulatus</i> <i>Syncolporites fastigosus</i> <i>S. rugulosus</i> <i>Myrtacidites triangularis</i> Fabaceae: <i>Anadenanthera</i> aff. <i>Macrocarpa</i> Sapotaceae: <i>Chrysophyllum</i> aff. <i>goncarpum</i> <i>C. aff. Marginatum</i> Winteraceae: <i>Drymis</i> aff. <i>Brasiliensis</i> Euphorbiaceae: <i>Sapium</i> sp. <i>Sebastiania</i> sp.</p> <p style="text-align: center;">Bosque xerófilo</p> <p>Ulmaceae: <i>Celtis</i> sp. (2 especies) Malpighiaceae: <i>Heteropteris</i> sp. Anacardiaceae: <i>Lithraea</i> aff. <i>molleoides</i> <i>Schinus</i> sp. Arecaceae: <i>Scyagrus</i> sp.</p> <p style="text-align: center;">Vegetación dulceacuicola</p> <p>Cyperaceae: <i>Cyperus</i> sp. (3 especies) Halogaraceae: <i>Myriophyllum</i> sp. Polygonaceae: <i>Polygonum</i> sp</p>	<p>Especies no determinantes de comunidades</p> <p>Amaranthaceae: <i>Pffafia</i> sp. Asteraceae: <i>Compositoipollenites</i> sp (3 especies) Chenopodiaceae: <i>Chenopodipollis</i> sp. Fabaceae: <i>Mimosa maxibitetradites</i> <i>M. intermedia</i>(2 variedades) <i>M. tetragonites</i>(3 variedades) <i>M. crucieliptica</i> <i>Piptadenia</i> sp. Poaceae: <i>Gramacidites</i> sp. (3 especies)1 Podocarpaceae: <i>Podocarpus</i> sp. Polygalaceae: <i>Polygala</i> sp. FUNGI: <i>Gelasinospora</i> sp <i>Inapertisporites circularis</i> <i>Lacrimasporites</i> sp. (2 especies) <i>Monoporisporites</i> sp. <i>Diadosporisporites</i> sp. <i>Dicellaesporites</i> sp. (3 especies) <i>Diadosporonites</i> sp. (4 especies) <i>Didymosporae</i> sp. <i>Granatisporites</i> sp. <i>Pluricellasporites</i> sp. <i>Diporicellaesporites</i> sp. <i>Tetraploa aristata</i> <i>Microthallites</i> sp. Fungi Indeterminados: 21 formas</p>

Cuadro 1. Palinomorfos hallados en la Formación Ituzaingó.

Cuadrado (1982-84), quien efectuó el muestreo de los primeros 5 cm de suelo de toda la provincia, con excepción de los esteros del Iberá, hallando 8 asociaciones polínicas que presentaron coincidencias básicas con las asociaciones vegetales actuales establecidas por Cabrera (1971) y Capurro, Carnevalli y Escobar (1973).

Cuadrado y Neiff (1993), efectuaron el primer y único estudio polínico en los esteros del Iberá. Analizaron 10 muestras de embalsados provenientes de la parte este del Iberá, en las lagunas Iberá, Trin, Galarza, Luna, Fernandez y arroyo Carambola y 2 de la laguna Sirena, ubicada en la Isla Apipé Grande, en el Paraná superior. Dichos autores no detectaron gradientes de concentración entre los tipos polínicos hallados, sin embargo reconocen una mayor riqueza palinoflorística en el primer metro de profundidad del embalsado y una densidad muy baja hacia la base del perfil, relacionando esto a causas físicas del medio, las que habrían condicionado esta distribución diferencial. Finalmente Neiff (1977) sostiene que cuando el Iberá quedó aislado del río Paraná, las lagunas fueron rápidamente colonizadas por vegetación acuática y palustre, y que los primeros suelos orgánicos (formados por la acumulación de la materia orgánica muerta de la vegetación colonizadora) tienen una antigüe-

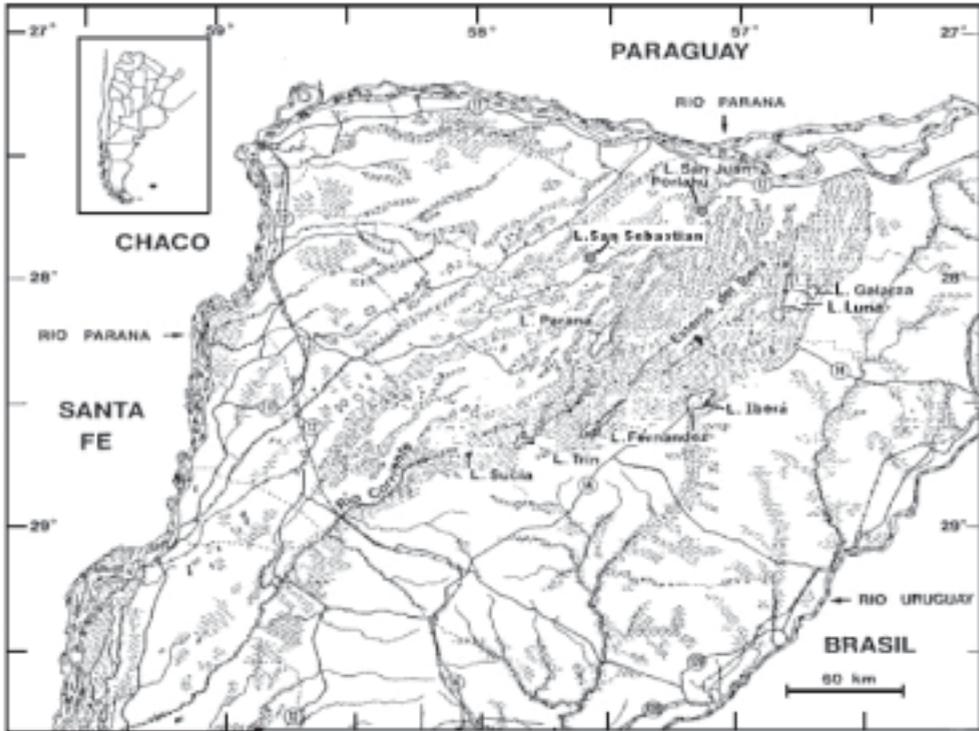


Fig. 1. Ubicación geográfica de los esteros del Iberá. Lagunas muestreadas. (Extraído de Almirón *et al.*, 2003)



Fig. 2. Vista general de la laguna San Juan Poriahú.

dad de 2.500 – 3000 años A.P. Señalando además, que el ambiente y clima de esa región fue similar al actual en este período.

Si bien los embalsados presentaron escasa preservación de polen, testigos obtenidos de sedimentos de fondo de las lagunas ubicadas en la región occidental del sistema del Iberá, por Garralla y Anzótegui en colaboración con el Dr. Gajewki de la Universidad de Ottawa (Canadá) efectuaron los muestreos de las lagunas San Juan Poriahú (Fig.2) y San Sebastián, obteniéndose cuatro testigos (Fig. 3), cuyos sedimentos presentaron abundante contenido polínico con buena preservación, los que se hallan en estudio.

Estos resultados alientan las expectativas de obtener información paleoambiental a partir del análisis palinológico de sedimentos lacustres, en una región poco conocida y corroborar lo postulado por Iriondo (1994) y Neiff (1997) sobre el ambiente y clima del Cuaternario en esta región de la provincia, como también interpretar la evolución de la vegetación.

Bibliografía

- Acevedo, T. L. y Anzótegui, L. M., 2001 Fossil pollen of Myrtaceae from the Upper Tertiary of northern Argentina. Taxonomical Consideration.
- Almirón, A.; Casiotto, J.; Bechara, J.; Roux, P.; Sanchez, S. y Toccalino, P. 2003. La Ictiofauna de los esteros del Iberá y su importancia en la designación de la reserva como sitio Ramsar.: 75-85. En: Fauna del Iberá. Alvarez, B.B. (ed). Editorial EUDENE. 375p.-
- Anzótegui, L. M., 1975. Esporomorfos del Terciario superior de la Provincia de Corrientes (Argentina). Actas del 1er. Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Tomo II:329-348.
- Anzótegui, L. M. y Lutz, A. L., 1988. Paleocomunidades vegetales del Terciario superior (Formación Ituzaingó) de la Mesopotamia Argentina. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral. 18 (2): 105-228.
- Anzótegui, L. M. y Acevedo, L.T., 1995. Revisión de *Ilexpollenites* Thiergart, y una nueva especie en el Plioceno superior (Formación Ituzaingó) de Corrientes, Argentina. Actas del Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Asoc. Paleont. Argent. Publicación Especial. 3: 15-21
- Bechara, J.A. y Varela, M. E. 1990. La fauna bentónica de lagunas y cursos de agua del sistema Iberá (Corrientes, Argentina). Ecosur 16, 27:45-60.
- Cabrera, L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. 16, 1-2.
- Cabrera, L. 1976. Regiones fitogeográficas de Argentina. Enciclopedia de Agricultura y jardinería II (1-2) 85pp.
- Caccavari, M. y Anzótegui, L. M., 1987. Polen de Mimosoideae (Leguminosae) de la Formación Ituzaingó, Plioceno superior de Corrientes, Argentina. Actas del VI Congreso Latinoamericano de Paleontología Bolivia I : 443-458. Bolivia.
- Canevari, P; Blanco D.; Bucher E.;Castro E. y Davidson I.1998. Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.208 p.
- Carnevali, R. 1994. Fitogeografía de la Provincia de Corrientes. Gobierno de la Provincia de Corrientes- INTA. 324 pp.
- Capurro, R., Escobar, E. y Carnevale, R. 1973. Regiones naturales correntinas. IDIA 309-10: 69-76.
- Cuadrado, G. A.1982- 1984. Polen de suelos de la provincia de Corrientes.FACENA 5:11-40.
- Cuadrado, G. A. y Neiff, J.J. 1993. Palynology of embalsados in dystrophic lakes in Northeastern of Argentina. Rev. Brasil. Biol., 53(3):443-451.
- Garralla, S. 1987.Palinomorfos (Fungi) de la formación Ituzaingó (Plioceno Superior) de la provincia de Corrientes, Argentina. FACENA 7:87-109.
- Iriondo, M. 1981. Antigüedad del último cambio climático en el litoral. Ecología Argentina. 6:5-8.
- Iriondo, M. 1994. Los climas cuaternarios de la región pampeana. Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" (Nueva Serie) 4(2):48 p.
- Neiff, J.J. 1977. Investigaciones ecológicas en el complejo de la laguna Iberá en relación a diversas formas de aprovechamiento hídrico. En: Seminario sobre Medio Ambiente y Represas. Tomo 1. O.E.A. Departamento de Asuntos Científicos y Técnicos.
- Neiff, J.J. 1981^a.Panorama ecológico de los cuerpos de agua del nordeste argentino. Simposio. IV Jornadas Argentinas de Zoología: pp. 115-151.
- Neiff, J.J. 1981^b.Vegetación acuática y anfibia del Iberá.: 86-165 En: Investigaciones ecológicas en el macrosistema Iberá. Convenio ICA-CECOAL. Informe final. Corrientes.
- Neiff, J.J. 1982.Esquema sucesional de la vegetación en islas flotantes del Chaco Argentino.Bol. Soc. Arg. Bot.,21(1-4):325-341.

- Neiff, J. J. 1997. Ecología evolutiva del macrosistema Iberá (Corrientes, Argentina). 138p [Inédito].
- Poi de Neiff, A. 1981. Fauna asociada a la vegetación acuática y palustre del Iberá. En: Investigaciones ecológicas en el macrosistema Iberá. Convenio ICA-CECOAL. Informe final, Corrientes, pp. 166-181.
- Popolizio, E. 1969. Contribución a la geomorfología de la provincia de Corrientes. Publ. Inst. Fisiog. Y Geol. Univ. Nac. de Rosario.
- Popolizio, E. 1970. Algunos rasgos de la geomorfología del nordeste argentino. Bol. Arg. Bot. 11:
- Popolizio, E. 1980. Geomorfología del nordeste argentino (áreas inundadas e inundables). Seminario sobre planeamiento y manejo de áreas anegables. ICA, Corrientes, 40 pp.
- Popolizio, E. 1981. Diagnóstico del macrosistema del Iberá, Corrientes. Informe final del Convevio Provincia de Corrientes (ICA)/INCYCH, 13 vol. Corrientes, Argentina.
- Tressens, S. G. y Arbo, M. M., 2002. En: Arbo, M. M. y Tressens, S. G. (eds.), Flora del Iberá, EUdENE, Bs. As., 613 pp.
- Varela, M. E. y Bechara, J. A. 1981. Bentos. En: Investigaciones ecológicas en el macrosistema Iberá. Convenio ICA-CECOAL. Informe final. Corrientes, pp. 75-85.
- Zalocar de Domitrovic, Y. 1981. Fitoplancton. En: Investigaciones ecológicas en el macrosistema Iberá. Convenio ICA-CECOAL. Informe final. Corrientes, pp. 53-64.

Recibido: 5 de Noviembre de 2003

Aceptado: 28 de Febrero de 2004

clásicas de Ihering (1907), Frenguelli (1945, 1950, 1957) y Camacho (1966). Estudios más recientes se refieren a depósitos del sudeste de Entre Ríos (Guida & González, 1984), sedimentos estuáricos de la isla Martín García (González & Ravizza, 1987), área del río Luján (Fucks *et al.*, en prensa; Prieto *et al.*, 2000) y área costera del noreste y sudeste bonaerense (Fidalgo, 1979; Schnack *et al.*, 1982; Aguirre, 1993; Aguirre & Farinati, 2000a,b), a los que se suman los estudios sobre sedimentos y faunas miocenos, entre ellos las contribuciones recientes de Del Río & Martínez (1998a,b) y Ramos (1999).

Sin embargo, existen aspectos aún no tratados en detalle para el Cuaternario marino en el área analizada. Por ejemplo, no se conoce con precisión el número de ingresiones preservadas, el límite más interno al norte y al oeste, la edad, facies existentes, así como las faunas de moluscos que las caracterizaron. La distribución de la ingresión pleistocena se infiere tentativamente, ya que su presencia se determina a través de observaciones aisladas, en contraposición con la última (holocena), para la cual la observación directa en el campo es lo más habitual.

En esta revisión se actualizan y sintetizan aspectos paleoecológicos y distribucionales de los moluscos recolectados, tendientes a caracterizar distintos sectores del pre-delta y área de influencia y del sector costero bonaerense, con el objetivo de ampliar las interpretaciones paleoambientales desde el Pleistoceno a la actualidad. El área seleccionada se encuentra en el área de influencia de los ríos Paraná, Uruguay y de La Plata y en un sector del Mar Argentino afectado por la albufera Mar Chiquita y varios cursos de agua dulce (Quequén Grande, Quequén Salado, Arroyo Napostá), antiguos paleoestuarios ocupados en el pasado por el avance de aguas marinas durante episodios de ascenso del nivel del mar.

Area de estudio

Localidades analizadas

Si bien una parte del territorio analizado está situado en un ámbito netamente continental, debido al avance de las líneas de costa, el sur de la Provincia de Entre Ríos, la zona costera de la provincia de Buenos Aires y Uruguay fueron afectados durante el Pleistoceno tardío y Holoceno medio por las ingresiones interglaciales, imprimiéndole a la región características geomorfológicas muy particulares.

A lo largo del área estudiada se seleccionaron tres sectores: 1, sur de Entre Ríos y delta (Gualeduaychú, Gualeduay, Ibicuy, Isla Martín García y Pilar); 2, margen suroeste del Río de la Plata (Magdalena, P. Indio y Bahía Samborombón hasta Punta Rasa, y 3, sector costero marino (P. Rasa a Mar Chiquita y Mar del Plata y desde proximidades de Quequén a Bahía Blanca).

Los depósitos litorales del Pleistoceno tardío entrerriano (Guida & González, 1984; González *et al.*, 1986, 1987) y principalmente en el sector bonaerense (González & Ravizza, 1987; Weiler & González, 1988; Weiler *et al.*, 1988; Chaar & Farinati, 1988; Chaar *et al.*, 1992; Fucks & De Francesco, 2000; Isla *et al.*, 2000 y revisión allí), restringidos y discontinuos, están intercalados generalmente en los sedimentos pampeanos y representados por diferentes facies. Se observan en las inmediaciones de Gualeduaychú, (Irazusta, Venerato, Titon), Isla Martín García, Pilar, San Fernando, Barrancas de Belgrano, Parque Pereyra, Tolosa, Cañada de Arregui, Magdalena, Punta Piedras, Pipinas, Puente de Pascua, Mar del Plata, Quequén, Claromecó y Bahía Blanca, ubicándose en la figura adjunta las más representativas (Fig. 1b). Estos se correlacionarían con los estudiados por Martínez *et al.* (2001) en Uruguay.

Los depósitos holocenos, más extensamente distribuidos, se observan prácticamente desde el sur entrerriano hacia el sur a lo largo de toda la costa. Si bien su presencia se determina a través de extensas llanuras de mareas, en ocasiones puede ser observada puntualmente en la desembocadura de cursos actuales que fueron ocupados por este avance del mar. Las facies más comunes están representadas por arcillas de colores variados, negro azuladas, fluidas, gris verdosas, plásticas, arenas

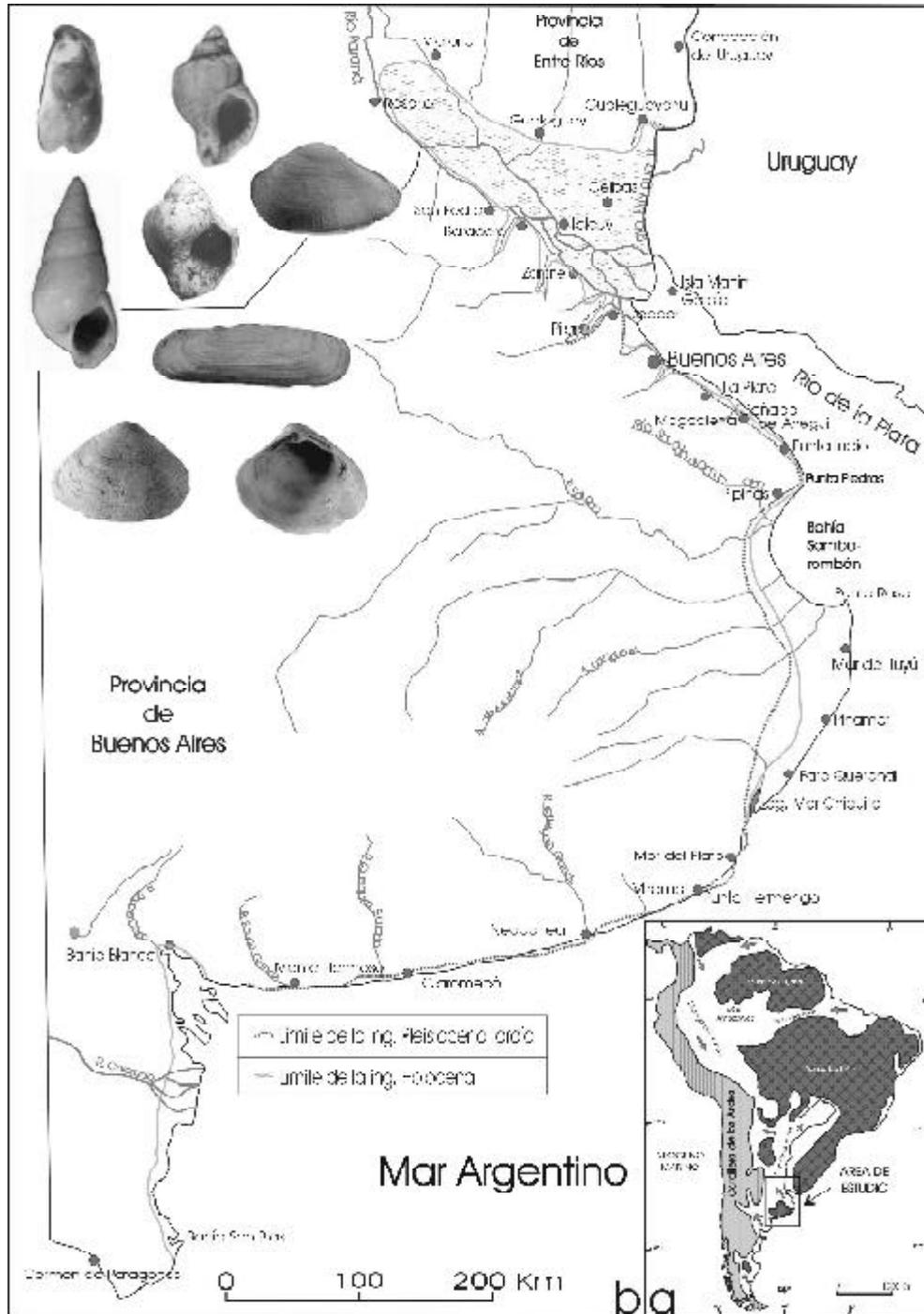


Fig. 1. Mapa de ubicación del área de estudio. Extensión de las ingresiones marinas neógenas preservadas: **a.** Mioceno (modificado de Ramos, 1999); **b.** Cuaternario (Pleistoceno tardío y Holoceno medio) (fuente de información para el Pleistoceno del sector La Plata-SE Bonaerense en Isla *et al.*, 2000)

		SURINAM	BRASIL	URU GUAY	A R G E N T I N A					
A R E A		Sector costero	Sector costero	Margen del Río de La Plata y Sector costero oceánico	SE ERÍOS I.M. García Pilar	Provincia de Buenos Aires Margen del Río de La Plata y Sector costero oceánico			P A T A G O N I A	
		Altena, 1969, 1975	Martin & Suguio, 1992; Martin <i>et al.</i> , 1993	Sprechmann, 1978	Guida & González, 1984; González & Ravizza, 1987; Fucks <i>et al.</i> ,	BAHIA SAMBOR. Fidalgo, 1979	MAR CHIQUITA Fasano <i>et al.</i> , 1982	BAHIA BLANCA Farinati, 1985; Chaar & Farinati, 1992	" TERRAZAS MARINAS "	EDAD RELATIVA (D/L - ESR) Rutter <i>et al.</i> , 1989-1990; Schellmann & Radtke, 2000
H O L O C E N O				VIZCAINO FM = V.Soriano Fm. (+ 3 m)	FM. LAS ESCOBAS	Mbo. Cerro de la Gloria	Facies marina	TRANSGR. POSTGLACIAL + 10m	VI Comodoro Rivadavia (+6-12m)	JOVEN
						Mbo. Canal 18	Facies estuarial			
P L E I S T O C E N O			Transgresión Pleistocena (123 ka+ & -10m)	FM. CHUY (+1-4 m) (29.5-35.5 ka) MOISse?	FM. PASCUA (+3-10m) (> 30-35ka) MOIS5e? 3?	FM. D.RIO SALADO			V Puerto Mazaredo (+15-30m)	INTER-MEDIA Ult. Interglacial MOIS 5e ANTIGUA Anteult. o Penultimo Interglacial MOIS 7, 9 ?
								INTERGL SANGAMON + 12-14m	IV Puerto Deseado (+30-40m)	
C U A T E R N A R I O									III Camarones (+40-95m)	MOIS 11 ?
					REFERENCIAS: Ka: 1,000 años A.P. ESR: datación por Electro Spin Resonance, racemización de aminoácidos, U/Th (véase Rutter <i>et al.</i> , 1990; Schellmann & Radtke, 2000) MOIS: Estado o subestado isotópico marino					

TABLA 1 Interpretación estratigráfica del área de estudio.

castañas y conchillas, correspondientes a ambientes de albuferas, marismas, playas y cordones conchiles. Su correlación con unidades aproximadamente sincrónicas de áreas vecinas se adjunta en la Tabla 1.

El Pleistoceno marino en esta área cuenta con un control cronológico pobre (edades radiocarbónicas mínimas de ca. 26-43 ka A.P.), y contiene conchillas de moluscos generalmente muy cementadas, por lo que la mayor parte de los estudios paleontológicos de detalle se han concentrado en el Holoceno marino. Por otra parte, la falta de estudios específicos sobre el Cuaternario marino en el ámbito de la

P O R T U A L	BRASIL	URUGUAY	A R R I B A										DELTA RIO COLONIA RAYO			
			FRIOS	ISLA NT. GARCIA (CA. 24 SI)	LAMPUGA	MADALENA	PUNTA INDIC	PUNTA PEDROS	PIRNAS	DA. IIA SAMBOROMEON (4-4-5)	PUNTA VERA (P. 50)	PUNTA MITOMAS-CHIGLITA (P. 4-5)		LAGUNA PLATA	LA LINDA QUE (P. 25)	BAHIA BARRA (11-29)
3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLE 2. Edades radiocarbónicas disponibles para el área de estudio. Modificado de Aguirre & Whatley (1995).

HOLOCENO MARINO											
LOCALIDADES											
1	Lucapreta Parícuti	x									
2	Lucapreta Parícuti	x									
3	Muñeira Wilhelms	x									
4	Adriana Sierra	x									
5	Muñeira Wilhelms	x									
6	Gyphopsis longior	x									
7	Mytilus edulis	x									
8	Diachidaris nodifera	x									
9	Musculus velox	x									
10	Cassidulus tenuis	x									
11	Plicatula gibbosa	x									
12	Costera equestris	x									
13	Costera equestris	x									
14	Dipodomys californicus	x									
15	Dipodomys microps	x									
16	Physiculus semistriatus	x									
17	Costera gibbosa	x									
18	Muñeira Wilhelms	x									
19	Muñeira Wilhelms	x									
20	Ruditapes decussatus	x									
21	Costera velox	x									
22	Solen senhousii	x									
23	Muñeira Wilhelms	x									
24	Costera gibbosa	x									
25	Costera gibbosa	x									
26	Strophomena	x									
27	Strophomena	x									
28	Strophomena	x									
29	Alma equestris	x									
30	Costera senhousii	x									
31	Ruditapes decussatus	x									
32	Pitar rostratus	x									
33	Costera senhousii	x									
34	Strophomena	x									
35	Strophomena	x									
36	Strophomena	x									
37	Strophomena	x									
38	Strophomena	x									
39	Strophomena	x									
40	Strophomena	x									
41	Strophomena	x									
42	Strophomena	x									
43	Strophomena	x									
44	Strophomena	x									
45	Strophomena	x									
46	Strophomena	x									
47	Strophomena	x									
48	Strophomena	x									
49	Strophomena	x									

HOLOCENO MARINO											
LOCALIDADES											
1	Lucapreta Parícuti	x									
2	Lucapreta Parícuti	x									
3	Muñeira Wilhelms	x									
4	Adriana Sierra	x									
5	Muñeira Wilhelms	x									
6	Gyphopsis longior	x									
7	Mytilus edulis	x									
8	Diachidaris nodifera	x									
9	Musculus velox	x									
10	Cassidulus tenuis	x									
11	Plicatula gibbosa	x									
12	Costera equestris	x									
13	Costera equestris	x									
14	Dipodomys californicus	x									
15	Dipodomys microps	x									
16	Physiculus semistriatus	x									
17	Costera gibbosa	x									
18	Muñeira Wilhelms	x									
19	Muñeira Wilhelms	x									
20	Ruditapes decussatus	x									
21	Costera velox	x									
22	Solen senhousii	x									
23	Muñeira Wilhelms	x									
24	Costera gibbosa	x									
25	Costera gibbosa	x									
26	Strophomena	x									
27	Strophomena	x									
28	Strophomena	x									
29	Alma equestris	x									
30	Costera senhousii	x									
31	Ruditapes decussatus	x									
32	Pitar rostratus	x									
33	Costera senhousii	x									
34	Strophomena	x									
35	Strophomena	x									
36	Strophomena	x									
37	Strophomena	x									
38	Strophomena	x									
39	Strophomena	x									
40	Strophomena	x									
41	Strophomena	x									
42	Strophomena	x									
43	Strophomena	x									
44	Strophomena	x									
45	Strophomena	x									
46	Strophomena	x									
47	Strophomena	x									
48	Strophomena	x									
49	Strophomena	x									

Tabla 3. Distribución de las especies de gastrópodos y bivalvos en el Holoceno (a) y Pleistoceno (b) del área de estudio.

PLEISTOCENO MARINO	BIVALVOS																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	<i>Noelia bisulcata</i>	<i>Glycymeris longior</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Brachidontes rodriguezii</i>	<i>Chlamys tehuelchus</i>	<i>Ostrea aquosifris</i>	<i>Creditamera guppyi</i>	<i>Maetra isabelliana</i>	<i>Mulinia latensis</i>	<i>Tellina gibber</i>	<i>Scomia proficua</i>	<i>Tagelus plebeius</i>	<i>Pitar rostratus</i>	<i>Arriensis purpureatus</i>	<i>Corbula patagonica</i>	<i>Erodonta macrodonta</i>	<i>Ostreasp</i>	<i>Trachycardium mucronatum</i>	<i>Anadara chilensis</i>
LOCALIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sur E. Ríos #												x							
Isla M. Garcia								x								x			
Pilar						x		x				x							
Cañ. Arregui	x	x		x				x					x	x			x	x	x
P. Incio	x	x		x	x	x	x	x					x	x		x		x	
R. Samb	x								x				x				x		
Faro Querandí		x		x			x	x		x			x	x	x		x		
Ao. Las Callinas				x				x				x					x		
M. Ch. (Lag. Sotelo)	x	x												x					
MdP (Puerto)		x																	
Pta. Hemengo			x								x		x						
Claromecó																			
Quequén Salado												x							
D. Bca			x	x									x						

PLEISTOCENO MARINO	GASTROPODOS																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	<i>Diodora patagonica</i>	<i>Tegula patagonica</i>	<i>Littoridina australis</i>	<i>Crepidula aculeata</i>	<i>Crepidula protea</i>	<i>Natica saballoana</i>	<i>Urosalpinx rushi</i>	<i>Zidona dufrenoyi</i>	<i>Adelomelon ancilla</i>	<i>Adelomelon brasiliense</i>	<i>Olivella touluciana</i>	<i>Olivancillaria urceus</i>	<i>Olivancillaria carcellesi</i>	<i>Parautina plumbea</i>	<i>Buccinanops cochlidium</i>	<i>Buccinanops deformis</i>	<i>Buccinanops globulosus</i>	<i>Thais haemastoma</i>	<i>Conus beningi</i>
LOCALIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sur E. Ríos #																			
Isla M. Garcia			x															x	
Pilar																			
Cañ. Arregui					x		x		x				x		x	x	x	x	x
P. Incio	x	x				x	x	x	x						x	x	x	x	x
B. Samb			x				x		x										
Faro Querandí				x	x				x		x	x		x					
Ao. Las Callinas											x								
M. Ch. (Lag. Sotelo)										x							x		
MdP (Puerto)																			
Pta. Hemengo		x																	
Claromecó		x																	
Quequén Salado			x																
D. Bca	x	x	x			x					x					x	x		

	DATOS ECOLOGICOS		ZONACION			SUSTRATO		MODO DE VIDA				TIPO TROFICO		V
	S	BIVALVOS	SUPRAL.	MESOLIT.	SUBLIT.	BLANDO	DURO	EPIBIS.	CEMENT.	INF.SUP.	INF.PROF.	SUSPENS.	DETRITIV.	
1	E	<i>Nucula nucleus</i> (Linné)			X	X				X			X	X
2	E	<i>Nucula obliqua</i> Lamarck			X	X				X			X	X
3	E	<i>Nuculana whitensis</i> Farinati			X	X							X	X
4	E	<i>Adrana electa</i> (A.Adams)			X	X				X			X	X
5	E	<i>Noetia bisulcata</i> (Lamarck)		X	X	X					X	X		NO
6	E	<i>Anadara chemnitzii</i> (Phil.)		X	X	X				X			X	NO
7	E	<i>Glycymeris longior</i> (Sowerby)		X	X	X				X			X	X
8	P-E	<i>Mytilus edulis</i> Linné		X	X		X	X					X	X
9	E	<i>Brachidontes rodriguezii</i> (d'Orbigny)	X	X	X		X	X					X	X
10	E	<i>Musculus viator</i> (d'Orbigny)			X		X						X	X
11	E	<i>Chlamys tehuelchus</i> (d'Orbigny)			X	X	X	X					X	X
12	E	<i>Plicatula gibbosa</i> Lamarck		X	X		X		X				X	X
13	P-E	<i>Ostrea equestris</i> Say			X		X		X				X	X
14	P-E	<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding)			X		X		X				X	NO
15	E	<i>Diplodonta patagonica</i> (d'Orbigny)			X	X					X	X		X
16	E	<i>Diplodonta vijardeboana</i> (d'Orbigny)			X	X					X	X		X
17	E	<i>Phyciderma semiaspera</i> (Philippi)			X	X					X	X		X
18	E	<i>Carditamera guppyi</i> (Dall)			X	X				X			X	X
19	E	<i>Trachycardium muricatum</i> (Linné)			X	X				X			X	X
20	P-E	<i>Mactra isabelleana</i> d'Orbigny			X	X				X	X	X		X
21	E	<i>Mulinia lateralis</i> (Say)			X	X				X	X	X		X
22	E	<i>Raeta plicatella</i> (Lamarck)			X	X						X	X	X
23	E	<i>Darina solenoides</i> (King)			X	X						X	X	X
24	E	<i>Solen tehuelchus</i> d'Orbigny			X	X						X	X	X
25	E	<i>Macoma uruguayensis</i> (Smith)			X	X					X			X
26	E	<i>Tellina petitiiana</i> d'Orbigny			X	X							X	X
27	E	<i>Tellina gibber</i> Ihering			X	X				X				X
28	E	<i>Strigilla carnaria</i> (Linné)			X	X				X			X	X
29	E	<i>Ara aequalis</i> (Say)			X	X				X			X	X
30	E	<i>Semele proficua</i> (Pulteney)			X	X					X	X		X
31	P	<i>Tagelus plebeius</i> (Lightfoot)			X	X					X	X		X
32	E	<i>Donax hanleyanus</i> Philippi			X	X				X				? X
33	E	<i>Tivella isabelleana</i> (d'Orbigny)			X	X				X				? X
34	E	<i>Pitar rostratus</i> (Koch)			X	X				X				? X
35	E	<i>Amiantis purpuratus</i> (Lamarck)			X	X				X				? X
36	E	<i>Anomalocardia brasiliana</i> (Gmelin)			X	X				X			X	NO
37	E	<i>Petricola lapicida</i> (Chemnitz)			X	X				X	X	X		X
38	E	<i>Petricola pholadiformis</i> Lamarck		X	X	X					X	X		NO
39	E	<i>Sphenia hatcheri</i> Pilsbry			X	X						X	?	X
40	E	<i>Corbula patagonica</i> d'Orbigny		X	X	X				X			X	X
41	E	<i>Corbula lyoni</i> Pilsbry		X	X	X				X			X	X
42	O-M	<i>Erodona mactroides</i> Bosc		X	X	X				X			X	NO
43	E	<i>Cyrtopleura lanceolata</i> (d'Orbigny)		X	X	X					X	X		X
44	E	<i>Barnea lamellosa</i> (d'Orbigny)		X	X		X				X	X		X
45	E	<i>Nettastomella darwini</i> (Sowerby)		X	X		X				X	X		X
46	E	<i>Lyonsia alvarezii</i> (d'Orbigny)		X	X	X				X			X	X
47	E	<i>Entodesma patagonicum</i> (d'Orbigny)		X	X	X				X			X	X
48	E	<i>Periploma ovatum</i> d'Orbigny		X	X	X				X			X	X
49	E	<i>Thracia similis</i> Couthouy		X	X	X				X			X	X
50	E	<i>Bushia rushi</i> (Pilsbry)		X	X	X				X			X	X

TABLA 4a. Síntesis de los requerimientos ecológicos de los moluscos preservados en el Cuaternario marino desde el sur de Entre Ríos hasta Bahía San Blas (Argentina). **a. Bivalvos.** Referencias: S= especie salobre típica; S= Gradiente de salinidad: O= oligohalino (3-8 ‰); M= mesohalino (8-18 ‰); P= polihalino (18-30 ‰); E= euhalino (> 30-35 ‰). V= viviente en el Mar Argentino moderno.

DATOS ECOLOGICOS GASTROPODOS	S	ZONACION (BATIMETRIA)			SUSTRATO		MODO DE VIDA		TIPO TROFICO			V
		SUPRAL.	MESOLIT.	SUBLIT.	BLANDO	DURO	LIBRE	SESIL	CARNIV.	HERBIV.	FILTRAD.	
<i>Diodora (D.) patagonica</i> (d'Orbigny)	E	X	X	X		X		X		X		X
<i>Lucapinella henseli</i> (Martens)	E		X	X		X		X		X		X
<i>Puncturella conica</i> d'Orb.	E											X
<i>Tegula (A.) patagonica</i> (d'Orbigny)	E		X	X		X	X			X		X
<i>Calliostoma coppingeri</i> (Smith)	E		X		X		X			X		X
<i>Calliostoma carcellesi</i> Clench & Ag.	E		X		X		X			X		X
<i>Calliostoma nordenskiöldi</i> Strebel	E		X	X	X		X			X		X
<i>Littoridina australis</i> (d'Orbigny) S	O-M-P	X	X	X	X	X	X			X		NO
<i>Crepidula aculeata</i> (Gmelin)	E		X	X		X		X			X	X
<i>Crepidula protea</i> d'Orbigny	E		X	X		X		X			X	X
<i>Crepidula onyx</i> Sowerby	E			X	X	X		X			X	X
<i>Crepidula dilatata</i> Lamarck	E			X		X		X			X	X
<i>Natica isabelleana</i> d'Orbigny	E		X	X	X		X		X			X
<i>Falsiunatia patagonica</i> (Philippi)	E			X	X		X		X			X
<i>Epitonium tenuistriatum</i> (d'Orbigny)	E		X	X	X	X	X			X		X
<i>Epitonium (E.) georgettinum</i> (Kiener)	E		X	X	X	X	X			X		X
<i>Triphora nigrocincta</i> (Adams)	E		X	X		X	X			X		NO
<i>Fuegotrophon pallidus</i> (Broderip)	E		X	X		X	X		X			X
<i>Urosalpinx rushi</i> Pilsbry	E			X		X	X				X	NO
<i>Urosalpinx cala</i> (Pilsbry)	E			X		X	X				X	X
<i>Thais haemastoma</i> (Linné)	E		X	X		X	X		X			NO
<i>Morula neocochlearia</i> (Pilsbry)	E			X	X	X	X		X			X
<i>Zidona dufresnei</i> (Donovan)	E			X	X	X	X		X			X
<i>Adelomelon ancilla</i> (Lightfoot)	E			X	X		X		X			X
<i>Adelomelon beckii</i> (Broderip)	E			X	X		X		X			X
<i>Adelomelon (P.) brasiliense</i> (Lamarck)	E			X	X		X		X			X
<i>Olivella (O.) tehuelcha</i> (Duclos)	E		X	X	X		X		X			X
<i>Olivancillaria urceus</i> (Roding)	E		X	X			X		X			X
<i>Olivancillaria auricularia</i> (Lamk.)	E		X	X			X		X			X
<i>Olivancillaria carcellesi</i> Klapp.	E		X	X	X		X		X			X
<i>Olivancillaria uretai</i> Klappenbach	E		X	X	X		X		X			X
<i>Marginella martini</i> Petit	E		X	X	X		X		X			X
<i>Terebra gemmulata</i> Kiener	E			X	X		X		X			X
<i>Conus iheringi</i> Frenguelli	E		X	X	X		X		X			NO
<i>Dorsanum moniliferum</i> (Valenc.)	E		X	X	X	X	X		X			X
<i>Buccinanops cochlidium</i> (Dillwyn)	E		X	X	X	X	X		X			X
<i>Buccinanops deformis</i> (King)	E		X	X	X		X		X			X
<i>Buccinanops globulosus</i> (Kiener)	E		X	X	X		X		X			X
<i>Turbonilla (T.) juruguayensis</i> Pilsbry	E			X	X		X		X			X
<i>Siphonaria lessoni</i> (Blainville)	E	X	X	X	X	X	X		X	X		X

TABLA 4b. Síntesis de los requerimientos ecológicos de los moluscos preservados en el Cuaternario marino desde el sur de Entre Ríos hasta Bahía San Blas (Argentina). **Gastrópodos.** Referencias: S= especie salobre típica; S= Gradiente de salinidad: O= oligohalino (3-8 ‰); M= mesohalino (8-18 ‰); P= polihalino (18-30 ‰); E= euhalino (> 30-35 ‰). V= viviente en el Mar Argentino moderno.

Provincia de Entre Ríos y complejo deltaico no permite por el momento establecer el límite de la ingresión pleistocena.

Estratigrafía

Existen discusiones sobre el número de ingresiones preservadas en el sector continental, de las que surge que aparentemente el argumento de mayor peso a favor de dos ingresiones pleistocenas sería el planteado por Etchichury *et al.* (1998), basado en la polaridad oblicua y normal del Belgranense y de la Fm Pascua, respectivamente. Si bien es un elemento a considerar, este cambio podría significar solamente un evento magnético dentro de Bruhnes. De acuerdo con esto y con las observaciones de campo es posible reconocer para el Cuaternario tardío dos ingresiones, aunque el número de las preservadas en la plataforma continental podría ser mayor (Violante & Parker, 1999).

Los depósitos de la ingresión pleistocena se encuentran a cotas inferiores a los 8 metros, siendo asignados al *Belgranense* (Ameghino, 1889) y Fm. Pascua (Fidalgo *et al.*, 1973) dentro de los esquemas clásicos más seguidos. Conchillas de moluscos en el faro de Claromecó datadas por U/Th arrojaron una edad de $93,5 \pm 3,5$ ka AP, y fueron asignadas al estadio isotópico MOIS5e (ca. 120 ka A.P.) (Isla *et al.*, 2000).

Los sedimentos litorales holocenos se observan a cotas inferiores a los 5 metros, correspondientes en términos generales a secuencias transgresivas y regresivas, asignándoles la denominación de *Querandinense* y *Platense* (Frenguelli, 1957) y Fm Destacamento Río Salado y Fm Las Escobas (Fidalgo *et al.*, 1973), respectivamente, Fm. Mar Chiquita en el sector litoral atlántico, transgresión postglacial en Bahía Blanca y Fm. Villa Soriano en el sector uruguayo (Tabla 1).

Edades

La edad de mayor antigüedad en la zona de estudio, correspondiente a materia orgánica obtenida a -18 m en el subsuelo deltáico, es de 8.620 ± 100 A.P (Vogel, J. y Lerman, J., 1969). En la Tabla 2 se adjuntan un conjunto de datos cronológicos disponibles y su ubicación estratigráfica y regional.

Contenido macrofósilífero de los depósitos litorales

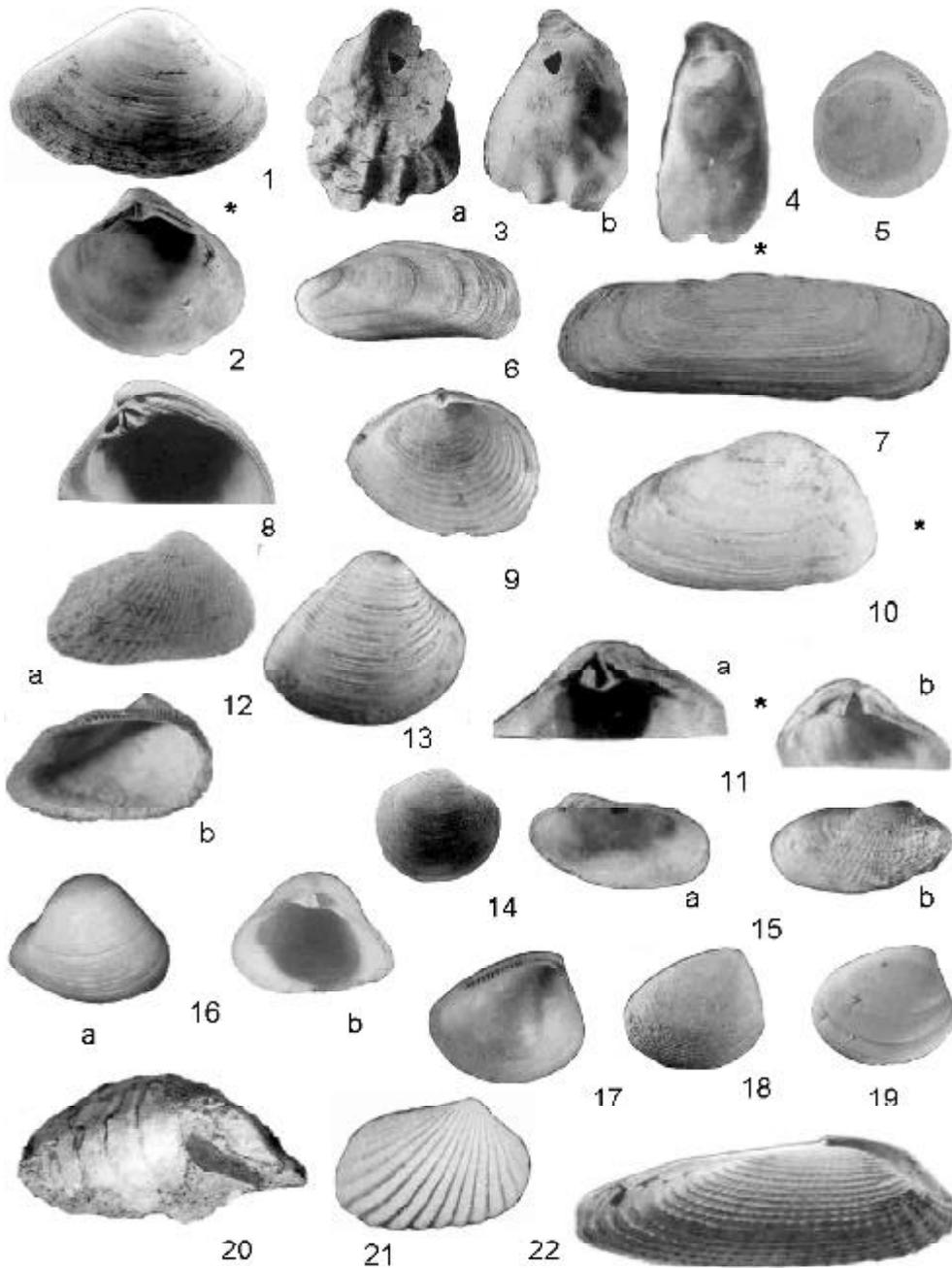
El contenido macrofaunístico de los depósitos cuaternarios marinos analizados consta de distintos grupos de invertebrados, mayoritariamente conchillas de moluscos gastrópodos y bivalvos (Figuras 2, 3) a las que se encuentran asociados briozoos, tubos de anélidos poliquetos, placas de poliplacóforos y cirripedios, pinzas de cangrejos, pennatuláceos (Frenguelli, 1957, Camacho, 1966; Aguirre, 1993; Aguirre & Whatley, 1995), y restos de vertebrados (peces y mamíferos) (Tonni y Cione, 1984; Tonni *et al.*, 1981; Fucks *et al.*, en prensa entre otros).

Malacofauna Holocena (Tabla 3a)

La malacofauna del Holoceno ha sido estudiada principalmente en depósitos de la Fm. Las Escobas y Fm. Mar Chiquita en el noreste bonaerense y de la "transgresión holocena" en el área de

Fig. 2. Lámina de los taxones de bivalvos más representativos del Cuaternario marino en el área analizada. Fuente de información en Aguirre (1993).

1, *Mactra* aff. *isabelleana* d'Orb. Holoceno. Mar Chiquita. 2, *Mactra isabelleana* d'Orb. Holoceno. Camino La Plata a Magdalena. 3, *Ostrea equestris* Say. Holoceno. Mar Chiquita. 4, *Ostrea* sp. Holoceno. Bahía Samborombón. 5, *Glycymeris longior* (Sow.). Belgranense (Pleistoceno). Mar del Plata. 6, *Brachidontes rodriguezi* (d'Orb.). Holoceno. Mar Chiquita. 7, *Tagelus plebeius* (Lightf.). Holoceno. Bahía Samborombón. 8, *Pitar rostratus* (Koch). Holoceno. Berisso. 9, *Raeta plicatella* (Lamk.). Holoceno. Quequén. 10, *Erodona mactroides* Bosc. Holoceno. Bahía Samborombón. Vista externa de la valva izquierda. 11, *Erodona mactroides* Bosc. Holoceno. Baradero. Vista interna. a, dentición de la valva derecha; b, dentición de la valva izquierda. 12, *Noetia bisulcata* (Lamk.). Holoceno. Camino Magdalena a Punta Indio. a, vista



exterior de la valva derecha; b, vista interior de la misma valva. 13, *Anomalocardia brasiliana* (Gm.). Holoceno. Camino Magdalena a Punta Indio. 14, *Diplodonta patagonica* (d'Orb.). 15, *Petricola pholadiformis* Lamk. a, vista interior de la valva derecha; b, vista exterior de la misma valva. 16, *Corbula patagonica* d'Orb. a, vista exterior de la valva derecha; b, vista interior de la misma valva. 17, *Nucula nucleus* (Linn.). Holoceno. Laguna La Salada Grande. 18, *Nucula nucleus* (Linn.). Holoceno. Mar Chiquita. 19, *Nucula obliqua* Lamk. Holoceno. Mar Chiquita. 20, *Crassostrea rhizophorae* (Guild.). Pleistoceno. Bahía Blanca. 21, *Carditamera guppyi* (Dall). Holoceno. Mar Chiquita. 22, *Cyrtopleura lanceolata* (d'Orb.). Holoceno. Mar Chiquita. *: especies halladas en sedimentos marinos del sudeste de Entre Ríos.

Bahía Blanca (Aguirre & Farinati, 2000). Menciones para otras localidades corresponden a estudios geológicos, geocronológicos o tafonómicos (Aguirre & Farinati, 1999; Golfieri *et al.*, 1998; De Francesco & Zárata, 2001). Se caracteriza por la abundancia y excelente preservación de los moluscos y por índices de diversidad más altos en comparación con la malacofauna registrada en depósitos del Pleistoceno tardío (Belgranense y Fm. Pascua, Ultimo Interglacial de la literatura).

En sedimentos holocenos las especies más constantes y abundantes para cada uno de los tres sectores seleccionados son:

1) SE de E. Ríos, Isla Martín García, Pilar: *Erodona mactorides*, *Tagelus plebeius*, *Maetra isabelleana*, *Ostrea* sp. (Bivalvia) y *Littoridina australis*, *Thais haemastoma*, *Urosalpinx rushi* (Gastropoda) (Fig. 1b)

2) NE Bonaerense (margen SO del Río de La Plata-P.Rasa): asociación *Maetra isabelleana-Littoridina australis*

3) Sector oceánico (P.Rasa a Mar Chiquita, Quequén a Bahía Blanca): asociación *Littoridina australis-Maetra isabelleana-Corbula patagonica-Brachidontes rodriguezii*.

Entre La Plata y Bahía Samborombón (FM. Las Escobas) las conchillas de moluscos representan el 80-90% del contenido biogénico total. Las especies eurihalinas o marinas marginales cuentan con un número alto de individuos y las marinas típicas están escasamente representadas. Todas cuentan con representantes vivientes. Un conjunto de especies (*Triphora*, *Anachis avara*, *Noetia*, *Anomalocardia*, *Petricola pholadiformis*, entre otras) sólo se distribuye actualmente hasta el sur de Brasil y/o norte de Uruguay, las que sumadas a otras especies típicas de masas de agua oceánica cálidas o templado-cálidas estuvieron cuantitativamente mejor representadas durante el Holoceno medio que en la actualidad. Esta situación implicaría un desplazamiento latitudinal de la Corriente cálida de Brasil hacia el sur con respecto al patrón actual (hasta el Río de La Plata).

La malacofauna de la Fm. Las Escobas se caracteriza por el predominio de *Maetra* spp. (Fig. 2), y es indicativa de paleoambientes de sustratos inconsolidados, de la zona infralitoral a mediolitoral, de energía moderada, y con mayor diversidad y salinidad que el litoral vecino moderno (Río de La Plata). Es decir que durante la transgresión holocena las zonas mixohalina y polieuhalina del Río de La Plata se encontraban desplazadas hacia el norte con respecto a la zonación actual.

La malacofauna de la Fm. Mar Chiquita se caracteriza por la dominancia de *Littoridina australis*, especie estuarial con alta plasticidad fenotípica, con habitat óptimo en gradientes mesohalinos (8-18 ‰). Contrariamente, es escasa en la zona de desembocadura de la albufera homónima (gradiente polieuhalino a euhalino) y está ausente en el mar vecino (salinidad normal, ca. 35 ‰), lo cual sugiere que durante el Holoceno medio la paleolaguna tuvo una salinidad mayor que en la actualidad, pero no marina típica. En su conjunto y comparativamente con la Fm. Las Escobas, las especies son indicativas de paleoambientes de sustratos variados algo más consolidados, de menor profundidad, de las zonas mediolitoral y supralitoral, de energía mayor, y de menor salinidad que el litoral vecino moderno. Es decir, que durante la transgresión holocena el gradiente de salinidad habría estado desplazado hacia el interior de la albufera con respecto a la zonación actual, de manera similar a lo inferido para el Río de La Plata.

En los alrededores de Bahía Blanca la diversidad es máxima y la dominancia de *Littoridina*

Fig. 3. Lámina de los taxones de gastrópodos más representativos del Cuaternario marino en al área analizada. Fuente de información en Aguirre (1993).n. 1, *Diodora patagonica* (d'Orb.). Holoceno. Magdalena a Punta Indio. 2, *Crepidula protea* d'Orb. Holoceno. Punta Indio. 3, *Natica isabelleana* d'Orb. Holoceno. Bahía Samborombón. 4, *Littoridina australis* (d'Orb.). Holoceno. Mar Chiquita. 5, *Littoridina australis* (d'Orb.). Holoceno. Mar Chiquita. 6, *Buccinanops globulosus* (Kiener). Querandinense (Holoceno). Arroyo Claromecó. 7, *Buccinanops cochlidium* (Dillwyn). Holoceno. Bahía Samborombón. 8, *Buccinanops deformis* (King). Holoceno. Bahía Samborombón. 9, *Dorsanum moniliferum* (Valenc.). Holoceno. Magdalena. 10, *Triphora nigrocincta* (Adams). Holoceno. Punta Indio. 11, *Olivancillaria*

Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del Arroyo Ensenada (Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos)

Jorge I. NORIEGA¹, Alfredo A. CARLINI² y Eduardo P. TONNI²

Abstract: VERTEBRATES OF LATER PLEISTOCENE OF THE ARROYO ENSENADA BASIN (DEPARTAMENTO DIAMANTE, PROVINCIA DE ENTRE RÍOS) A list of the vertebrate taxa recorded from the Late Pleistocene Arroyo Feliciano Formation, outcropping at the Ensenada stream of Entre Ríos Province (Argentina), is given. Fossil taxa belongs mostly to mammals (35), with only three reptiles and a bird. The fauna of mammals presented herein resembles a typical Lujanian (Late Pleistocene- Early Holocene) assemblage of the Pampean region. However, the low frequency of the Sclerocalyptini and the Doedicurini among the glyptodonts; the differences in size proportions among *Lama*, *Toxodon*, and *Lestodon*; the presence of taxa with Brazilian affinities (e.g. the pampathere *Holmesina paulacoutoi*, *Tapirus*, and *Pteronura*) are interpreted as peculiarities of a biogeographic region distinct from the Pampean area.

Key words: Vertebrates- Pleistocene- Entre Ríos

Palabras clave: Vertebrados, Pleistoceno, Entre Ríos.

Introducción

En esta contribución se brinda un listado de los vertebrados coleccionados en sedimentos predominantemente conglomerádicos aflorantes a lo largo de la cuenca del arroyo Ensenada (Departamento de Diamante) en la provincia de Entre Ríos (Fig.1) y referibles a la Formación Arroyo Feliciano (Iriondo, 1994). Esta unidad, la más fosilífera de las formaciones del Pleistoceno entrerriano, constituye la terraza más alta en los principales cursos de agua y tributarios de la región (Fig.2).

Entre los fósiles se encuentran muy escasos restos de vertebrados marinos miocénicos (dientes de tiburones, *Carcharias acutissima*) —producto de remoción y posterior redépósito de los sedimentos infrayacentes de la Formación Paraná— y un marcado predominio de vertebrados pleistocénicos. Estos incluyen principalmente mamíferos y, en menor medida, reptiles y aves.

Perfil estratigráfico

Se describe un perfil integrado de las barrancas expuestas a lo largo de los sectores medio y distal de la cuenca del arroyo Ensenada, aflorantes entre las localidades de Villa Libertador San Martín y Strobel (Fig.2).

1. Arcillas grises y verdes oscuras, plásticas, con abundantes manchas anaranjadas de limonita (Formación Paraná).

2a. En discordancia, arenas finas cuarzosas y limos arcillosos verde grisáceos claros (Facies fluvial y palustre de la Formación Arroyo Feliciano; véase Iriondo, 1994).

¹ Laboratorio de Paleontología de Vertebrados, CICyTTP-CONICET, 3105 Diamante, Entre Ríos, Argentina; cidnoriega@infoaire.com.ar

² Departamento Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata; acarlini@museo.fcny.unlp.edu.ar; eptonni@museo.fcny.unlp.edu.ar

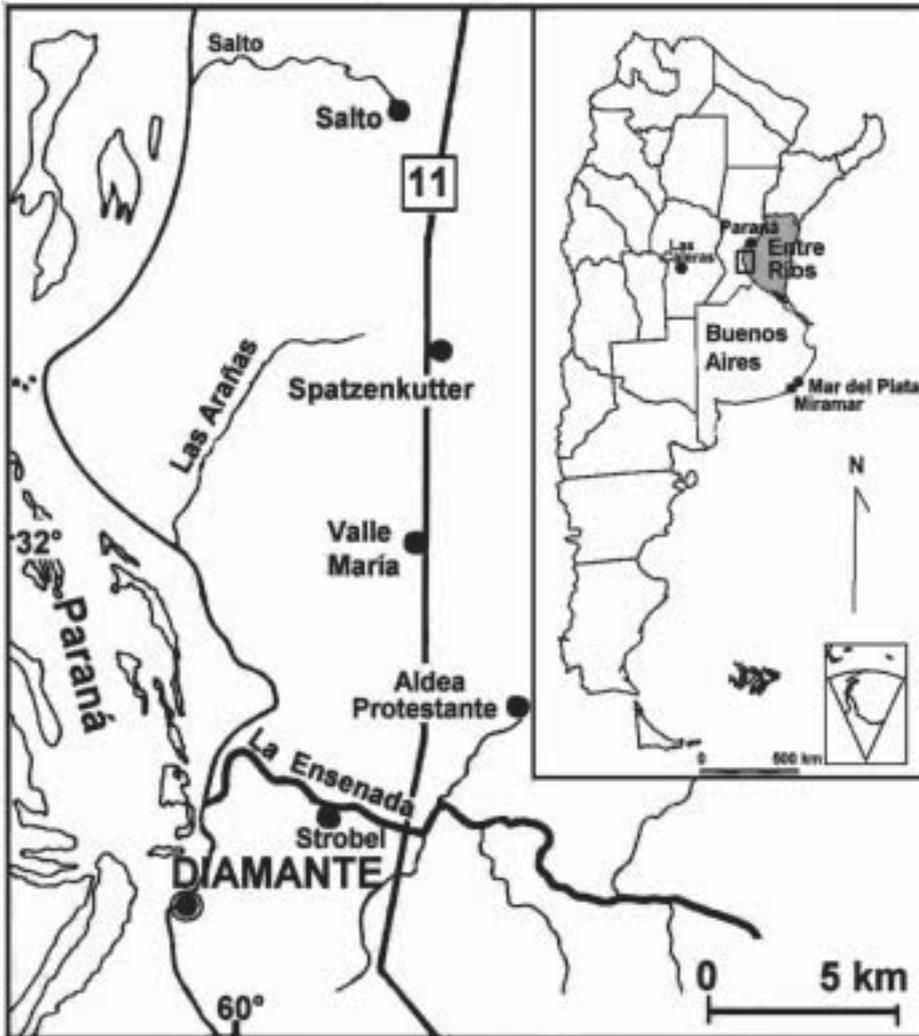


Fig. 1. Mapa de ubicación.

2b. Limos gruesos, en partes arenosos, con proporciones variables de arcilla, marrones claros, tenuemente rojizos; aspecto loessoides, masizos, y en partes con estratificación producto de retransporte fluvial (Facies eólica de la Formación Arroyo Feliciano; véase Iriondo, 1994).

La Fm. Arroyo Feliciano contiene abundante carbonato de calcio en forma de clastos más o menos redondeados, procedentes del redepósito de sedimentos marinos de la Fm. Paraná (Mioceno Superior) y mayoritariamente de los continentales del Grupo Punta Gorda (Pleistoceno *sensu lato*). Estos clastos carbonáticos están aislados en el sedimento o formando muy frecuentemente lentes o estratos conglomerádicos cementados.

3. Superpuestos en discordancia, limos loessoides macizos, pulverulentos, pardo muy claro a amarillentos, con abundantes concreciones de carbonato de calcio subsféricas o ramificadas diseminadas en la matriz del sedimento (Formación Tezanos Pinto).

4. Suelo desarrollado sobre 3.

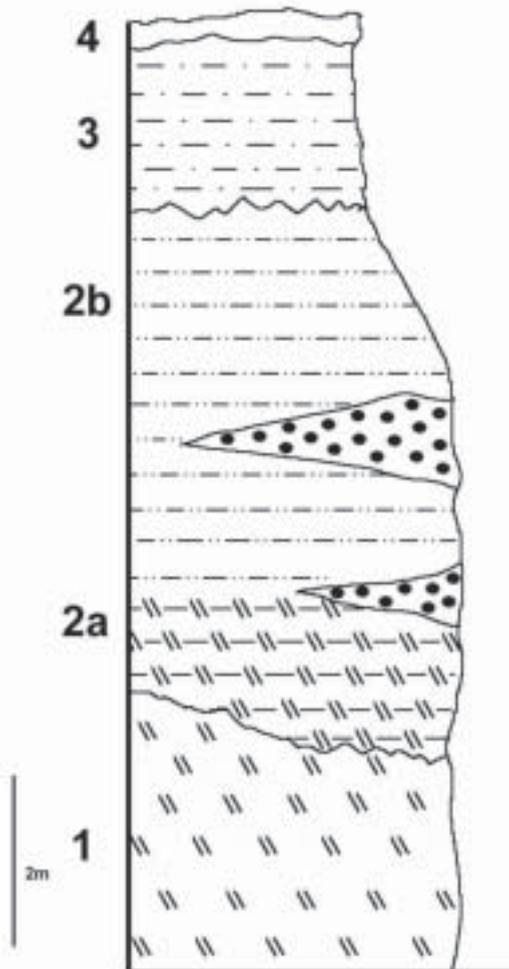


Fig. 2. Perfil esquemático compuesto en la cuenca del arroyo Ensenada. 1) Formación Paraná; 2 a) facies fluvial y palustre de la Formación Arroyo Feliciano; 2 b) facies eólica de la Formación Arroyo Feliciano; 3) Formación Tezanos Pinto; 4) suelo actual.

Los Vertebrados Fósiles

Los reptiles incluyen tortugas como *Trachemys* cf. *dorbignyi* (Emydidae) y una forma gigante de *?Chelonoideis* sp. (Testudinidae). También se han colectado numerosos dientes de aligatóridos atribuibles al género *Caiman*. Entre las aves, se reporta únicamente el vulturido *Geronogyps reliquus* (Noriega et al., 2000).

Se identificaron 35 taxones de mamíferos a nivel genérico y/o específico, pertenecientes a 19 familias incluidas en 8 órdenes (ver Apéndice).

De entre ellos, es bioestratigráficamente significativo *Glyptodon perforatus*, ya que acota la antigüedad de los sedimentos portadores al Lujanense (Pleistoceno Tardío-Holoceno Temprano).

Respecto a su composición taxonómica, si bien el conjunto faunístico es característico de la fauna pampeana de esa edad, se observaron importantes singularidades. Entre ellas son significativas

tanto la baja frecuencia de gliptodóntidos Sclerocalyptini y Doedicurini, como las diferencias de tamaño observadas en algunos taxones como *Lama sp.*, *Toxodon gracilis* y *Lestodon sp.* En *Lama*, los ejemplares corresponden al rango de tamaño mayor registrado en poblaciones actuales de guanacos (*L. guanicoe*) en la isla grande de Tierra del Fuego; lo mismo se observa respecto de una probable especie extinta del carnívoro lutrino *Pteronura*, cuyo tamaño es notablemente mayor al de los más grandes ejemplares de la actual *Pteronura brasiliensis*. Contrariamente, los ejemplares de *Toxodon gracilis* son de menor tamaño que los de *Toxodon platensis* de la región pampeana, aunque *T. gracilis* también parece estar representada en el Bonaerense de esa región (Bond, 1999). Los restos de *Lestodon* (una rama mandibular) corresponden a un individuo adulto de tamaño considerablemente menor al de cualquiera de las especies pampeanas. Justamente de la misma procedencia geográfica y estratigráfica, se conoce un fragmento de rama mandibular que Ameghino (1891) denominó *Lestodon ortizianus*, atribuyéndola a un pequeño lestodonte. El material tipo que sirvió para describir este taxón no pudo ser hallado en las colecciones paleontológicas del Museo Provincial de Ciencias Naturales y Antropológicas “Profesor Antonio Serrano” de Paraná; sin embargo a través de la descripción y del dibujo proporcionado por Ameghino, puede determinarse que el ejemplar corresponde a un juvenil (por ejemplo, considerando la separación entre los molariformes 1 – 3). El material tipo de *Lestodon ortizianus* puede considerarse como un estadio juvenil de la mandíbula del adulto hallada en el arroyo Ensenada.

El reciente hallazgo del pampaterio *Holmesina paulacoutoi* (Scillato-Yané et al., 2002), previamente registrado en el Pleistoceno de Brasil y en la provincia de Corrientes —que extiende unos 600 km al sur la distribución geográfica del taxón— el de varios ejemplares de *Tapirus sp.* y el de *Pteronura*, indican una importante influencia de elementos brasílicos en esta fauna (Carlini et al., 2002).

Discusión

Las particularidades de la composición faunística del Cuaternario en la provincia de Entre Ríos, al menos la representada por el elenco de los mamíferos lujanenses del sudoeste de la región, revelan rasgos propios de un área biogeográfica distinta e independiente de la centro-pampeana. La misma estaría definida por un núcleo pampeano, un importante aporte de elementos brasílicos y un conjunto de endemitas. (Noriega et al., 2001; Carlini et al. 2002). Los rasgos biogeográficos descriptos podrían vincularse con procesos de insularidad asociados la ruptura de una conexión más o menos continua entre las regiones Mesopotámica y Pampeana durante distintos momentos del Pleistoceno. Esta interrupción en la conexión fue generada por factores climáticos que influyeron en la dinámica de los ríos Paraná y Uruguay (Noriega et al., 2001; Scillato-Yané, en prensa), fundamentalmente durante los interglaciales. Las tendencias a la disminución de tamaño entre los grandes herbívoros y el incremento entre los medianos o pequeños, responde a las variaciones observadas en las poblaciones insulares, explicadas a través de modelos como los de Thaler (1973) o Heaney (1978; véase también Lomolino, 1985).

Desde el punto de vista climático, este conjunto de taxones es compatible con condiciones interglaciales. Si la fauna es referible al Lujanense (entre otras evidencias por la presencia de *Equus (Amerhippus) neogeus* y *Glyptodon perforatus*), estas condiciones interglaciales deben corresponder a la del último, esto es el correlacionable con el Estadio Isotópico 5e (ca. 130ka).

Bibliografía

- Ameghino, F., 1891. Caracteres diagnósticos de cincuenta especies nuevas de mamíferos fósiles argentinos. *Revista Argentina de Historia Natural* 1: 129-167.
- Bond, M., 1999. Quaternary native ungulates of southern South America. A synthesis. En Tonni, E.P. y Cione, A.L. (eds.): Quaternary Vertebrate Paleontology in South America. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 12: 177-205.

- Carlini, A.A.; Tonni, E.P. y J.I. Noriega. 2002. El primer registro paleontológico del lutrino gigante *Pteronura* (Carnivora, Mustelidae) en la Argentina. Su importancia paleobiogeográfica. *Actas I Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados*, Santiago, Chile, 2002.
- Heaney, L. R., 1978. Island area and body size of insular mammals: evidence from the tri-colored squirrel (*Callosciurus prevosti*) of southeast Asia. *Evolution* 32 (1): 29-44.
- Lomolino, M.V., 1985. Body size of mammals on islands: the island rule reexamined. *American Naturalist* 125: 310-316.
- Noriega, J.I.; Carlini, A.A. y E.P. Tonni . 2001. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del Arroyo Ensenada (Departamento Diamante, provincia de Entre Ríos, Argentina). Bioestratigrafía y paleobiogeografía. *Ameghiniana* 38 (4)-S: 38R.
- Noriega, J.I.; Povedano, H.E. y E.P. Tonni. 2000. Primer registro de *Geronogyps reliquus* Campbell (Aves: Ciconiiformes: Vulturidae) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 37 (4) Suplemento, 2000 Resúmenes: 75R.
- Scillato-Yané, G.J.; Carlini, A.A.; Tonni, E.P.; Noriega, J.I. y R. Kemer. 2002. *Holmesina paulacoutoi*, un pampaterio septentrional y la importancia de su registro en el Cuaternario de la Mesopotamia argentina. *Actas VIII Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Corrientes, 2002.
- Thaler, L., 1973. Nanisme et gigantisme insulaires. *La Recherche* 37: 741-750.

Recibido: 15 de Septiembre de 2003

Aceptado: 18 de Diciembre de 2003

APENDICE. Lista sistemática de los mamíferos del Pleistoceno tardío de la cuenca del arroyo Ensenada (Departamento Diamante, provincia de Entre Ríos).

Nechoerus sp.
 Octodontidae
Ctenomys sp.

PERISSODACTYLA

Tapiridae
Tapirus sp.

Equidae

Equus (Amerhippus) neogeus
Hippidion sp.

ARTIODACTYLA

Tayassuidae
 ?*Prosthennops* sp.
 Tayassuidae indet.

Camelidae

Hemiauchenia sp.
Lama gracilis
Lama guanicoe

Cervidae

Antifer sp.
Morenelaphus sp.
Mazama sp.
 Cervidae indet.

PROBOSCIDEA

Gomphotheriidae
Stegomastodon platensis

CARNIVORA

Ursidae

Arctotherium sp.

Canidae

Pseudalopex cf. *gymnocercus*

Felidae

Smilodon populator

Mustelidae

Pteronura sp.

XENARTHRA

Dasypodidae
 Euphractinae
Eutatus sp.
 Dasypodinae
Propaopus cf. *grandis*

Pampatheriidae

Pampatherium sp.
Holmesina paulacoutoi

Glyptodontidae

Sclerocalyptinae
Sclerocalyptus sp.
Panochthus sp.
 Doedicurinae
Doedicurus sp.
 Glyptodontinae
Glyptodon perforatus
Glyptodon reticulatus

Megatheriidae

Megatherium cf. *americanum*

Mylodontidae

Mylodontinae
Glossotherium sp.
Lestodon cf. *armatus*
Lestodon cf. *ortizianus*
Mylodon sp.
 Scelidotheriinae
Scelidotherrium sp.

LITOPTERNA

Macraucheniiidae

Macrauchenia patachonica

NOTOUNGULATA

Toxodontidae

Toxodon platensis
Toxodon gracilis

RODENTIA

Hydrochoeridae

Los coipos (Rodentia, Caviomorpha, Myocastoridae) del “Mesopotamiense” (Mioceno tardío; Formación Ituzaingó) de la provincia de Entre Ríos, Argentina

Adriana M. CANDELA¹ y Jorge I. NORIEGA²

Abstract: *THE COIPOS (RODENTIA, CAVIOMORPHA, MYOCASTORIDAE) OF THE “MESOPOTAMIENSE” (LATER MIOCENE, ITUZAINGÓ FORMATION) OF THE ENTRE RÍOS PROVINCE, ARGENTINA.* A summary of the present state of knowledge of the coipos (Rodentia, Caviomorpha, Myocastoridae) coming from the “Mesopotamian” (= “Conglomerado osífero”, Late Miocene; Ituzaingó Fn.) at Entre Ríos Province, Argentina, is given. The nominal species of all known “Mesopotamian” myocastorids are listed. The presence of *Myocastor* is confirmed at the “Mesopotamian”, becoming the first record for the family (together with those taxa from the ?Late Miocene “Puelchan”) and the oldest genus of a living caviomorph rodent.

Key words: Rodentia, Myocastor, “Mesopotamiense”.

Palabras clave: Roedores, Myocastor, Mesopotamiense.

Introducción

La fauna proveniente del “Conglomerado osífero” (= “Mesopotamiense”, sensu Frenguelli, 1920) aflorante en la base de la Formación Ituzaingó (Mioceno tardío; Cione et al., 2000) registra la mayor diversidad de roedores caviomorfos del Cenozoico tardío de América del Sur (Cione et al., 2000). Sin embargo, esta diversidad, representada por nueve familias y más de cuarenta géneros y especies, debería ser reevaluada luego de una profunda revisión taxonómica. Varias de las especies de caviomorfos mesopotamienses han sido reconocidas sobre la base de escasos materiales muy fragmentarios (Vucetich y Candela, 2002), tal es el caso de los miocastóridos *Myocastor obesus* Ameghino 1889, *Myocastor prisca* Ameghino y Gervais 1880, *Myocastor paranensis* Ameghino (1885) y *Colpostemma sinuata* Ameghino 1891.

Los Myocastoridae están actualmente representados por el género *Myocastor* con una especie viviente, *Myocastor coypus*, y varias especies extintas (Rusconi, 1929), entre las cuales aquellas provenientes del “Mesopotamiense” y “Puelchense” (Rusconi, 1945; Mioceno tardío?; ver Cione et al., 2000) constituyen sus representantes más antiguos. Sin embargo, la presencia de *Myocastor* en el “Mesopotamiense” fue omitida o puesta en dudas en distintas ocasiones (Pascual y Odreman Rivas, 1971; Bondesio, 1986; Cione et al., 2000). Las especies extintas de *Myocastor* y especialmente las registradas en el “Mesopotamiense” no fueron analizadas desde un punto de vista filogenético y su significado bioestratigráfico y biogeográfico permanece poco conocido.

Recientemente, en el marco de tareas de ordenamiento e inventario de materiales del Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas Profesor Antonio Serrano de Paraná (MASP) se hallaron nuevos ejemplares de *Myocastor* (fig. 1) que, junto con aquellos ya referidos a este género (Ameghino,

¹ Departamento Paleontología Vertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo La Plata - CONICET; acandela@museo.fenym.unlp.edu.ar

² Laboratorio de Paleontología de Vertebrados, CIC y TTP - CONICET, 3105, Diamante, Entre Ríos. cidnoriega@infovia.com.ar

1885, 1886, 1889; Rusconi, 1929), permiten confirmar la presencia del género en el “Mesopotamiense” y asegurar que los más antiguos miocastóridos, con excepción de aquellos provenientes del “Puelchense” (Rusconi, 1936, 1945), provienen de esta unidad. Por lo tanto, *Myocastor* representa el género más antiguo de caviomorfos vivientes.

Los miocastóridos mesopotamienses

El conocimiento de los coipos del “Mesopotamiense” se basa esencialmente en los trabajos de Ameghino (1885, 1886, 1889) y Rusconi (1929).

Myocastor paranensis fue descrita por Ameghino (1885) como *Myopotamus paranensis* (*Myopotamus* es sinónimo junior de *Myocastor* Cabrera, 1961) en base a un fragmento mandibular proveniente de los alrededores de la ciudad de Paraná, actualmente perdido. En esta oportunidad Ameghino (1885) reconoció a *M. paranensis*, remarcando sus diferencias con la especie viviente *M. coypus*. Respecto a su antigüedad, Ameghino (1885) destacó que *Myopotamus* “parece remontarse a una grandísima antigüedad, pues también hállase representado en los yacimientos antiguos del Paraná...” Ameghino (1885; 1889: lám. XXII, fig. 6) asignó también a *M. paranensis* un fragmento de cráneo e indicó que “...como esta pieza no ha sido encontrada personalmente por el profesor Scalabrini, podría también proceder de un horizonte más moderno”. Esto indica que los restos colectados por Scalabrini y entregados para su estudio a Ameghino procedían seguramente de las unidades más basales o antiguas de las barrancas. Un año después, Ameghino (1886) describió otro fragmento mandibular que refirió a *Myopotamus paranensis*, destacando que se trataba de un individuo más grande y probablemente con un estado ontogenético más avanzado que el ejemplar holotípico. En 1889, Ameghino brindó las únicas ilustraciones de esta especie (Lám. XXII, fig. 5). Posteriormente Rusconi (1929) identificó el ejemplar tipo de *Myocastor paranensis*, a la que reconoció como una especie distinta de *M. coypus* siguiendo la visión de Ameghino (1885), y asignó a esta especie dos fragmentos mandibulares depositados en el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (MACN 3485 y MACN 3486) ambos procedentes de Paraná. “*Myopotamus*” *obesus*, otro miocastórido mesopotamiense, fue reconocido por Ameghino (1889; Lám. LXXXII, fig. 3) sobre la base de un fragmento mandibular procedente de Paraná, el único ejemplar asignado a esta especie (véase también Rusconi, 1929: 513). Por otra parte, Rusconi (1929) asignó a “*Myopotamus*” *priscus* Gervais y Ameghino 1880, registrada en el Ensenadense y Lujanense de la región Pampeana (Ameghino, 1889: 133; Lám. V, fig. 2; Rusconi, 1929), dos fragmentos craneanos provenientes de los alrededores de la ciudad de Paraná, el MACN 6624 y el MACN 3483, aunque esta asignación no fue plenamente justificada.

Finalmente, Ameghino (1891: 15) dio a conocer el género *Colpostemma* y su única especie *C. sinuata*, en base a un diente superior aislado que describió e ilustró en esta obra. Sin embargo, un análisis preliminar del tipo y único ejemplar conocido, indica que su morfología es esencialmente idéntica a aquella de *Myocastor coypus*. Aunque por ahora es difícil justificar la validez de *C. sinuata* o asignarla a algunas de las especies conocidas de *Myocastor*, es posible referirla a este género.

Ninguna de estas especies había sido objeto de nuevos estudios y fueron frecuentemente omitidas de las listas faunísticas del “Mesopotamiense” (Pascual y Odreman Rivas, 1971; Bondesio, 1986).

En este contexto, los miocastóridos “mesopotamienses” estarían representados por el género viviente *Myocastor* y por cuatro especies extintas: *M. paranensis*, *M. obesus*, *M. priscus* y “*Colpostemma*” *sinuata*. Varios ejemplares inéditos, actualmente en estudio y alojados en las colecciones del MASP, MACN y Museo de la Plata provienen sin duda de esta unidad.

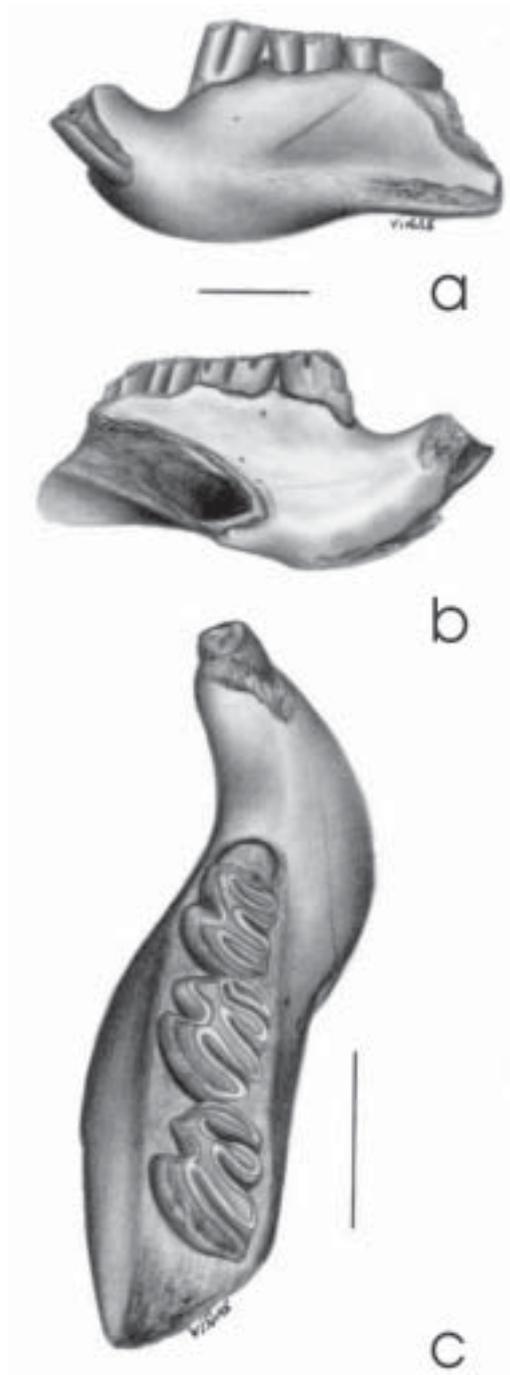


Fig. 1. *Myocastor paranensis* Ameghino 1885; MASP 737, un fragmento mandibular izquierdo con parte del incisivo y la serie dp4-m2. a: vista labial; b vista lingual; c. vista oclusal.

Discusión

Myocastor paranensis y *M. obesus* pueden referirse sin dudas a *Myocastor* tal como lo propuso Ameghino (1885), ya que no muestran diferencias significativas con la especie viviente *M. coypus* y por presentar los siguientes caracteres (ver Verzi et al., 2002): molariformes alargados, más largos que anchos, los cuales se incrementan en tamaño posteriormente; origen de la cresta masetérica igualmente abrupta; extremo anterior de la fosa masetérica igualmente alta y profunda y de contorno agudo (sólo observable en *M. paranensis*); incisivo extendido posteriormente hasta la base del m3 (rasgo inferido a partir del grado de curvatura de este diente). En general, en ambas especies, la morfología de los molariformes inferiores es esencialmente idéntica a la de *M. coypus*. El conjunto de rasgos mandibulares y dentarios de *Myocastor paranensis* y *M. obesus* permiten confirmar su pertenencia al género viviente *Myocastor*.

Según Ameghino (1885, 1886, 1889) y Rusconi (1929: 511-512), *M. paranensis* se distingue de la especie actual por presentar molares de tamaño algo mayor, menor tamaño relativo de la mandíbula, incisivo más pequeño, diastema más corto y borde anterior del alvéolo del primer molar y borde posterior del alvéolo del incisivo menos elevados hacia arriba. De acuerdo a Ameghino (1889) y Rusconi (1929: 513), *Myocastor obesus* se distingue por ser un poco más robusta que las restantes especies y por el ancho mucho mayor del incisivo. Además ambos autores consideran que las caras posteriores de los molares inferiores (particularmente el m3) son más convexas que en *M. coypus*.

En este contexto, cabe destacar que ambas especies mesopotamienses fueron fundamentalmente diagnosticadas por sus diferencias de tamaño general y tamaños relativos del incisivo y molariformes, sin contemplar explícitamente la variabilidad ontogenética observable en *M. coypus*. Por lo tanto, hasta el momento no es posible confirmar las diagnósis de *M. paranensis* y *M. obesus* propuestas por Ameghino (1885, 1889) sin realizar previamente un análisis del conjunto de las especies de *Myocastor* que contemple los distintos estados ontogenéticos de los ejemplares asignados a cada una de ellas. Asimismo, es también necesario proponer una diagnósis de *Myocastor* en base al estudio comparativo de las especies de este género y aquellas de los géneros *Paramyocastor* Ameghino 1904 (Montehermosense- Chapadmalalense Superior) y *Tramyocastor* Rusconi 1936 ("Puelchense") de Argentina.

Cabe señalar que un análisis preliminar del tipo de *Colpostemma sinuata* Ameghino (1891) indica que es altamente probable que esta especie pertenezca al género *Myocastor*.

Gracias al hallazgo de numerosos ejemplares de antiguas colecciones, disponemos de una importante muestra de miocastóridos mesopotamienses que brindan una adecuada base de comparación para analizar la validez de las especies fósiles reconocidas, realizar una futura revisión del género, estudiar la filogenia de la familia y conocer su historia evolutiva y biogeográfica.

Con respecto a la antigüedad de los Myocastoridae, es interesante destacar que la ocurrencia de la familia y de *Myocastor* en el "Mesopotamiense" fue omitida o puesta en duda en diferentes trabajos sobre el registro de los caviomorfos sudamericanos. Pascual y Odreman Rivas (1971), Bondesio (1986) y Vucetich (1986) mencionaron el registro más antiguo de la familia para el Montehermosense. Vucetich y Verzi (1999: 211) citaron la presencia de *Myocastor* recién a partir del Ensenadense y posiblemente en el "Puelchense". Cione et al. (2000) citaron la presencia de la familia en el "Mesopotamiense" representada por *Colpostemma* y pusieron en duda la procedencia de *Myocastor* de estos niveles. Sin embargo, numerosos ejemplares de *Myocastor* fueron localizados junto con las etiquetas que indican su procedencia geográfica en Paraná y estratigráfica en el "Mesopotamiense" (e. g. MASP 737; Fig.1). Además, la totalidad de los vertebrados terciarios continentales de las barrancas de los alrededores de Paraná provienen del "conglomerado osífero" y presentan singulares características de fosilización (coloración acaramelada o negruzca, extremadamente silicificados, con manchas

de óxido férrico y de manganeso, generalmente con claros signos de rodamiento), claramente visibles en todos ellos y nunca compartidas por los escasos restos cuaternarios de las formaciones suprayacentes. Como se destacó anteriormente, Ameghino indicó la procedencia estratigráfica indudable de los restos colectados personalmente por Scalabrini en la base de la Formación Ituzaingó. Por lo expuesto, es posible asegurar la presencia de *Myocastor* en el “Mesopotamiense”.

Con respecto a los registros más antiguos, cabe destacar que los Myocastoridae del Noroeste argentino provienen de las unidades 21 y 32 de Stahlecker de la Formación Corral Quemado, Catamarca (Riggs y Patterson, 1939; Marshall y Patterson, 1981), los cuales fueron asignados al Montehermosense e incluso al Chapadmalalense (Cione y Tonni, 1996). Por lo tanto, con la excepción del “Mesopotamiense” y “Puelchense” (Rusconi, 1945; en caso de confirmarse su correlación con la base de la Formación Ituzaingó, Cione et al., 2000), los Myocastoridae no están representados hasta el momento en ninguna unidad asignada al Mioceno tardío de Argentina y de América del Sur.

Es interesante destacar que *Myocastor* representa el género más antiguo de Caviomorpha viviente. Como lo notara Ameghino (1886) al referirse a *M. paranensis* y *Myocastor coypus*, “es realmente sorprendente que dos animales separados por un espacio de tiempo tan considerable hayan conservado su forma típica sin desviaciones de verdadera importancia”.

Bibliografía

- Ameghino, F. 1885. Nuevos restos de mamíferos fósiles oligocenos recogidos por el profesor Pedro Scalabrini y pertenecientes al Museo Provincial de la Ciudad de Paraná. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 8: 5-207. Buenos Aires.
- Ameghino, F. 1886. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de los terrenos terciarios antiguos de Paraná. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 9: 5-228.
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 6:xxxii + 1-127.
- Ameghino, F. 1891. Caracteres diagnósticos de cincuenta especies nuevas de mamíferos fósiles argentinos. *Revista Argentina de Historia Natural*. Vol. 1. Buenos Aires.
- Bondasio, P. 1986. Lista sistemática de los Vertebrados terrestres del Cenozoico de Argentina. En: *IV Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía*, Actas II: 187-190.
- Cabrera, A. 1961. Catálogo de los mamíferos sudamericanos. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Ciencias Zoológicas* 4: 309-732.
- Cione, A. L. y Tonni, E. P. 1996. Reassessment of the Pliocene-Pleistocene continental time scale of southern America. Correlation of Chapadmalalan with Bolivia sections. *Journal of South America Earth Sciences* 9: 221-236.
- Cione, A. L., Azpelicueta, M., Bond, M., Carlini, A. A., Casciotta, J. R., Cozzuol, M. A., de la Fuente, M., Gasparini, Z., Goin, F. J., Noriega, J., Scillato-Yané, G. J., Soibelzon, L., Tonni, E. P., Verzi D. y Vucetich, M. G. 2000. Miocene vertebrates from Entre Ríos Province, eastern Argentina; pp. 191-237. En F. G. Aceñolaza, and R. Herbst (eds.), El Neógeno de Argentina. Insugeo. *Serie Correlación Geológica* 14.
- Marshall, L. y Patterson, B. 1981. Geology and geochronology of the mammal-bearing Tertiary of the Valle de Santa María and Río Corral Quemado, Catamarca Province, Argentina. *Fieldiana Geology* 9:1-80.
- Pascual, R. y Odreman Rivas, E. O. 1971. Evolución de las comunidades de los vertebrados del Terciario argentino. Los aspectos paleozoogeográficos y paleoclimáticos relacionados. *Ameghiniana* 8(3-4): 372-412.
- Riggs, E. S. y Patterson, B. 1939. Stratigraphy of Late-Miocene and Pliocene deposits of the Province of Catamarca (Argentina) with note on the faunas. *Physis* 14:143-162.
- Rusconi, C. 1929. Revisión de las especies fósiles argentinas del género *Myocastor*, con descripción de nuevas especies. *Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos “G.E.A.”* Tomo III, Nº2: 504-518.
- Rusconi, C. 1936. Nuevo género de roedores del Puelchense de Villa Ballester. *Boletín paleontológico de Buenos Aires* Nº7: 1-4.
- Rusconi, C. 1945. Varias especies de roedores del Puelchense de Buenos Aires. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*. Tomo CXL: 369-376.
- Verzi, H. D., Deschamps, C. M., y Vucetich, M. G. 2002. Sistemática y antigüedad de *Paramyocastor diligens* (Ameghino, 1888) (Rodentia, Caviomorpha, Myocastoridae). *Ameghiniana* 39 (2): 193-200.
- Vucetich, M. G. 1986. Historia de los roedores y primates en Argentina: su aporte al conocimiento de los cambios ambientales durante el Cenozoico. *Actas IV Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía* 2: 157-165.

Vucetich M. G. y Verzi, D. H. 1999. Changes in Diversity and Distribution of the Caviomorph Rodents during the Late Cenozoic in Southern South America. *En*: Tonni, E.P. y Cione, A. (eds.): Quaternary Vertebrate Paleontology in South America. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 207-223.

Recibido: 15 de Septiembre de 2003

Aceptado: 12 de Diciembre de 2003

Los Mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación con los del Centro Norte de la Argentina, Paraguay y Sur de Bolivia, y los del Sur de Brasil y Oeste de Uruguay: Paleobiogeografía y Paleoambientes

A. A. CARLINI¹⁻⁴, A. E. ZURITA¹, G. GASPARINI²⁻⁴ y J. I. NORIEGA³

Abstract: *THE PLEISTOCENE PALAEOASTOFAUNA FROM THE MESOPOTAMIAN REGION AND ITS RELATIONSHIPS WITH THOSE OF THE MIDDLE-NORTH OF ARGENTINA, PARAGUAY, SOUTHERN BOLIVIA, SOUTHERN BRAZIL AND WESTERN URUGUAY: PALAEOBIOGEOGRAPHY AND PALAEOENVIRONMENTS.* In this paper we make a taxonomic and palaeobiogeographic comparative analysis of the pleistocene fauna among the following areas: a) eastern of the middle-north of Argentina, Paraguay and southern Bolivia; b) Argentinean Mesopotamia; c) southern Brazil (represented basically by the State of Rio Grande do Sul) and western Uruguay. Paleozoogeographically, we remark an important palaeofaunistic similitude between the areas b and c. This hypothesis is mainly supported by the coexistence of the "pampean" and tropical or intertropical taxa. This suggests, comparing with the Pampean area, more humid and warmer climatic conditions. In the other hand, the palaeofauna founded in b and c are different from a, which shows a high palaeofaunistic similitude with the Pampean region. This resemblance supports a palaeozoogeographic differentiation between the western and eastern sectors of the Paraná river. In this way, it is important to remark that the shared presences in the three areas (a, b and c) of some "pampeans" taxa (e.g. *Toxodon platensis*, *Glyptodon cf. reticulatus*, *Megatherium*, *Stegomastodon platensis*, etc.) could be due to migratory processes during the glacial periods, possibly with a south west- north east direction, which would have been facilitated by the decrease of the flow of the Paraná and Uruguay rivers and the migrations of their main beds.

Key words: Mammals. Pleistocene. Palaeozoogeography. Mesopotamian region. Argentina.

Palabras clave: Mamíferos. Pleistoceno. Paleozoografía. Región Mesopotámica. Argentina.

Introducción

La República Argentina se ha caracterizado por ser uno de los países en América del Sur con mayor tradición en el estudio paleontológico de vertebrados cuaternarios, en especial los mamíferos (ver Reig, 1961). Actualmente se ha incrementado la definición de una escala biocronológica para el Cenozoico, inicialmente propuesta por Doering (1882) y Ameghino (1889) y posteriormente perfeccionada y/o modificada por diversos autores (e.g. Kralievich, 1952; Simpson, 1940; Frenguelli, 1957; Pascual *et al.*, 1965; Marshall *et al.*, 1984; Kay *et al.*, 1999), al tiempo que se ha establecido un nuevo modelo cronoestratigráfico/geocronológico con base bioestratigráfica (Cione y Tonni, 1995 a y b, 1999). Este incremento en el conocimiento también se extiende a los aspectos paleoclimáticos y paleoambientales, gracias a enfoques multidisciplinarios. Sintéticamente, este modelo sostiene que

¹ Departamento Científico Paleontología Vertebrados. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Paseo del Bosque s/n° (1900) La Plata, Argentina. E-mail: acarlini@museo.fcnym.unlp.edu.ar

² Ibidem. CIC

³ Laboratorio de Paleontología de Vertebrados, CICYTTP-CONICET, Matteri y España s/n°, 3015 Diamante, Entre Ríos, Argentina. E-mail: cidnoriega@infoshopdte.com.ar

⁴ Cátedra de Anatomía Comparada, Fac. Cs. Naturales y Museo, UNLP.

a partir del límite Sanandresense/Ensenadense (Plioceno tardío-Pleistoceno temprano)(ver Figura 1), el clima fue progresivamente más árido y frío, aunque con una alternancia marcada de breves eventos cálidos y húmedos (ver Tricart, 1973; Tonni y Fidalgo, 1979, 1982; Tonni *et al.*, 1985; Prado *et al.*, 1987; Tonni y Figini, 1999; Cione y Tonni, 2001).

La mayoría de los datos que sustentan las distintas hipótesis paleobiogeográficas fueron obtenidos del estudio de los fósiles cuaternarios de la región Pampeana, en tanto que áreas como la Mesopotamia y el centro-norte de la Argentina han recibido relativamente poca atención, seguramente por la escasez de registros (ver Tonni y Scillato-Yané, 1997; Cione *et al.*, 1999).

En cuanto a la región Centro-Norte, los reportes de hallazgos de megafauna cuaternaria para la provincia de Santa Fe se remontan a los de Darwin (1846), Ameghino (1889), De Carles (1912), Frenguelli (1928, 1932) y Castellanos (1924), y más recientemente, los trabajos de De la Fuente (1997 y 1999), Zurita *et al.* (2002) y la bibliografía en ellos citada. En la provincia del Chaco, el conocimiento es aún más escaso y está sintetizado en los aportes de Zurita y Carlini (2001), Zurita (2000, 2002) y Zurita *et al.* (2001). Una situación semejante acontece con la provincia de Formosa (ver Tonni y Scillato-Yané, 1997; Prevosti *et al.*, 2002), con Paraguay (Hoffstetter, 1978; Carlini y Tonni, 2000) y con el sur de Bolivia (ver Hoffstetter, 1968 y bibliografía allí citada).

Por otro lado, el conocimiento del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina es mayor, a excepción de la provincia de Misiones. Así, para la provincia de Corrientes los principales aportes corresponden a Herbst y Alvarez (1971, 1972), Alvarez (1974), Herbst y Santa Cruz (1999), Scillato-Yané *et al.* (1998, 2002) y Zurita y Lutz (2002). Por último, las más recientes revisiones para la provincia de Entre Ríos se encuentran en Noriega *et al.* (2001), Vucetich *et al.* (2001), Carlini *et al.* (2002), De la Fuente *et al.* (2002), Gasparini *et al.* (2002), entre otros.

La presente contribución tiene como principal objetivo llevar a cabo un análisis preliminar comparado de índole taxonómico, paleobiogeográfico y paleoclimático-ambiental entre: 1) el centro-norte de la Argentina (esencialmente región Chaqueña), Paraguay y sur de Bolivia; 2) la región mesopotámica; y 3) el sector occidental de Uruguay y sur de Brasil (ver Figura 2).

Discusión

A) Centro-Norte de la Argentina, Paraguay y sur de Bolivia

Los estudios preliminares muestran una notable similitud paleofaunística con la región Pampeana, compuesta básicamente por elementos pampeano-patagónicos que se extendieron, como mínimo, hasta Paraguay (ver Hoffstetter, 1978; Carlini y Tonni, 2000) y el sudeste de Bolivia (ver Hoffstetter, 1968). Esto concuerda con la hipótesis que sostiene que desde el sur y hacia el centro-norte, la megafauna se asocia mayormente a condiciones áridas y semiáridas (Tonni y Scillato-Yané, 1997). Consecuentemente, esta homogeneidad taxonómica podría estar indicando que las condiciones paleoclimático-ambientales inferidas para el Pleistoceno de la región Pampeana se habrían extendido a lo largo de toda el área (Tonni y Scillato-Yané, 1997), aunque con un aumento progresivo de la media anual de temperatura hacia el norte. Como ya hemos mencionado, dicho modelo sostiene un aumento de condiciones áridas, semiáridas y frías desde la parte más superior del Sanandresense (Plioceno tardío) hasta el Lujanense tardío (Pleistoceno tardío; Iriondo y García, 1993; Krohling e Iriondo, 1999; Iriondo, 1999; Tonni y Figini, 1999; Cione y Tonni, 2001). A su vez, los ambientes estarían caracterizados por el desarrollo de espacios abiertos con pastizales y, en algunos casos, parcialmente arbolados (Prado *et al.*, 1987; Deschamps y Tonni, 1992).

B) Región mesopotámica

El conjunto de las faunas analizadas muestra diferencias taxonómicas importantes con aquellas conocidas para el centro-norte de la Argentina, Paraguay y sur de Bolivia. Esta diferencia se traduce

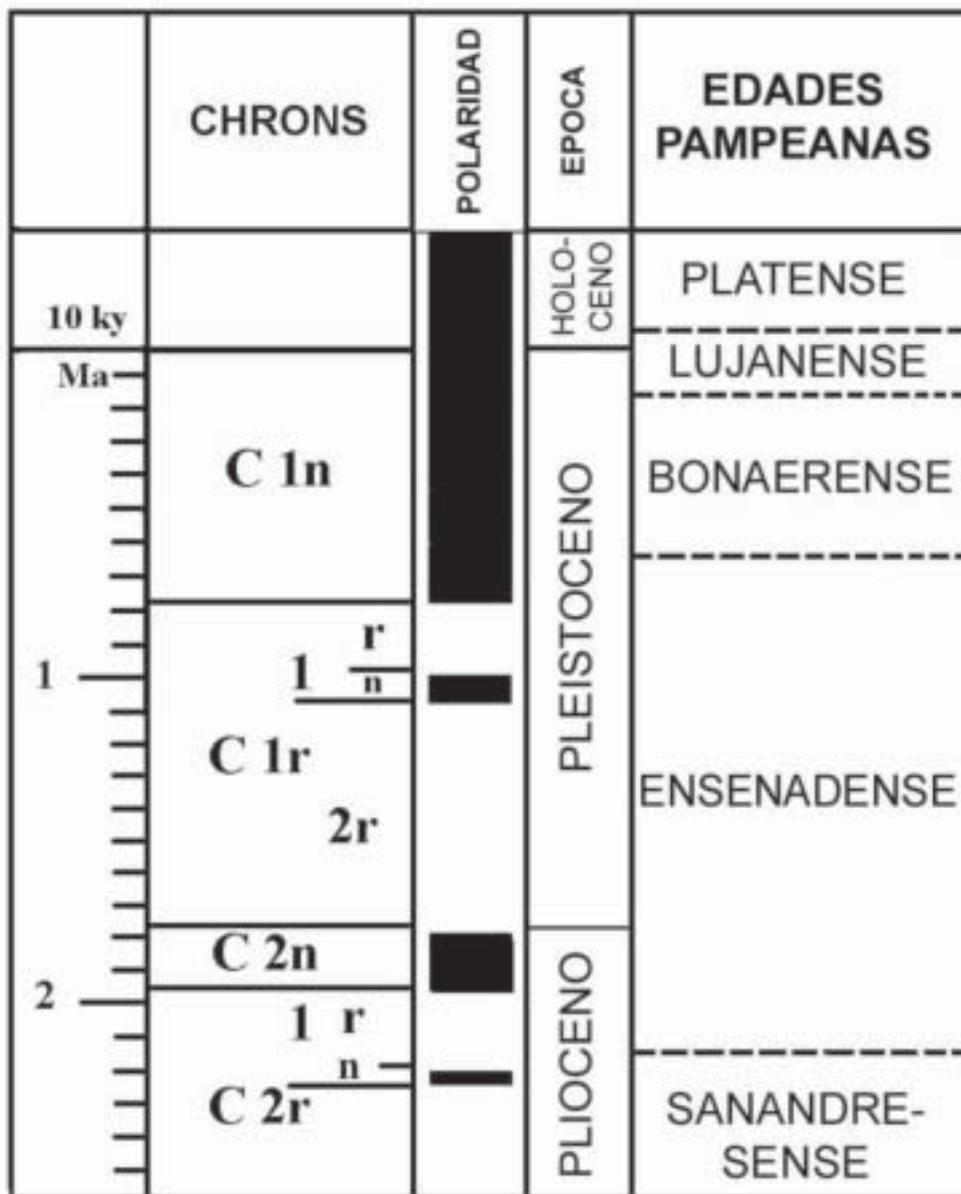


Fig. 1. Esquema cronológico del Cono Sur de América del Sur (modificado de Cione y Tonni, 1999).

mayormente en la presencia de elementos faunísticos de procedencia brasilica (e.g. *Holmesina paulacoutoi*, *Tapirus* sp., *Pteronura* sp. etc.) junto con otros característicos de la región Pampeana (*Toxodon platensis*, *Lama* sp., *Glyptodon* sp., etc.) (ver Tonni, 1992; Scillato-Yané *et al.*, 1998, 2002; Carlini *et al.*, 2002). Cabe destacar que las diferencias no solo se restringen a la presencia-ausencia de taxones, sino a su frecuencia relativa. En este sentido, es destacable la notable escasez de gliptodontes Doedicurini y Sclerocalyptini (Noriega *et al.*, 2001), los que durante el Cuaternario se encontraban adaptados principalmente a climas más fríos y áridos (Zurita *et al.*, 2003). Además, es importante la presencia de taxones como *Toxodon*, en las formaciones Toropí y Yupoi de la provincia de Corrientes (Pleistoceno

medio-tardío; ver Gasparini y Zurita, 2003) y en la Formación Arroyo Feliciano de la provincia de Entre Ríos, un mamífero relacionado a ambientes con cuerpos de agua estable (Bond *et al.*, 1995; Archuby, 1998; Bond, 1999), al igual que *Pteronura* sp. (Carlini *et al.*, 2002). Es de hacer notar, sin embargo, que en ocasiones *Toxodon* está en ambientes loessicos del cuaternario final, incluyendo los medanales de Sayape y La Pampa. Noriega *et al.* (2001) han observado para los géneros *Lama* y *Lestodon*, ciertas peculiaridades anatómicas, vinculadas principalmente al tamaño corporal, que los diferencian de aquéllos exhumados de la región Pampeana, y que podrían atribuirse a un posible aislamiento geográfico. Por último, son interesantes los numerosos casos de supervivencia de algunos taxones como *Scelidodon* sp. (Zurita *et al.*, 2001), *Theriodictis* (Alvarez, 1974), *Antifer* aff. *ensenadensis* (Zurita y Lutz, 2002) y *Panocthus* cf. *intermedius* (Scillato-Yané *et al.*, 1998), más allá del Ensenadense (Pleistoceno temprano-medio) de la región Pampeana.

La interpretación paleoclimático-ambiental que se obtiene a partir de estas peculiaridades taxonómicas es que el modelo aplicable a la región Pampeana y centro-norte de la Argentina, Paraguay y sur de Bolivia, no es enteramente ajustable a la región mesopotámica. Esta última debió poseer, por lo menos durante gran parte del Pleistoceno, un clima algo más húmedo y cálido. Dicha circunstancia habría favorecido la entrada de fauna de ableno brasílico, inclusive también durante el último interglacial (Scillato-Yané *et al.*, 2002). Las diferencias paleoclimáticas inferidas han sido apoyadas por otras evidencias, especialmente sedimentológicas (Iriondo y García, 1993).

C) Sector occidental de Uruguay y Sur de Brasil

Oliveira (1996) y Cartelle y Lessa (1988) observaron que desde el sur y hacia el centro-norte, la megafauna se asociaba mayormente a condiciones áridas y frías (ver Tonni y Scillato-Yané, 1997); pero que a partir de los 22° S y hacia el este, ella se correspondería con ambientes algo más húmedos y cálidos. El análisis del conjunto paleofaunístico del oeste de Uruguay y del sur de Brasil apoya esta inferencia, en oposición con la supuesta homogeneidad existente entre este área y la región Pampeana propuesta inicialmente por Bombin (1976). En este sentido, es interesante remarcar que diversos autores han observado casos de simpatria entre taxones típicamente "pampeanos" (*Toxodon platensis*, *Macrauchenia*, *Megatherium*, *Stegomastodon platensis*, *Glyptodon* cf. *reticulatus*, etc.) con otros de procedencia brasílica y afinidades tropicales e intertropicales (*Holmesina paulacoutoi*, *Stegomastodon waringi*, *Eremotherium*, *Neocherus*, etc) en el estado de Rio Grande do Sul (e.g. Oliveira, 1996, 1999).

Por último, y desde una perspectiva paleofaunística, la situación del oeste de Uruguay parece ser relativamente similar. Un minucioso estudio llevado a cabo por Ubilla (1985, 1996) y Ubilla y Perea (1999) en la Formación Sopas (Lujanense) muestra, al igual que en el estado de Rio Grande do Sul, la posible coexistencia de formas "pampeanas" con otras indicadoras de climas más húmedos y cálidos, tanto tropicales como intertropicales (e.g. *Tapirus terrestris*, Erethizontidae, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Lontra longicaudis*, *Myocastor coypus*, etc.). A esto debe sumársele la notable escasez de gliptodontes Sclerocalyptini, fenómeno que ya fue señalado por autores como Kraglievich (1932).

Conclusiones preliminares

1) Taxonómicas: La similitud observada para el Pleistoceno entre la región Pampeana y el centro-norte de la Argentina, Paraguay y sur de Bolivia es altamente significativa y está representada por elementos básicamente australes. Otra asociación faunística se encuentra vinculando el sur de Brasil, la Mesopotamia argentina y el sector occidental de Uruguay, y se halla caracterizada por la coexistencia de fauna "pampeana" y otra de rasgos tropicales o intertropicales, que se hace más evidente hacia el norte (Rio Grande do Sul).

2) Paleoclimático-ambientales: A partir de estas dos grandes asociaciones taxonómicas, se infiere que las condiciones ambientales debieron ser algo diferentes: la fauna del centro-norte de la



Fig. 2. Distribución geográfica de las regiones consideradas en el texto.

Argentina, Paraguay y sur de Bolivia indicaría mayormente, a partir de su gran parecido con aquella de la región Pampeana, condiciones más frías y áridas o semiáridas, con un marcado predominio de ambientes abiertos. Asimismo, habrían existido breves periodos más húmedos y, posiblemente, un poco más cálidos. Por otro lado, la fauna de la Mesopotamia, sur de Brasil y oeste de Uruguay, se asociaría a condiciones ambientales más benignas, esto es, más húmedas y cálidas.

3) Paleobiogeográficas: A pesar de la diferenciación taxonómica y climática-ambiental que se observa entre estas dos grandes regiones, la presencia común de taxones “pampeanos” de gran tamaño (e.g. *Toxodon platensis*, *Glyptodon* cf. *reticulatus*, *Macrauchenia* cf. *patagonica*, *Stegomastodon platensis*, etc.) podría deberse a fenómenos migratorios, de posible dirección suroeste-noreste, efectuados durante los períodos glaciales del Pleistoceno, merced al descenso y/o modificación del caudal de los grandes ríos presentes en la región (Paraná y Uruguay). Durante esos lapsos, los grandes ríos habrían dejado de actuar como barreras biogeográficas, por lo menos para los taxones de gran porte, posibilitando el ingreso de fauna pampeana eurioica a áreas más húmedas y cálidas. A su vez, este mismo fenómeno habría propiciado el ingreso de parte de la fauna tropical o intertropical a la Mesopotamia argentina y oeste de Uruguay.

Bibliografía

- Álvarez, B. B. 1974. Los mamíferos fósiles del Cuaternario de Arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. *Ameghiniana* 11 (3): 295-311.
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 6: 1-1027.
- Archuby, F. 1998. Alometría de los huesos largos de *Toxodon platensis* (Notoungulata) y *Macrauchenia patachonica* (Litopterna). Implicancias en su locomoción. *7º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Bahía Blanca), Resúmenes: 101.
- Bombin, M. 1976. Modelo Paleocológico-evolutivo para o Neoguaternário da região da Campanha- Oeste do Rio Grande do Sul (Brasil). A Formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e a pedogênese pós-deposicional. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRGS*, 15: 1-90.
- Bond, M., Cerdeño, E. P. y López, G. 1995. Los Ungulados Nativos de América del Sur. En: Alberdi, M. T., G. Leone y E. P. Tonni, (eds.). Evolución climática y biológica de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental. *Museo de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Monografías*, 12: 259-275.
- Bond, M. 1999. Quaternary native ungulates of Southern South America. A synthesis. En: Rabassa, J. y M. Salemme, (eds.). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 12: 177-205.
- Carlini, A. A. y Tonni, E.P. 2000. *Mamíferos Fósiles del Paraguay*. Cooperación Técnica Paraguayo-Alemana. Proyecto Sistema Ambiental del Chaco-Proyecto Sistema Ambiental Región Oriental: 1-108.
- Carlini, A. A., Tonni, E. P. y Noriega, J.I. 2002. El primer registro paleontológico del lutrino gigante *Pteronura* (Carnívora, Mustelidae) en la Argentina. Su importancia paleobiogeográfica. *I Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados*, Resúmenes: 25-26. Santiago de Chile.
- Cartelle, C. y Lessa, G. 1988. Presença de *Myocastor coryps* (Molina, 1782), Rodentia, Myocastoridae, do Pleistoceno final-Holoceno, no centro-oeste da Bahia. *11º Congresso Brasileiro de Paleontologia*, Actas 1: 583-591.
- Castellanos, A. 1924. Contribución al estudio de la Paleontología argentina (Restos descubiertos en la laguna Melincué, provincia de Santa Fe). *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba* (10-11-12): 1-34.
- Cione, A. L. y Tonni, E. P. (1995 a). Bioestratigrafía y cronología del Cenozoico de la región Pampeana. En: Alberdi, M. T., G. Leone y E. P. Tonni, (eds.). Evolución biológica y climática de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental. *Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Monografías*, 12: 47-74.
- Cione, A.L., Tonni, E.P., (1995 b). Chronostratigraphy and “Land-mammal ages” in the Cenozoic of southern South America: Principles, practices and the “Uquian problem.” *Journal of Paleontology* 69 (1), 135-159.
- Cione, L.A. y Tonni, E. P. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of upper-most Cenozoic in the Pampean Area, Argentina. En: Rabassa, J. y M. Salemme, (eds.). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 12: 23-52.
- Cione, L.A., Tonni E.P., Bond M., Carlini A.A., Pardiñas, U.F., Scillato-Yané, G.J., Verzi, D., Vucetich, M.G., 1999. Occurrence charts of Pleistocene mammals in the Pampean area, eastern Argentina. En: Rabassa, J., Salemme, M. (eds.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 12, 53 – 59.
- Cione, A.L., Tonni, E.P. 2001. Correlation of Pliocene to Holocene southern South American and European Vertebrate-Bearing units. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 40 (2), 167-173.
- Darwin, Ch. 1846. Geological observations. London: D. Appleton Co. 648 pp.
- De Carles, E. 1912. Relaciones acerca de los yacimientos fosilíferos del arroyo Frías y sedimentos de la barrancas del río Paraná al norte y sur de Santa Fe. *Anales Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* 23: 245-252.
- De la Fuente, M. 1997. Las tortugas pleistocenas del extremo meridional de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Studia Geologica Salmaticensia* 33: 67-90.

- De la Fuente, 1999. A review of the Pleistocene reptiles of Argentina: Taxonomic and palaeoenvironmental considerations. En: Rabassa, J. y M. Salemme, (eds.). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 12: 109-136.
- Deschamps, C. M. y Tonni, E. P. 1992. Los vertebrados del Pleistoceno tardío del arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires. Aspectos paleoambientales. *Ameghiniana* 29 (3): 201-210
- Doering, A. 1882. Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro, Entrega 3 (Geol.): 299-530. Buenos Aires.
- Frenguelli, J. 1928. Sobre un perfil geológico del río Carcarañá. *Anales Facultad de Ciencias de la Educación de Paraná* 3: 101-130.
- Frenguelli, J. 1932. Perfiles geológicos de las márgenes del río Salado (Santa Fe). *Publicaciones Museo Antropológico y Etnográfico*, ser. A 2: 83-97.
- Frenguelli, J. 1957. Neozoico. *GAEA* 2: 1-218. Buenos Aires.
- Gasparini, G. M. y Zurita, A. E. 2003. El primer registro de *Tayassu pecari* (Link, 1795) (Artiodactyla, Mammalia) en la Argentina (Fm. Yupoí, Pleistoceno tardío-Holoceno temprano) y sus aportes a la interpretación paleoambiental de la región mesopotámica durante el Cuaternario más tardío. *19° Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*, Resúmenes: 14.
- Gasparini, G., A.A. Carlini y E. Ortiz-Jaureguizar. 2002. Primer registro de ?*Prosthennops* Gidley, 1904 (Artiodactyla, Tayassuidae) en el Pleistoceno medio-superior de la provincia de Entre Ríos. Comentarios acerca de la validez y presencia del género *Prosthennops* en América del Sur. *VIII Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Resúmenes: 47, Corrientes.
- Herbst, R. y Alvarez, B.B. 1972. Nota sobre dos Toxodontes (Toxodontidae, Notoungulata) del Cuaternario de Corrientes, Argentina. *Ameghiniana* 9 (2): 149-158.
- Herbst, R. y Alvarez, B.B. 1977. Nota sobre dos formaciones del Cuaternario de Corrientes, República Argentina. *FACENA*, 1:7-17.
- Herbst, R. y Santa Cruz, J. N. 1999. Mapa Litoestratigráfico de la Provincia de Corrientes. *D'Orbignyana* (2): 1-69.
- Hoffstetter, R. 1968. Nuapua, Un Gisement de Vertébrés Pléistocènes dans le Chaco Bolivien. *Bulletin Du Museum National D'Histoire Naturelle*. 2° Série- Tome 40- N° 4, pp. 823-836.
- Hoffstetter, R. 1978. Une faune de Mammifères pléistocènes au Paraguay. *C. R. somm. Geol. Fr.* (fasc.1), p. 32-33.
- Iriondo, M. García, N.O., 1993. Climatic variations in the Argentine plains during the last 18.000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 10: 209-220.
- Iriondo, M. 1999. Climatic changes in the South American plains: Records of a continent-scale oscillation. *Quaternary International*, 57/58: 93-112.
- Kay, R.F., Madden R.H., Vucetich M.G., Carlini A.A., Mazzoni M.M., Re G.H., Heizler M., Sandeman H. 1999. Revised age of the Casamayoran South American Land Mammal 'Age' -climatic and biotic implications. *Proceedings National Academy of Science*, 96 (23): 13235-13240. USA.
- Kraglievich, J.L. 1932. Contribución al conocimiento de los ciervos fósiles del Uruguay. *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo*, II (3): 355-438.
- Kraglievich, J.L. 1952. El perfil geológico de Chapadmalal y Miramar, provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo Municipal de Ciencias Naturales y Tradicional Mar del Plata* 1: 8-37.
- Krohling, D.M., Iriondo, M., 1999. Upper Quaternary Palaeoclimates of the Mar Chiquita area, North Pampa, Argentina. *Quaternary International* 57/58, 149-163.
- Marshall, L., Berta, A., Hoffstetter, R., Pascual, R., Reig, R., Bombin, M., Mones, A., 1984. Mammals and stratigraphy: Geochronology of the Continental Mammal-bearing Quaternary of South America. *Paleovertebrata, memoire extraordinaire*. 1-76.
- Noriega, J.L., Carlini, A.A. y Tonni, E. P. 2001. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del arroyo Ensenada (Departamento Diamante, provincia de Entre Ríos, Argentina). *Bioestratigrafía y paleobiogeografía*. *Ameghiniana*, Resúmenes (38) 4: 38 R.
- Oliveira, E.V. 1996. Mamíferos Xenarthra (Edentata) do Quaternario do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana* 33 (1): 65-75.
- Oliveira, E. V. 1999. Quaternary vertebrates and climates of Southern Brasil. En: Rabassa, J. y M. Salemme, (eds.). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 12: 61-90.
- Pascual, R., Ortega Hinojosa, E. J., Gondar, D. y Tonni, E. P. 1965. Las edades del Conozoico mamífero de la Argentina, con especial atención a aquéllas del territorio bonaerense. *Anales Comisión Investigaciones Científicas Buenos Aires* 6: 165-193. La Plata.
- Prado, J. L., Menegaz, A. N., Tonni, E. P. y Salemme, M. C. 1987. Los mamíferos de la Fauna Local Paso Otero (Pleistoceno tardío), Provincia de Buenos Aires. Aspectos Paleoambientales y Bioestratigráficos. *Ameghiniana* 24 (3-4): 217-233.
- Prevosti, F. J., Carlini, A. A. y Zurita, A.E. 2002. Un nuevo resto de *Protocyon* Giebel (Carnívora, Canidae) para la República Argentina. *7° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Resúmenes: 52.

- Reig, O. 1961. La Paleontología de Vertebrados en la Argentina. Retrospección y perspectiva. *Holmbergia* VI (17): 1-127.
- Scillato-Yané, G. J., Tonni, E. P., Carlini, A. A. y Noriega J. I. 1998. Nuevos Hallazgos de Mamíferos del Cuaternario en el Arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. Aspectos Bioestratigráficos, Paleoambientales y Paleozoogeográficos. *10º Congreso Latinoamericano de Geología y 6º Congreso Nacional de Geología Económica, Actas I*: 263-268.
- Scillato-Yané, G.J., Carlini, A.A., Tonni, E.P., Noriega, J.I. y Kemer, R. 2002. *Holmesina paulacoutoi*, un pampaterio septentrional y la importancia de su registro en el Cuaternario de la Mesopotamia argentina. *8º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Resúmenes: 54.
- Simpson, G. G. 1940. Review of the mammal-bearing Tertiary of South America. *Proceedings of the American Philosophical Society* 83 (5): 709-949.
- Tonni, E. P. y Fidalgo F. 1979. Consideraciones Sobre los cambios Climáticos Durante el Pleistoceno tardío-Reciente en la Provincia de Buenos Aires. Aspectos Ecológicos y Zoogeográficos Relacionados. *Ameghiniana* 15 (1-2): 235-253.
- Tonni, E. P. y Fidalgo, F. 1982. Geología y Paleontología de los Sedimentos del Pleistoceno en el Area de Punta Hermengo (Miramar, Prov. de Buenos Aires, Rep. Argentina): Aspectos Paleoclimáticos. *Ameghiniana* 19 (1-2): 79-10
- Tonni, E. P., Prado, J. L., Menegaz, A. N. y Salemme, M. C. 1985. La Unidad Mamífero (Fauna) Lujanense. Proyección de la estratigrafía mamaliana al Cuaternario de la región Pampeana. *Ameghiniana* 22 (3-4): 255-261
- Tonni, E.P. 1992. *Tapirus* Brisson, 1792 (Mammalia, Perisodactyla) en el Lujanense (Pleistoceno superior-Holoceno inferior) de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 29 (1): 3-8.
- Tonni, E. P. y Scillato-Yané, G. J. 1997. Una nueva localidad con mamíferos pleistocenos en el Norte de la Argentina. Aspectos paleozoogeográficos. *6º Congreso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternario e Reuniao sobre o Quaternario da America do Sul (Curitiba, Brasil)*: 345-348.
- Tonni, E.P. y Figini, A. 1999. Predominance of arid climates indicated by mammals in the pampas of Argentina during the late Pleistocene and Holocene. *Palaeogeography, Palaeoecology and Palaeoclimatology*, 147: 257-281
- Tricart, J., 1973. Geomorfología de la Pampa deprimida. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)*: 1-25.
- Ubilla, M. 1985. Mamíferos fósiles, Geocronología y Paleoecología de la Fm. Sopas (Pleistoceno sup.) del Uruguay. *Ameghiniana* (22), 3-4: 185- 196.
- Ubilla, M. 1996. *Paleozoología del Cuaternario Continental de la Cuenca Norte del Uruguay: Biogeografía, Cronología y Aspectos Climático-Ambientales*. Programa de Desarrollo en Ciencias Básicas (PEDECIBA). Area Biología. Subárea Zoolo-gía. Universidad de la República (Uruguay), Tesis Doctoral (inédita), pp.1-232 + XXIV láminas.
- Ubilla, M. y Perea, D. 1999. Quaternary vertebrates of Uruguay: A biostratigraphic, biogeographic and climatic overview. En: Rabassa, J. y M. Salemme, (eds.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 12: 75-90.
- Vucetich, M.G., Noriega, J.I. y Tonni, E.P. 2001. Hallazgo de un roedor de afinidades inciertas en el Cuaternario de Entre Ríos (Argentina). *Ameghiniana*, Resúmenes (38) 4: 43 R.
- Zurita, A.E. y Carlini, A. A. 2001. Primeros registros de gliptodontes cuaternarios en la provincia del Chaco. *Natura Neotropicalis* 32 (1):69-70.
- Zurita, A. E. 2000. Primeros Registros de Gliptodontes Cuaternarios en la prov. del Chaco. *FACENA* (16): 71-84.
- Zurita, A.E., Carlini, A.A. y Scillato-Yané, G.J. 2001. Mamíferos cuaternarios de la provincia del Chaco, Argentina. *Ameghiniana*, Resúmenes 38 (4):
- Zurita, A.E., Carlini, A.A., Scillato-Yané, G.J. y Lutz, A.I. 2001 Una nueva especie de *Scelidodon* (Tardigrada, Scelidotheriinae) en la Formación Toropí (Pleistoceno tardío) de la provincia de Corrientes. *Ameghiniana*, Resúmenes 38 (4): 43R
- Zurita, A.E., Carlini, A. A., Scillato-Yané, G.J., Parent, H., Nieto, M. C. y Franco, D.C. 2002. Un nuevo yacimiento de mamíferos pleistocenos en el arroyo El Tapialito, Reconquista, provincia de Santa Fe. Consideraciones bioestratigráficas y paleoambientales. *8º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Resúmenes: 57.
- Zurita, A. E. y Lutz, A. I. 2002. La Fauna Pleistocena de la Formación Toropí en la Provincia de Corrientes (Argentina). *Mastozoología Neotropical* 9 (1): 47-56.
- Zurita, A. E. 2002. Nuevo gliptodonte (Mammalia, Glyptodontoidea) del Cuaternario de la provincia de Chaco, Argentina. *Ameghiniana* 39 (2): 175-182.
- Zurita, A. E., Scillato-Yané, G. J. y Carlini, A. A. 2003. Aspectos sistemáticos y cronológicos de los Sclerocalyptini (Mammalia, Glyptodontidae, Sclerocalyptinae) de la región Pampeana de la Argentina. *19º Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*, Resúmenes: 35.

Recibido: 5 de Septiembre de 2003

Aceptado: 12 de Diciembre de 2003

Aportes al conocimiento de la paleobiodiversidad del Cenozoico superior del Litoral argentino: Estudios paleoflorísticos

Alejandro F. ZUCOL¹, Mariana BREA¹, Alicia LUTZ² y Luisa M. ANZOTEGUI²

Abstract: CONTRIBUTE TO THE KNOWLEDGE OF UPPER CENOZOIC PALEOBIODIVERSITY OF THE ARGENTINEAN LITORAL REGION: PALEOFLORESTIC STUDIES. The Río de la Plata basin is the fluvial system with most geographical dimensions and economic potentialities of the south region of South America. Four principal drainage areas conformed this hydrological system: the Paraná river basin, the Uruguay river basin, the Iguazú river basin and the Paraguay river basin. The Argentinean Litoral region is located in middle and inferior sector of this basin, in narrow linking with the Paraná and Uruguay rivers. This region is characterized to possess a great number of paleobotanic locations that embrace Miocene to Holocene sediments. In the present contribution is carried out the summary of paleobotanical and paleopalynological studies of both basins, detailed according to the paleofloristic record in their different geological times. Starting from the miocenic marine ingression deposit; Upper Cenozoic (Late Pleistocene and Middle Pleistocene-Holocene) fluvial deposit of Paraná river basin, and Quaternary fluvial deposit of Uruguay River basin.

Key words: Paleobotanic, Paleopalynology, Upper Cenozoic, Paraná River Basin, Uruguay River basin.

Palabras clave: Paleobotánica, Paleopalinoología, Cenozoico Superior, Río Paraná, Río Uruguay.

Antecedentes

La cuenca Del Plata es el sistema fluvial de dimensiones geográficas y potencialidades económicas más importante de la región sur de América del Sur. Dentro de ella se reconocen cuatro subcuencas: del río Paraná, del río Uruguay, del río Iguazú y del río Paraguay. La región litoral argentina abarca gran parte de estas subcuencas, en especial los tramos medios e inferiores de las del río Paraná y Uruguay, que es dónde se localizan la gran mayoría de los estudios de tafofloras cenozoicas referidos en esta contribución, con depósitos sedimentarios que comprenden desde el Mioceno al Pleistoceno-Holoceno.

Las primeras referencias sobre floras fósiles halladas en la región del Litoral argentino fueron dadas a conocer por Félix de Azara en 1809 (de Azara, 1962), cuando hace referencia a la presencia de maderas fósiles en las costas de los río Paraná y Uruguay.

Charles Darwin durante los años 1832-36, en su histórico viaje por América (Darwin, 1846), relata el hallazgo de maderas fósiles en las barrancas de la ciudad de Paraná como parte de su relato en "*Geological observations on South America, being the third part of the geology of the voyage of the "Beagle" during 1832 to 1836*".

Alcides D'Orbigny (1835 – 1842) en su libro "*Voyage dans l'Amérique Méridionale*" menciona el hallazgo de troncos en niveles terciarios de las barrancas del río Paraná. La presencia de troncos fósiles

¹ Laboratorio de Paleobotánica. Centro de Investigaciones Científicas, Diamante (CICYTTP-CONICET). Materi y España SN (3105), Entre Ríos, Argentina. cidzucol@infoaire.com.ar.

² Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste y Centro de Ecología del Litoral, CONICET, CC 128, Corrientes (3400), Argentina. pringepa@ciudad.com.ar

en diferentes niveles de estas barrancas, también fue citada por Auguste Bravard (1858) en su “*Monografía de los terrenos marinos terciarios de las cercanías del Paraná*”.

Más tarde, Joaquín Frenguelli durante los años 1920-40 remarca en más de una oportunidad el hallazgo de floras fósiles terciarias (impresiones foliares, fitolitos y troncos) en los depósitos sedimentarios del Cenozoico del Litoral, siendo la “*Geología de Entre Ríos*” (Frenguelli, 1920) uno de sus trabajos más detallados al respecto.

Estas floras no fueron estudiadas en los posteriores 50 años y recién en las décadas del '70 y '80 es donde se comienza con los análisis paleoflorísticos en el Litoral argentino; con estudios sobre polen, leños fósiles, impresiones foliares y cutículas (Anzótegui, 1974, 1980; Gamero, 1981; Anzótegui y Garralla, 1982, 1986; Lutz, 1979, 1980 a y b, 1984, 1986; Anzótegui y Lutz, 1987; Caccavari y Anzótegui, 1987; Garralla, 1989).

A partir de la década del '90 a estos temas se le suman los análisis fitolíticos enmarcados en estudios complementarios de micro y megafósiles en la provincia de Entre Ríos (Zucol *et al.*, en prensa); como así también de leños fósiles, impresiones foliares y hongos basidiomicetes xilófilos (Lutz, 1991, 1993; Brea, 1994, 1998, 1999; Anzótegui y Acevedo, 1995; Aceñolaza y Aceñolaza, 1996; Brea y Zucol, 2001 a, b; 2002; 2003; Brea, *et al.* 1999, 2000, 2001 a, b; Zucol y Brea, 2000 a, b, c, d; 2001; en prensa (2003); Lutz y Gallego, 2001).

Cuenca del río Paraná

Registros paleoflorísticos durante la ingresión miocénica del “mar paranense” (Formación Paraná)

Durante el Mioceno medio – superior se desarrolló una única e importante transgresión marina que cubrió gran parte de la actual llanura Chaco-pampeana e incluso el área patagónica. Los sedimentos depositados por ésta, tanto en el ámbito mesopotámico como pampásico, se conocen con el nombre de Formación Paraná (Bravard, 1958). Estos sedimentos marinos son portadores de una abundante paleoflora preservada en forma de palinomorfos, fitolitos, impresiones foliares y troncos permineralizados.

La palinoflora hallada en el Pozo Josefina (Santa Fe) fue descrita por Gamero (1981), Anzótegui y Garralla (1982, 1986) y Garralla (1989), y sobre la base de estos estudios Anzótegui (1990) realizó la reconstrucción de las paleocomunidades, encontrando dos secuencias: una continental (en la base de la columna) y otra marina, en el tope. La primera, compuesta por elementos florísticos pertenecientes a diferentes unidades fisionómicas, que pueden relacionarse a integrantes de los actuales dominios fitogeográficos tropicales y subtropicales, con tres tipos principales de paleocomunidades: dulceacuícola, selva higrófila estratificada y bosque xerófilo. La dulceacuícola representada por especies de las familias Azollaceae, Haloragaceae, Poaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Onagraceae y Amaranthaceae. La selva higrófila, integrada por especies de las familias Polypodiaceae, Cyatheaceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae y Sapindaceae. La paleocomunidad xerófila, por su parte, integrada por representantes de las familias Poaceae, Asteraceae, Anacardiaceae y Mimosaceae. La secuencia marina integrada por cistes de dinoflagelados, entre otros, *Spiniferites sp.*, *Achamosphaera heterostylis*, *Nematosphaeropsis cf. Balcombiana*, *Tuberculodinium vancampoeae*, *Impagidonium dispertitum*, varias especies de *Lingulodinium* y *Tasmanites*. En esta secuencia también se registró la existencia de una paleocomunidad continental, quizá alejada de la cuenca de sedimentación, integrada por Araucariaceae y Podocarpaceae (Figura 2, I-L y M-R).

La asociación fitolítica, hallada en la localidad Puerto General Alvear, provincia de Entre Ríos (Figura 1), permitió reconocer una nueva paleocomunidad, la de los palmares, que amplían los conocimientos de esta formación (Zucol y Brea, 2000 a y b). A través de estos registros fósiles se

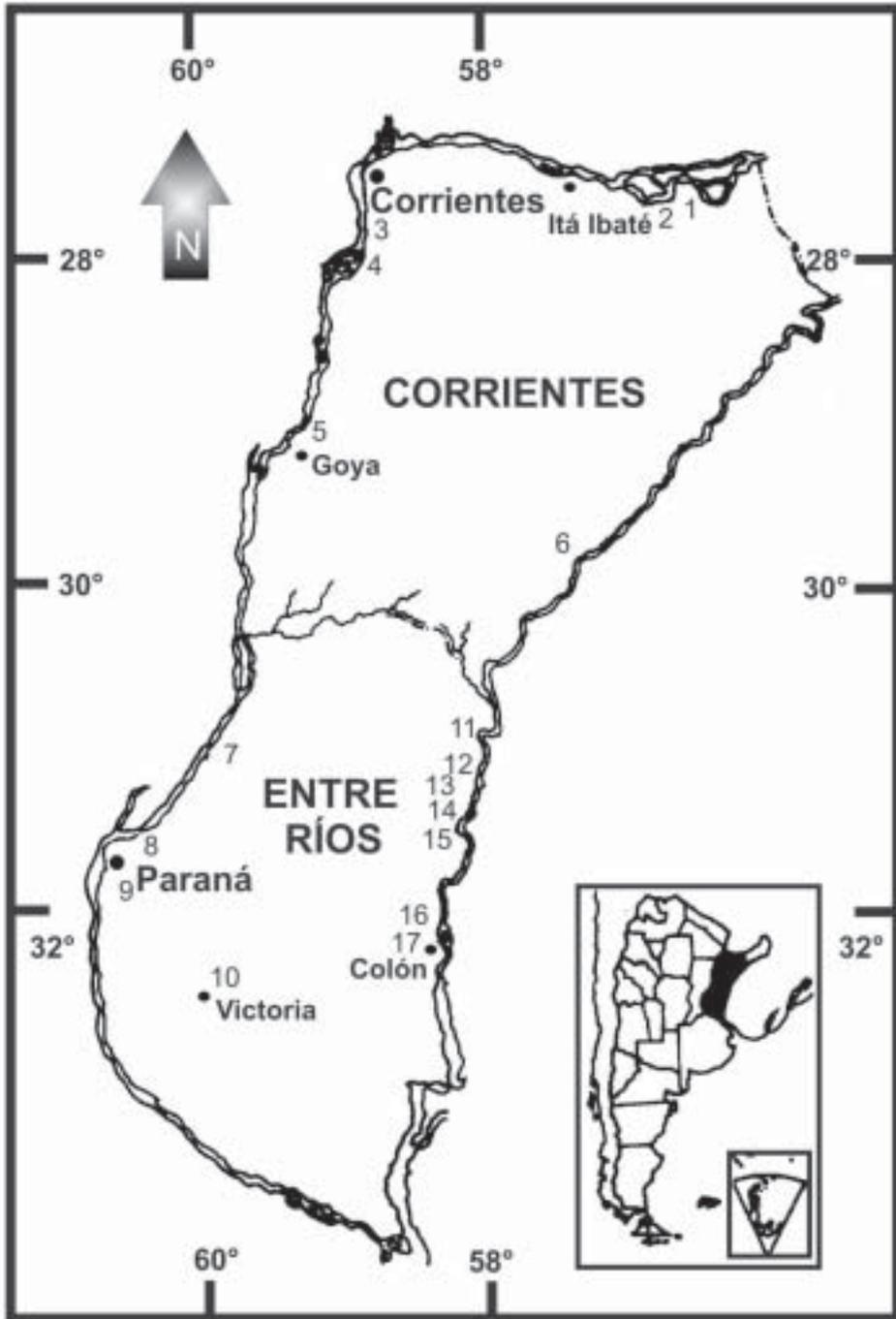


Fig. 1. Localidades fosilíferas del Cenozoico superior de la Mesopotamia argentina. 1. Ituzaingó, 2. Villa Olivari, 3. Riachuelo, 4. Empedrado, 5. Punta Rubio, 6. Paso de los Libres, 7. Hernandarias, 8. Villa Urquiza, 9. Toma Vieja, 10. Cerro La Matanza, 11. Arroyo Mandisoví, 12. Península Gregorio Soler, 13. Punta Viracho, 14. Concordia, 15. Arroyo Yuquerí, 16. Parque Nacional El Palmar, 17. Arroyo Caraballo (modificado de Anzótegui y Lutz, 1987).

reconocieron nuevas familias (Arecaceae, Podostemaceae y lóricas de Crisostomataceae) y se corroboraron otras ya descritas en estudios palinológicos. La paleocomunidad de estos palmares estaba integrada por representantes de Arecaceae, Gramíneas (tipo Panicoides), Cyperaceae y Podostemaceae (Figura 2, A-H).

Hasta la fecha existe sólo un registro sobre impresiones foliares, cuyo material fósil fue asignado al género *Ocotea* sp., un representante de la familia Lauraceae, el cual tiene una gran afinidad al género actual *O. lanceolata* Ness. Este ejemplar proviene de la localidad fosilífera de Villa Urquiza (Figura 1) (Aceñolaza y Aceñolaza, 1996).

El primer registro sobre maderas fósiles miocénicas fue dado a conocer en el año 1980 (Lutz, 1980). El material proviene de la Cantera Municipal de Victoria, Cerro La Matanza, Departamento Victoria, Entre Ríos (Figura 1), donde aflora la porción cuspidal de la Formación Paraná. El ejemplar fue asignado a la familia Fabaceae y probablemente a la subfamilia Papilionoideae, y fue denominado *Entrerrioxylon victoriensis* Lutz 1980.

Posteriormente se dan a conocer dos nuevos taxones para esta formación (Brea, *et al.*, 2001 a), en un yacimiento ubicado a unos 1500 m al norte del Puerto de Villa Urquiza, Entre Ríos (Figura 1). Estas maderas petrificadas fueron asignadas a las Anacardiaceae y Fabaceae (Mimosoideae), y denominadas *Astroniumxylon portmannii* Brea *et al.* 2001 (Figura 3, F) y *Anadenantheroxylon villaurquicense* Brea *et al.* 2001, respectivamente. La presencia de estas dos especies fósiles amplía el área de distribución paleoflorística indicando un clima más cálido que el actual para esta región. Esta vegetación formaba parte del paisaje costero ocupando el área emergida, denominada "Borde Brasileño Uruguayo" (Aceñolaza, 2000), ubicada inmediatamente al este del "mar paranense".

Registros paleoflorísticos en los depósitos fluviales durante el Cenozoico superior (Formación Ituzaingó)

El Río Paraná nace en el sur de Brasil, en la confluencia de los ríos Grande y Paranaíba. Fluye en dirección suroeste atravesando el borde oriental del Mato Grosso. En Argentina se une con el río Iguazú y Paraguay en su tramo medio, y conjuntamente con el río Uruguay conformarán el estuario del río de la Plata, para finalmente desembocar en el océano Atlántico. El Paraná, junto con los ríos que desembocan en él, forma la principal red hidrográfica de la cuenca del Plata, uno de los principales sistemas de América del Sur, con una superficie de 3,1 millones de km², sólo superada por la cuenca del Amazonas. Su majestuoso caudal permite en sus amplias zonas ribereñas una variada vegetación, que va desde las formaciones naturales de selva hasta la sabana. Su desembocadura en el río de la Plata genera un delta en crecimiento constante.

La cuenca del Río Paraná comienza a organizarse durante el Plioceno (Iriondo, 1979), y no parece haber experimentado variaciones en su cauce, hasta la altura de la ciudad de Posadas. Mientras que aguas abajo, su modelo sedimentario se caracteriza por la presencia de fajas fluviales controladas por fracturas y abandonadas finalmente por avulsión (Iriondo, 1988); fluctuando desde el actual cauce del río Uruguay hasta la faja Este de la provincia de Santa Fe (Iriondo, 1991). Sobre la base de indicios geomorfológicos, Iriondo (1996) señala el sobredimensionamiento de las cuencas de los ríos Aguapey, Miriñay, Sarandí-Barrancas y Corrientes; los principales ríos de la provincia de Corrientes, no solamente muestran una llamativa diferencia entre sus cauces reales y potenciales y el área de sus cuencas, sino que de la comparación con las grandes unidades geomorfológicas de la provincia (Popolizio, 1999), muestran su importancia en la formación de estas unidades, desde las planicies orientales, las depresiones del Iberá, río Sarandí-Barrancas y Corrientes hasta las lomas y planicies del Noroeste de la provincia. El rol que ha tenido el río Paraná y su migración Este Noroeste, en la geomorfología de la provincia es evidente, siendo principalmente en esta migración que el río ha depositado su carga de arena que transporta desde la alta cuenca. Este proceso en los distintos afluentes de la cuenca ha sido el responsable de la formación de importantes cuerpos sedimentarios del Plioceno (Formación

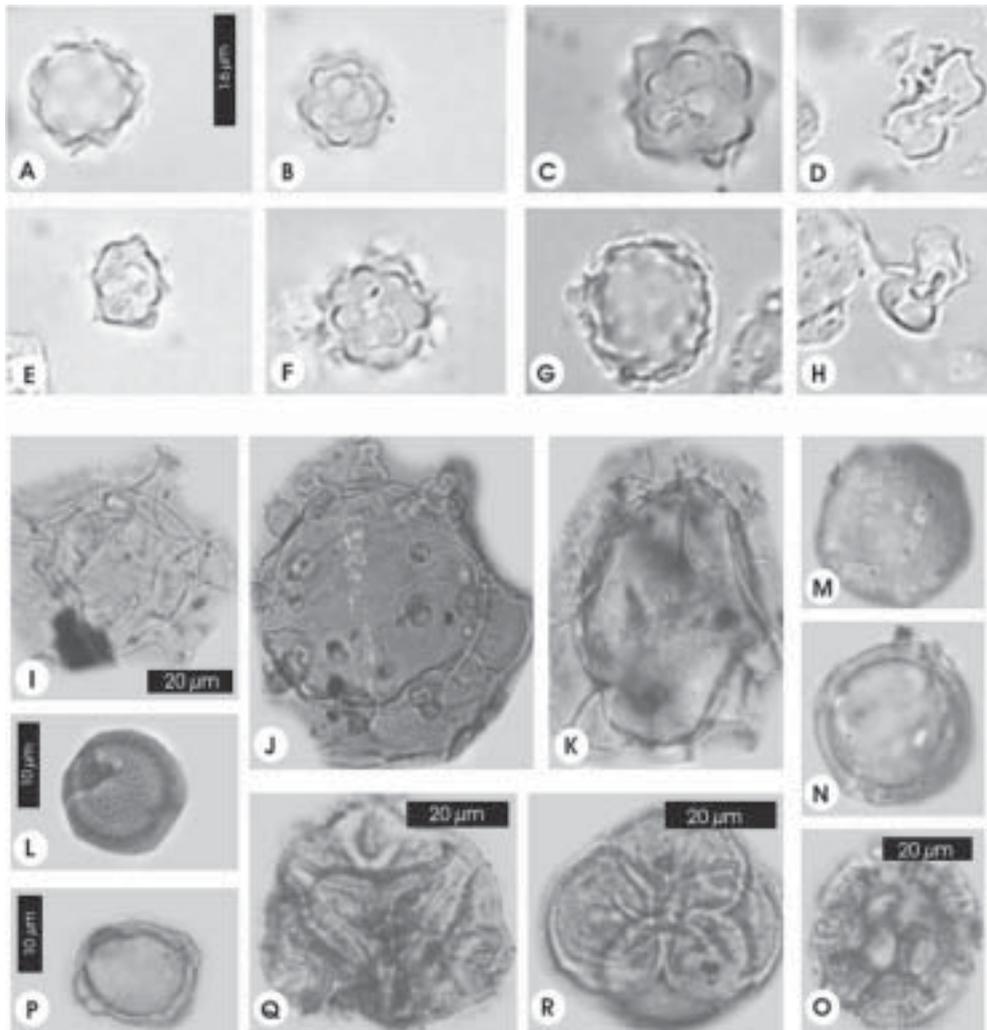


Fig. 2. Distintos tipos de microfósiles hallados en la Formación Paraná. Fitolitos (A – H) de afinidad arecoide (A–C, E–G) y graminoide (D y H). Escala gráfica en A : 16 im, válida para B–H. Dinoflagelados (I – L). I. *Spiniferites* sp. J. *Tuberculodinium vancampoae*. K. *Nematophaeropsis* cf. *balcombiana*. L. *Mychrystidium* sp. Escala gráfica en I: 20 im (válida para J y K); en L: 10 im. Palinomorfos (M – R). M y N *Jannusia* sp. O. *Fenestrites* sp. Escala gráfica en O: 20 im (válida para M y N); P. *Myriophyllum* sp. Escala gráfica 10 im. Q. *Ludwigia* sp. Escala gráfica 20 im. R. *Gaylussacia* sp. Escala gráfica 20 im.

Ituzaingó y Formación Salto Chico) y Pleistoceno (Formación Toropí / Yupoí, Formación Alvear y Formación Hernandarias). Este proceso fue resumido por Herbst y Santa Cruz (1985) al analizar las diferentes formaciones geológicas de la provincia de Corrientes, en donde definen la litología, extensión, correlación, edades, distribución y espesores de las mismas, como así también su contenido paleontológico.

La Formación Ituzaingó fue definida por De Alba (1953). Posteriormente Herbst *et al.* (1976), le confiere *status* definitivo de formación, la caracterizan litológicamente, señalan su extensión vertical y horizontal e intentan ubicarla en el tiempo. En la provincia de Entre Ríos, esta formación se apoya en discordancia erosiva sobre la Formación Paraná, el denominado “conglomerado osífero” de

Frenguelli (1920) caracterizado por los abundantes restos de vertebrados marinos y terrestres. Cione *et al.* (2000), concluyen que la gran mayoría de esta fauna tiene afinidad con las del Chasicense y/o Huayqueriense, sin descartar la posibilidad de llegar hasta el Montehermosense (Plioceno inferior). Esto ubicaría la base de Ituzaingó en el Tortoniano-Messiniano.

En la provincia de Corrientes (Herbst, 2000) se extiende en todo el noreste, desde unos 30 km de Ituzaingó y a lo largo de las barrancas del río Paraná hasta el río Guayquiraró en el sur (continuando en la provincia de Entre Ríos); se encuentra constituida por potentes espesores de arenas y areniscas poco consolidadas, con estratificación entrecruzada, en las que se intercalan lentes de arcillas de coloración verdosa a gris-oscura (Herbst y Santa Cruz, 1985). También se la encuentra aflorando, con espesores menores, en los afluentes orientales del río Paraná (ríos y arroyos con barrancas) y en las lomadas y "cordones arenosos" que con orientación general noreste-suroeste están ubicadas en la mitad superior oriental de la provincia. En la costa del río Uruguay, la Formación Ituzaingó, aflora en forma discontinua desde Alvear hasta el río Mocoretá. Su litología esta compuesta, principalmente, por areniscas y conglomerados, en las que la presencia de maderas silicificadas es bastante notoria.

Los registros paleobotánicos de esta unidad están basados sobre estudios de polen, impresiones foliares, cutículas (Anzótegui, 1974, 1980; Anzótegui y Lutz, 1987; Caccavari y Anzótegui, 1987; Anzótegui y Acevedo, 1995) y permineralizaciones de maderas (Lutz, 1991; Zucol y Brea, 2000 c).

Los registros palinológicos hallados en las localidades de Ituzaingó, Villa Olivari, Riachuelo y Punta del Rubio, Corrientes (Figura 1) están representados por las familias Sapotaceae, Winteraceae, Aquifoliaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Ulmaceae, Malpighiaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Holagaraceae, Polygonaceae, Compositae, Chenopodiaceae, Poaceae, Polygalaceae y Podocarpaceae (Anzótegui, 1974; Caccavari y Anzótegui, 1987; Anzótegui y Acevedo, 1995).

Los hallazgos de cutículas e impresiones foliares en la localidad de Río Riachuelo y Punta del Rubio, Corrientes (Figura 1), permitieron corroborar algunas familias como Myrtaceae y Sapotaceae, y citar por primera vez otras tales como Meliaceae y Lauraceae (Anzótegui, 1980).

Lutz (1993) determinó hongos basidiomycetes (Polyporaceae) xilófilos en la localidad de El Brete (departamento Paraná), los cuales fueron asignados como cfr. *Antrodia* sp. y cfr. *Trametes* sp. (Figura 3, C).

Los registros paleoxilológicos de la Formación Ituzaingó hallados en las localidades de Punta del Rubio en la provincia de Corrientes, Hernandarias, El Brete y Toma Vieja de la ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos (Figura 1) son: *Schinopsisylon herbstii* Lutz, 1979 (Anacardiaceae), *Mimosoxylon* sp. Lutz, 1991 (Fabaceae-Mimosoideae) y una bambusoidea (Poaceae – Bambusoideae, Zucol y Brea, 2000 c); éste nuevo taxón esta actualmente bajo estudio por dos de los autores (AFZ y MB).

Anzótegui y Lutz (1987) teniendo en cuenta todos los elementos florísticos descriptos para esta formación, determinaron la presencia de tres paleocomunidades: selva higrófila, bosques xerófilos y asociación dulceacuícola. Las que estuvieron controladas preferentemente por el factor humedad, desarrollándose bajo condiciones de clima cálido a templado cálido (Una actualización de estas asociaciones palinológicas, se presenta en Anzótegui y Garralla, este volumen). Según Brea y Zucol (2000), este tipo de vegetación, relacionado a un ambiente fluvial, donde el agua modera la temperatura, y reduce de esta manera la amplitud térmica, que se incrementa hacia los sectores periféricos del ambiente. Este microclima facilita también la disponibilidad permanente de humedad, posibilitando así la aparición de vegetación más abundante debido a que no dependen exclusivamente de las precipitaciones para abastecerse de este recurso. Las Sapotaceae, Winteraceae, Myrtaceae, Meliaceae, Aquifoliaceae, Fabaceae, Lauraceae y Euphorbiaceae son familias características de estas selvas hidrófilas.

Los leños fósiles de la paleocomunidad xerofítica (Anzótegui y Lutz, 1987) corresponden a Anacardiaceae con *Schinopsisylon herbstii* Lutz y *S. hechii* Lutz, las palmas (con abundantes restos fósiles) con dos sp. *Palmoxylon concordense* Lutz y *P. yuqueriense* Lutz y las leguminosas con *Menendoxylon arenensis* Lutz, *M. mesopotamiensis* Lutz y *M. vasallenis* Lutz.

Brea y Zucol (2000) también hacen referencia a esta paleocomunidad y consideran que se habría desarrollado sobre zonas altas, con suelos maduros y no anegados, y condiciones climáticas templadas a subtropicales. En estos bosques las palmeras se encontraban entremezcladas y aisladas. En esta asociación, a diferencia de la anterior, la retención del agua de lluvia se hace más difícil, ya sea por el tipo de suelo o por el relieve abrupto típico de las barrancas de los ríos, que provocan un fácil drenaje superficial; con representantes de las familias Ulmaceae, Malpighiaceae, Anacardiaceae, Fabaceae, Arecaceae, entre otras.

Consideran también que los palmares, como paleocomunidad característica de esta formación, pueden haberse encontrado en asociaciones puras, igual a la actual distribución de núcleos relictuales que se encuentran en diversas zonas de la región. Los palmares son elementos característicos de la flora subtropical – tropical y por lo general vegetan en suelos arenosos más o menos ácidos y a veces con subsuelos rocosos a poca profundidad. Siendo una paleocomunidad cuyo principal componente leñoso son los representantes de la familia Arecaceae en consociación con elementos arbustivos y herbáceos. Finalmente Anzótegui y Lutz (1978) sostienen que la paleocomunidad dulceacuicola constituida por especies de Azollaceae (*Azolla* sp.), Cyperaceae (varias formas de *Cyperus* sp.) Halogaraceae (*Myriophyllum* sp.) y Polygalaceae (*Polygonum* sp.), es muy semejante a la descrita por Bonetto *et al.* (1978) para la laguna “La Brava”, situada en el noroeste de la provincia de Corrientes.

Los registros paleoflorísticos durante el Pleistoceno inferior (Formación Alvear)

La Formación Alvear (Iriondo, 1980), asignada al Pleistoceno Inferior, se presenta en forma casi continua en la barranca del río Paraná desde la entrada del arroyo Nogoyá hasta el departamento La Paz. Estos depósitos se componen de nódulos y placas horizontales y verticales irregulares de carbonato de calcio de color blanquecino. Entre las placas, se encuentra un limo arcilloso pulverulento no calcáreo de color castaño rosado y castaño verdoso con nódulos y capas delgadas de manganeso. En estos últimos sedimentos fue hallado el primer y único registro fósil descrito por Zucol y Brea (2001, en prensa) que corresponde a una asociación fitolítica.

Esta asociación fitolítica, hallada en la localidad de Puerto Alvear (Figura 1), indica la presencia de una paleocomunidad dominada por palmeras (Arecaceae) y gramíneas (Poaceae) de los tipos meso y megatérmicos. En la actualidad estos componentes florísticos se encuentran en la región litoral, formando núcleos reducidos relictuales, relacionados con condiciones microambientales. Estos palmares, considerados actualmente “las sabanas más australes de Sudamérica” son relictos de una flora cálida que en otros tiempos se hallaba más extendida en la región (Brea y Zucol, 2000).

El análisis comparativo con paleocomunidades de composición florística similar desarrolladas durante el Mioceno en esta región (Zucol y Brea, 2000 b), muestra la ausencia de componentes asociados a cursos de aguas y humedales, lo cual permite estimar que las condiciones reinantes durante el Pleistoceno inferior presentaban característica de mayor aridez.

Los registros paleoflorísticos durante el Pleistoceno medio – Holoceno temprano (Formaciones Toropí y Yupoí en la provincia de Corrientes)

Las Formaciones Toropí y Yupoí tienen una larga historia geológica. La Formación Toropí (Herbst y Santa Cruz, 1985) se asienta con notable discordancia erosiva sobre la Formación Ituzaingó; sus sedimentos ya fueron mencionados y caracterizados por D´Orbigny (1842) como “serie gredosa” o “greda araucana”, términos imprecisos que no permitían resolver los problemas en el campo; posteriormente Herbst y Alvarez (1972) describen su litología y contenido paleontológico basados en restos de vertebrados.

La Formación Yupoí fue descrita por Herbst (1969 y 1971) y redefinida por Herbst y Santa Cruz (1985), brindando su historia y origen. Ambas formaciones pleistocenas, tienen una distribución

bastante semejante, constituyendo, el relleno de los actuales ríos y arroyos de casi toda la provincia (salvo en la cuenca ibérica, en la región del nordeste) y en las barrancas sobre el río Paraná.

Los primeros registros de tafofloras de este período fueron hallados en la localidad de Empedrado, Corrientes (Figura 1) en la base de la Formación Yupoí (Herbst, 1969) y se trata de impresiones foliares de tallos y ramas con nudos y entrenudos con afinidades al género actual *Equisetum* sp. (Lutz y Gallego, 2001). Estos restos vegetales son indicadores de una paleocomunidad herbácea típicamente fluvial costera.

Cuenca del río Uruguay

Registros paleoflorísticos en los depósitos fluviales durante el Cuaternario (formaciones Salto Chico y El Palmar)

La cuenca del río Uruguay, esta ubicada en la región sudeste de Sudamérica, tiene sus nacientes en el estado brasileño de Santa Catarina a los 27.5° S y 50° O, ya en Argentina, el río Uruguay forma el límite entre Argentina-Brasil y Argentina-Uruguay, con una dirección de escurrimiento predominantemente norte-sur, desembocando en el río de La Plata. De acuerdo a su tamaño representa, en magnitud, el segundo río de Argentina, luego del Paraná. Siendo sus orígenes coetáneos, el río Uruguay se formó en el Plioceno, con la formación de grandes meandros en el tramo superior del río, sobre basaltos del Cretácico superior (Iriondo, 1996).

Las formaciones cuaternarias con registros paleobotánicos de esta cuenca son: la Formación Salto Chico, según Herbst y Santa Cruz (1985) es equivalente a la Formación Ituzaingó, depositada probablemente durante el límite Terciario-Cuaternario, y la Formación El Palmar, aparentemente coetánea a la misma.

La Formación Salto Chico (Rimoldi 1962) se extiende a lo largo del río Uruguay en Corrientes y Entre Ríos hasta Ubajay. Esta compuesta por arenas estratificadas, finas y gruesas de color ocre amarillento a ocre rojizo, arcillas verdes y estratos de rodados de calcedonia y clastos de basalto y arenisca. La edad asignada a estos sedimentos es Plioceno tardío – Pleistoceno (criterio que comparten Herbst y Santa Cruz, 1985) y ha sido depositada durante un evento cálido y húmedo (*sensu* Iriondo, 1996).

Los registros xilológicos de esta formación fueron hallados en las localidades fosilíferas de Paso de los Libres, Arroyo Mandisoví y Arroyo Yuquerí (Figura 1). Las familias registradas son: Anacardiaceae, Mimosoideae y Arecaceae. La primera con la especie *Schinopsisylon heckii* Lutz 1979; la segunda con *Menendoxylon arenensis* Lutz 1979 y *M. mesopotamiensis* Lutz 1979; mientras que las Arecaceae, están representados por *Palmoxylon concordiensis* (Lutz, 1980, 1986) y *Palmoxylon yuqueriensis* (Lutz, 1984) (Figura 3, A-B).

Herbst (1971) incluye a la Formación Salto Chico dentro de la Formación Ituzaingó, en una interpretación que actualmente no es compartida por la mayoría de los especialistas, pero que adquiere relevancia si se consideran las probables conexiones entre el cauce del entonces río Paraná a lo largo de las áreas actualmente ocupadas por los ríos Aguapey y Miriñay (Iriondo, 1996) y el actual cauce inferior del río Uruguay.

La Formación El Palmar, propuesta por Iriondo (1980) abarca los depósitos sedimentarios que se extienden en una faja de 4 a 15 km de ancho a lo largo de la margen derecha del río Uruguay desde Ubajay hasta Concepción del Uruguay. Está integrada por arenas medianas y gruesas de origen fluvial, de color rojizo y ocre amarillento, entre las que se intercalan lentes de cantos rodados y gravas de calcedonia y ópalo.

La edad de esta formación es Pleistoceno tardío y fue depositada en el Último Interglacial (EI5) durante las condiciones climáticas más cálidas y húmedas de dicho intervalo (Iriondo, 1996).

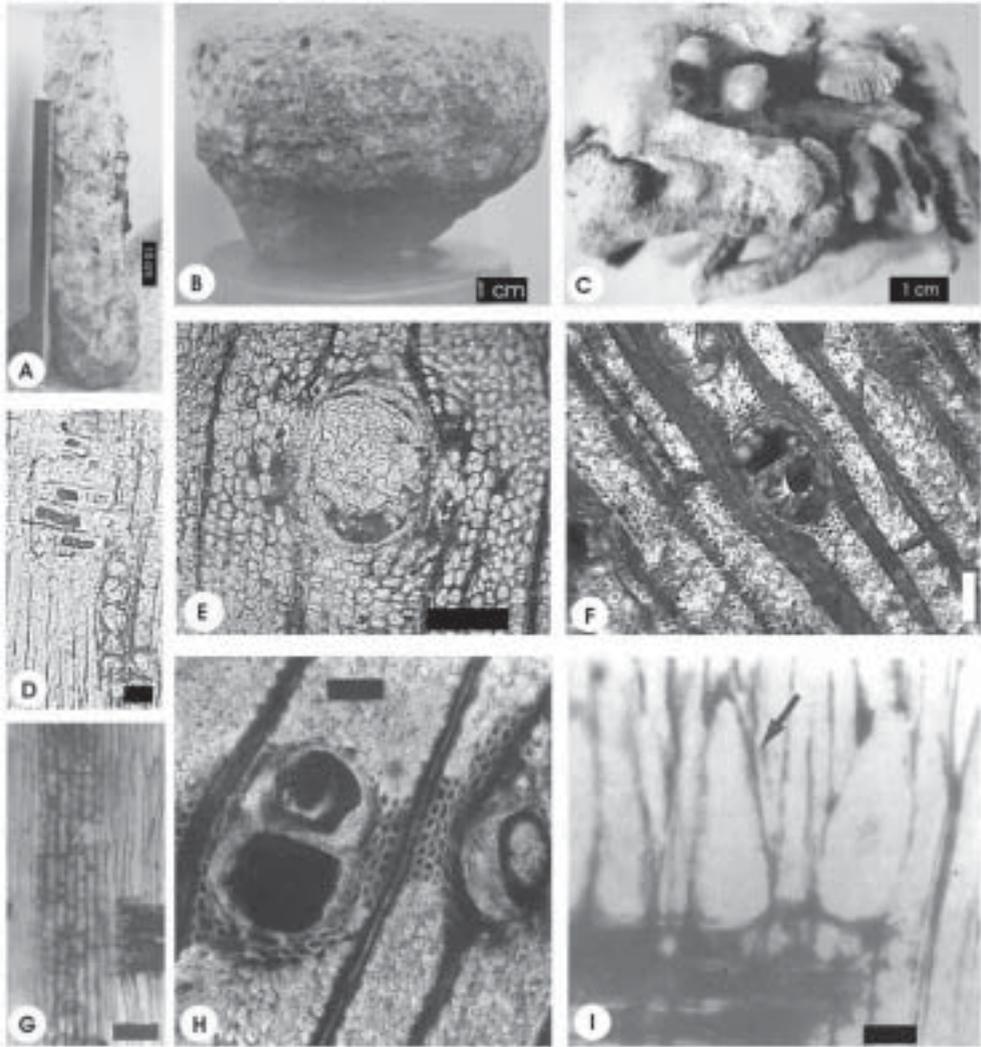


Fig. 3. A. Tronco de estípide de *Palmoxylon* sp. (Escala gráfica: 10 cm). B. Base de estípide de *Palmoxylon* sp. (Escala gráfica: 1 cm). C. Basidiocarpio con pileos concrecentes de cfr. *Anrodia* sp. (Escala gráfica: 1 cm). D. *Terminalioxylon concordiensis* corte longitudinal radial mostrando cristales tetraédricos (escala gráfica: 20 μ m). E. *Terminalioxylon concordiensis* corte transversal (escala gráfica: 10 μ m). F. *Astroniumxylon portmannii* corte transversal (Escala gráfica: 100 μ m). G. *Ulminium mucilaginosum* corte longitudinal radial (Escala gráfica: 100 μ m). H. *Ulminium artabae* corte transversal (Escala gráfica: 100 μ m). I. *Ulminium mucilaginosum* corte longitudinal radial mostrando células oleíferas (Escala gráfica: 23 μ m).

Los registros paleoxilológicos de esta formación fueron hallados en las localidades fosilíferas de Punta Viracho, Península Gregorio Soler, Parque Nacional El Palmar de Colón y Arroyo Caraballo (Figura 1). Las familias registradas son: Anacardiaceae, Lauraceae, Mimosoideae, Combretaceae, Mrytaceae y Arecaceae. (Brea, 1994; 1998; 1999; Brea y Zucol, 2000; 2001; Brea, *et al.*, 2000; 2001). Representadas por las especies *Schinopsisylon herckii* Lutz 1979, *Ulminium mucilaginosum* Brea 1998 (Figura 3, G e I), *Ulminium artabae* Brea 1998 (Figura 3, H), *Menendoxylon piptadiensis* Lutz 1987, *Terminalioxylon concordiensis* Brea y Zucol 2001 (Figura 3, D-E), *Eugenia* sp. y *Palmoxylon* sp.

En la localidad fosilífera LF 1-99 del Parque Nacional El Palmar (Figura 1) se registró por primera

vez una asociación fitolítica en la Formación El Palmar (Zucol y Brea, 2000 c, Zucol y Brea, 2001 b; Zucol, *et al.*, en prensa). Esta asociación evidencia la presencia de Poaceae del tipo panicoide, Cyperaceae, Podostemaceae, Arecaceae y otras angiospermas; asociadas con espículas de esponjas de agua dulce (Porífera). Las stegmatas de Arecaceae avalan la presencia en áreas próximas de comunidades de palmeras. Estos fitolitos presentan similares características morfológicas y variabilidad de tamaño que las observadas en *Butia yatay* (Mart.). Becc. (Zucol y Brea, 2000 b).

La asociación de silicobiolitos en la Formación El Palmar esta definida por la abundancia de fitolitos de gramíneas, fitolitos de palmeras y fitolitos indeterminados muchos de los cuales tienen afinidades con las angiospermas.

La datación de las unidades citadas se hace indispensable, a esta altura de las investigaciones, ya que vertería luz sobre las inquietudes existentes respecto a las edades exactas de las formaciones permitiendo su correlación más segura.

Bibliografía

- Aceñolaza, F. G. 2000. La Formación Paraná (Mioceno Medio): estratigrafía, distribución regional y unidades equivalentes. En: Aceñolaza, F.G. y Herbst, R. (Eds.), El Neógeno de Argentina. *Serie de Correlación Geológica* 14: 9-27. Tucumán.
- Aceñolaza, P. G. y F. G. Aceñolaza. 1996. Improntas foliares de una Lauraceae en la Formación Paraná (Mioceno superior), en Villa Urquiza, Entre Ríos. *Ameghiniana* 33 (2): 155-159. Buenos Aires.
- Anzótegui, L. M. 1974. Esporomorfos del terciario superior de la provincia de Corrientes, Argentina. *I Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Actas 2: 318-329. Tucumán.
- Anzótegui, L. M. 1980. Cutículas del Terciario superior de la provincia de Corrientes, República Argentina. *II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso latinoamericano de Paleontología*, Actas III: 141-167. Buenos Aires.
- Anzótegui, L. M. 1990. Estudio palinológico de la Formación Paraná (Mioceno superior) «Pozo Josefina», Provincia de Santa Fe, Argentina. II Parte: Paleocomunidades. *FACENA* 9: 75-86.
- Anzótegui, L. M. y T. L. Acevedo. 1995. Revisión de *Ilexpollenites* Thiergart y una nueva especie en el Plioceno superior (Formación Ituzaingó) de Corrientes, Argentina. *VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Actas: 15-21. Trelew.
- Anzótegui, L. M. y S. S. Garralla. 1982. Estudio palinológico de la Formación Paraná (Mioceno superior). Parte I. Pozo "Josefina", provincia de Santa Fe, Argentina. *III Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*. Resumen: 32, Corrientes.
- Anzótegui, L. M. y S. S. Garralla. 1986. Estudio palinológico de la Formación Paraná (Mioceno superior) (Pozo "Josefina", provincia de Santa Fe, Argentina. I Parte - Descripción sistemática. *Facena* 6: 101-177. Corrientes.
- Anzótegui, L. M. y S. S. Garralla. (este volumen). Palinología del Cuaternario en el Iberá, provincia de Corrientes.
- Anzótegui, L. M. y A. I. Lutz. 1987. Paleocomunidades vegetales del terciario superior (Formación Ituzaingó) de la Mesopotamia argentina. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 18 (2): 131-144. Santa Fe.
- Bonetto, A.; Neiff, J. J.; Pol de Neiff, A.; Varela, M. E.; Corrales, M. A. y Y. Zalakar. 1978. Estudios limnológicos de la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina). III. Laguna La Brava. *Ecotur* 5(9): 57 - 84.
- Bravad, A. 1858. *Monografía de los terrenos marinos terciarios de las cercanías del Paraná*. Imprenta del registro oficial. 107 pp. Paraná. (Reimpresión Imprenta del Congreso de La Nación, 1995).
- Brea, M. 1994. The first permineralized wood of the Combretaceae in the Salto Chico Formation from Entre Ríos province, Argentina. *LAWA Journal* 15 (3): 328. Leiden.
- Brea, M. 1998. *Ulmium mucilaginosum* n.sp. y *Ulmium artabae* n.sp., Dos leños fósiles de Lauraceae en la Formación El Palmar, provincia de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 35 (2): 193-204. Buenos Aires.
- Brea, M. 1999. Leños fósiles de Anacardiaceae y Mimosaceae de la Formación El Palmar (Pleistoceno superior), departamento de Concordia, provincia de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 36 (1): 63-69. Buenos Aires.
- Brea, M. y A. F. Zucol. 2000. Lignofloras del Cenozoico superior del noreste argentino. En: Aceñolaza, F.G. y Herbst, R. (Eds.), El Neógeno de Argentina. *Serie de Correlación Geológica* 14: 245-253. Tucumán.
- Brea, M. y A. F. Zucol. 2001 a. Maderas fósiles de Combretaceae de la Formación El Palmar (Pleistoceno), provincia de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 38 (4): 499-417. Buenos Aires.
- Brea, M. y A. F. Zucol. 2001 b. Estudios paleobotánicos del Parque Nacional El Palmar (Entre Ríos, Argentina): Silicobiolitos en sedimentos continentales del Pleistoceno Superior. *Ameghiniana* 38 (4-suplemento): 29R. Buenos Aires
- Brea, M. y A. F. Zucol. 2002. Avances en los estudios paleobotánicos en el Cenozoico del Litoral argentino.

- Simpósio de Paleontología y Bioestratigrafía del Cuaternario del extremo sur de América del Sur. En: VIII Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Resúmenes: 43-44. Corrientes.
- Brea, M. y A. F. Zucol. 2003. Estudios paleoxilológicos del Pleistoceno superior en Parque Nacional El Palmar (Entre Ríos, Argentina). *XII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*, Resúmenes: 47-48. Buenos Aires.
- Brea, M.; Aceñolaza, P. G. y A. F. Zucol. 2001 a. Estudio paleoxilológico en la Formación Paraná, Entre Ríos, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 8. XI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*: 7-17. Buenos Aires.
- Brea, M.; Zucol, A. F. y A. Scopel. 1999. Estudios paleobotánicos del Parque Nacional El Palmar (Argentina): I. Presencia de cuerpos cristalinos en leños fósiles de Myrtaceae. *Ameghiniana*, resúmenes 36 (4-suplemento): 41R.
- Brea, M.; Zucol, A. F. y A. Scopel. 2001 b. Estudios paleobotánicos del Parque Nacional El Palmar (Argentina): I. Inclusiones minerales en leños fósiles de Myrtaceae. *Natura Neotropicalis* 32 (1): 33-40. Santa Fe.
- Brea, M.; Zucol, A. F.; Scopel, A.; Ruiz Selmo, F. E. y P. Minotti. 2000. Estudio paleobotánico del Parque Nacional El Palmar (Entre Ríos, Argentina): II. Reconstrucción de una paleocomunidad *in situ*. *Ameghiniana* 37 (4-suplemento): 70R. Buenos Aires.
- Caccavari, M. A. y L. M. Anzotegui. 1987. Polen de Mimosoideae (Leguminosae) de la Formación Ituzaingó, Plioceno superior de Corrientes, Argentina. *IV Congreso latinoamericano de Paleontología*, Actas I: 443-458. Bolivia.
- Cione, A. L.; Azpelicueta, M. de las M.; Bond, M.; Carlini, A. A.; Casciotta, J. R.; Cozzuol, M. A.; De la Fuente, M.; Gasparini, Z.; Goin, F. J.; Noriega, J.; Scillato-Yañé, G. J.; Soibelzon, L.; Ton, E. P.; Verzi, D. y G. M. Vucetich. 2000. Miocene vertebrates from Entre Ríos province, eastern Argentina. En: Aceñolaza, F. G. y Herbst, R. (Eds.), *El Neógeno de Argentina. Serie de Correlación Geológica* 14: 191-237. Tucumán.
- Darwin, C. 1846. *Geological observations on South America, Being the third part of the Geology of the Voyage the Beagle, during the years 1832 to 1836*. Smith elder and Co., i-vii, London. 279 pp.
- De Alba, E. 1953. Geología del Alto Paraná en relación con los trabajos de derrocamiento entre Ituzaingó y Posadas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 8: 129 – 161.
- De Azara, F. 1962. Descripción del Paraguay y del Río de la Plata, en “*Viajes por América del Sur*”, tomo II. Ed. Aguilar.
- D’Orbigny, A. 1842. Voyage dans l’Amérique meridionale (Le Brésil, l’Uruguay, exsecuté pendant les années 1826-1833 III (3) y (4). París.
- Frenguelli, J. 1920. Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos. *Academia Nacional de Ciencias, Córdoba*. 14 (1-2): 55-256. Córdoba.
- Gamerro, J. C. 1981. *Azolla* y *Salvinia* (Pteridophyta Salviniales) en la Formación Paraná (Mioceno superior), Santa Fe, República Argentina. *IV Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*, Resumen 3: 12-13.
- Garralla, S. S. 1989. Palinomorfos (Fungi) de la Formación Paraná (Mioceno superior) del Pozo Josefina, Provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 20 (1-2): 29-39. Santa Fe.
- Herbst, R. 1969. Nota sobre la geología de Corrientes. *IV Jornadas Geológicas Argentinas, Actas* 3: 87 – 95 (Mendoza).
- Herbst, R. 1971. Esquema estratigráfico de la provincia de Corrientes, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 26(2): 221 – 243.
- Herbst, R. 2000. La Formación Ituzaingó (Plioceno). Estratigrafía y distribución. En: Aceñolaza, F. G. y Herbst, R. (Eds.), *El Neógeno de Argentina. Serie de Correlación Geológica* 14: 181-190. Tucumán.
- Herbst, R. y B. B. Álvarez. 1972. Nota sobre los Toxodontes (Toxodontidae, Notungulata) del Cuaternario de Corrientes, Argentina. *Ameghiniana* IX (2): 149-158. Buenos Aires.
- Herbst, R. y J. N. Santa Cruz. 1985. Mapa bioestratigráficos de la provincia de Corrientes. *D’Orbignyana* 2, 51 p.
- Herbst, R., Santa Cruz, J. N. y L. L. Zabert. 1976. Avances en el conocimiento de la estratigrafía de la Mesopotamia Argentina, con especial referencia a la provincia de Corrientes. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral (Santa Fe)* 7: 101 – 121.
- Iriondo, M. 1979. Origen y evolución del río Paraná. *II Jornadas del Paraná Medio, Actas* 11: 33-37.
- Iriondo, M. 1980. El Cuaternario de Entre Ríos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral (Santa Fe)* 11: 125 – 141.
- Iriondo, M. 1988. A comparison between the Amazon and the Paraná river basins. *Mitt. Geol. Paläont. Inst. Universität Hamburg*. SCOPE-UNEP, 66: 77-92.
- Iriondo, M. 1991. El Holoceno en el Litoral. *Comunicaciones del Museo F. Ameghino (nueva serie)* 3 (1): 40 p.
- Iriondo, M. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la Cuenca del río Uruguay. *XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, Actas IV: 15 – 25.
- Iriondo, M. 1998. *Loess in Argentina: Temperate and tropical. Excursion Guide N° 3. Province of Entre Ríos*. INQUA Loess Comisión, Internacional Join Field Meeting. 12 p.
- Lutz, A. I. 1979. Maderas de angiospermas (Anacardiaceae y Leguminosae) del Plioceno de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Facena* 3: 39-63. Corrientes.
- Lutz, A. I. 1980 a. *Entretroixylon victoriensis* nov. gen. et sp. (Leguminosae) del Mioceno superior (Fm. Paraná) de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Facena* 4: 21-29. Corrientes.

- Lutz, A. I. 1980 b. *Palmoxyton concordiensis* n. sp. del Plioceno de la Provincia de Entre Ríos, República Argentina. *II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso latinoamericano de Paleontología*, Actas III: 129-140. Buenos Aires.
- Lutz, A. I. 1984. *Palmoxyton yuqueriense* n. sp. del Plioceno de la Provincia de Entre Ríos, Argentina. *III Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Actas: 197-207.
- Lutz, A. I. 1986. Descripción morfo-anatómica del estípide de *Palmoxyton concordiensis* Lutz del Plioceno de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Facena* 6: 17-32. Corrientes.
- Lutz, A. I. 1987. Estudio anatómico de maderas terciarias del Valle de Santa María (Catamarca-Tucumán), Argentina. *Facena* 7: 125-143.
- Lutz, A. I. 1991. Descripción anatómica de *Mimosoxylon* sp. del Plioceno (Formación Ituzaingó) de la provincia de Corrientes, Argentina. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 22 (2): 3-10. Santa Fe.
- Lutz, A. I. 1993. Dos Basidiomycetes (Polyporaceae) xilófilos del Plioceno de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 30 (4): 419-422.
- Lutz, A. y O. Gallego. 2001. Nuevos hallazgos fosilíferos (vegetales y icnofósiles) en el Cuaternario de Corrientes. Reunión Anual de Comunicaciones Asociación Paleontológica Argentina. *Ameghiniana* 38 (4) Suplemento: 36R.
- Popolizio, E. 1999. Geomorfología. En: Herbst, R. y J. N. Santa Cruz. *Mapa litoestratigráfico de la provincia de Corrientes. D'Orbignyana* 2 (2° edición): 17 - 20.
- Rimoldi, H. V. 1962. Aprovechamiento del Río Uruguay en la zona de Salto Grande. Estudio geotectónico-geológico para la presa de compensación proyectada en Paso Hervidero (Pcia. de Entre Ríos). *1° Jornadas de Geología Argentina* (San Juan), *Anales* 2: 287-310.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 2000 a. Análisis fitolítico de la Formación Paraná (Mioceno superior) en el departamento Diamante, Entre Ríos, Argentina. *II Congreso Latinoamericano de Sedimentología y VIII Reunión Argentina de Sedimentología*, Resúmenes: 190. Mar del Plata.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 2000 b. Análisis fitolítico de la Formación Paraná en la provincia de Entre Ríos. En: Aceñolaza, F. G. y Herbst, R. (Eds.), *El Neógeno de Argentina. Serie de Correlación Geológica* 14: 67-76. Tucumán.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 2000 c. Una Bambusoideae petrificada de la Formación Ituzaingó (Plioceno), Paraná, Entre Ríos. *Ameghiniana* 37 (4-suplemento): 15R. Buenos Aires.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 2000 d., Sistemática de fitolitos, pautas para un sistema clasificatorio. Un caso en estudio: Asociación fitolítica de la Formación Alvear en su área tipo. *Ameghiniana* 37 (4-suplemento): 65R. Buenos Aires.
- Zucol A. F. y M. Brea. 2001. Asociación fitolítica de la Formación Alvear (Pleistoceno Inferior), Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 38 (4-suplemento): 49R. Buenos Aires.
- Zucol A. F. y M. Brea. en prensa (2003). Asociación fitolítica de la Formación Alvear (Pleistoceno Inferior), Entre Ríos, Argentina. *Fitolitos en suelos, sedimentos y sitios arqueológicos: Estado actual de sus conocimientos en América del Sur*. En: Zucol, A. F.; M. Osterrieth y M. Brea (Eds.). Mar del Plata (2003).
- Zucol, A. F.; Brea, M. y A. Scopel. en prensa. First record of fossil wood and phytolith assemblages of the Late Pleistocene in El Palmar National Park (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* (2003).

Recibido: 20 de Octubre de 2003

Aceptado: 20 de Diciembre de 2003

Estudios paleoagrostológicos comparativos en sedimentos cenozoicos argentinos

Alejandro F. ZUCOL¹, Mariana BREA¹ y Esteban PASSEGGI¹

Abstract: *COMPARATIVE PALEOAGROSTOLOGICAL STUDIES IN ARGENTINEAN CENOZOIC SEDIMENTS.* One-thirds of the Earth's ecosystems are closely linked with grass-dominated vegetation. The evolutionary history of this ecosystem can be understood by comparative studies of the biotic component, but a paleontology approach is necessary to the major understanding of these evolutionary processes. The different methodologies applied in paleoagrostological studies are detailed in the present contribution; with special emphasis of phytolith analysis application in paleograsslands reconstruction. Paleobotanical and palynological background related to the South America Cenozoic paleoagrostology are summarized, and the different topics of these studies implementing at the present time in the Tertiary and Quaternary sediments of Argentina are described.

Key word: Paleograssland. Paleoagrostology. Phytolith. Cenozoic. Argentina.

Palabras clave: Paleoagrostología. Fitolitos. Cenozoico. Argentina.

Los estudios fitolíticos como herramienta para el conocimiento de los paleopastizales

Los primeros registros sobre fitolitos de sedimentos de Argentina los realiza Ehrenberg (1843, 1854), quien determinó fitolitos en muestras de humus adheridas a plantas que recogiera la expedición del Beagle en Patagonia y Tierra del Fuego, como así también, en muestras de un sedimento utilizado como pigmento por los indígenas que recogiera Darwin. Entre las determinaciones que realizara Ehrenberg de material pampeano recolectado por Darwin figuran también, muestras de limos de Monte Hermoso, de limos adheridos a restos fósiles de mamíferos de Punta Alta (Bahía Blanca) y de un diente de mastodonte de las barrancas del río Carcarañá (Santa Fe), información que sería incluida por Darwin (1846) para la realización de su reporte sobre las observaciones geológicas realizadas en Sudamérica.

En Argentina los estudios fitolíticos comienzan con las investigaciones del Dr. Joaquín Frenguelli (1930), quien ya a partir de 1925 mencionara la importancia del estudio micropaleontológico de los loess y limos pampeanos; si bien su gran impulso, es a partir de los trabajos realizados por la Dra. Hetty Bertoldi de Pomar, quien entre 1969 y 1983, investigó los aspectos metodológicos de esta disciplina, como así también la presencia de fitolitos en los vegetales y en distintos tipos de depósitos sedimentarios (Bertoldi de Pomar 1970, 1971, 1972, 1974, 1975, 1976, 1980, 1983). Posteriormente, los trabajos científicos relacionados con el tema han sido escasos, y por lo general orientados a otras temáticas, como son los estudios anatómicos vegetales -en su aspecto neontológico- (Bertoldi de Pomar y Tur, 1970) o los estudios mineralógicos, pedológicos, sedimentológicos o de micropaleobotánica -en su aspecto paleontológico- (Tecchi, 1983 a y b; Andreis, 1972; Mazzoni, 1979; Peinemann y Ferreiro, 1972 a y b; Di Paola y González, 1992; Passeggi, 2000) y su aspecto metodológico (Zucol, 1992, 1995, 2001, Zucol y Brea, 2000 b).

¹ Laboratorio de Paleobotánica, CICYTTP-Diamante (CONICET), Materi y España sn, (3105), Diamante, Entre Ríos, Argentina. E-mail: cidzucol@infoaire.com.ar

Es a partir de la década del noventa, que se comienzan a realizar distintos tipos de estudios de los fitolitos, contemplando los aspectos de su producción y distribución en los vegetales, su incorporación al sustrato, su dispersión, conservación y presencia en distintos tipos de ambientes sedimentarios. El estudio integral de estos conocimientos es aplicado posteriormente en investigaciones paleobotánicas, paleoecológicas, pedológicas, paleolimnológicas y arqueológicas.

En el marco de estos estudios es que se han implementado las investigaciones tendientes al desarrollo de las distintas áreas de la Fitolitología y su aplicación en estudios paleoecológicos, paleoclimáticos y paleoagrostológicos.

Parte de esta tarea conforma el estudio de diferentes grupos de gramíneas actuales (Zucol, 1996 a y b; 1998; 1999; 2000; 2001), seleccionados a partir de sus abundancias relativas y sus requerimientos térmicos, que pertenecían a una región acotada: la pradera entrerriana. Estos grupos fueron procesados mediante diferentes metodologías en lo que se puede denominar una "fosilización *in-vitro*" y estudiados cual si fueran restos fósiles, haciéndose hincapié en los granos de polen, los fitolitos, la anatomía foliar (en especial la disposición de los elementos epidérmicos) y la presencia de los elementos epidérmicos con elevada posibilidad de preservación ante las condiciones de fosilización. Los resultados, si se tiene en cuenta que desde un comienzo se conocía la filiación sistemática y los requerimientos mesológicos de las especies, permitió establecer el poder discriminante de los distintos caracteres estudiados y las posibilidades que estos brindan al momento de realizar inferencias paleoecológicas y paleoclimáticas (Zucol, 1996 a).

En las etapas posteriores a esta tarea, se realizó una búsqueda paleoagrostológica en sedimentos cenozoicos de la misma área que fuera estudiada neontológicamente. Estos estudios de búsqueda y prospección fueron implementados mediante análisis micropaleobotánicos de sedimentos miocenos del litoral argentino (Zucol y Brea, 2000 a y c), pliocenos, pleistocenos (Zucol y Brea, 2000 b; 2001; Brea y Zucol, 2001) y holocenos. Estos estudios guardan también relación con los análisis paleobotánicos realizados en restos fósiles petrificados e impresiones foliares con afinidad graminoide que han sido hallados en sedimentos continentales y marinos de la cuenca del río Paraná (Zucol y Brea, 1999).

La prospección realizada hizo especial hincapié en los análisis fitolíticos de perfiles sedimentarios levantados en distintos puntos de la cuenca del río Paraná en la provincia de Entre Ríos, tendientes a abarcar las distintas formaciones geológicas; complementa esta metodología un análisis paleopalínológico, de modo de obtener el marco paleoflorístico en donde se desarrollaron los representantes de las familias productoras de fitolitos, tales como Poaceae, Cyperaceae, Arecaceae, Podostemaceae, entre otras con menores aportes, a modo de prospección. Esta metodología se ha implementado también en el estudio de sedimentos cenozoicos de las provincias de Buenos Aires (Osterrieth y Zucol, 2000; Zucol y Osterrieth, 2000) y del Chubut (Zucol, *et al.*, 1999; 2001 a y b, 2002).

Esta prospección buscó abarcar tres momentos claves en la historia evolutiva de los ecosistemas dominados por gramíneas, o en forma más amplia, de los paleopastizales: su origen paleo/neógeno, su evolución e irrupción de vegetales tipo C_4 como integrantes dominantes de estos ecosistemas durante el neógeno y el desarrollo reciente de estas comunidades en vinculación directa con la actual composición y distribución florística.

Debido al estado avanzado de la prospección paleoagrostológica, es que se cuenta con la suficiente información como para comenzar una nueva etapa en estos estudios. Esta etapa, abarcaría el análisis fitolítico de sedimentos terciarios y cuaternarios, profundizando y focalizando estos estudios en sedimentos que a la luz de esta prospección presentan las mayores potencialidades para su análisis. De esta manera, se avanzaría en el estudio de la historia evolutiva de los paleopastizales de una de las regiones socio-económicamente más importantes de Argentina: la región pampeana;

como así también, sobre los fenómenos paleoclimáticos y paleoecológicos que condicionaron su desarrollo en un pasado más remoto.

Antecedentes paleobotánicos y paleopalinológicos de los paleopastizales en Sudamérica

Los primeros registros palinológicos de las gramíneas en Sudamérica han sido asignados al Paleoceno (Jacobs *et al.*, 1999); si bien es para el Eoceno donde se registra su presencia mediante estudios de fitolitos (Andreis, 1972) y para la transición Eo-Oligoceno donde la presencia de los paleopastizales se hace claramente dominante (Zucol *et al.*, 1999) y encuentra su correlato en los cambios denticionales de los paleovertebrados herbívoros (Jacobs *et al.*, *op cit.*) como consecuencia de adaptaciones coevolutivas (Stebbins, 1981). En un comienzo con una marcada preponderancia de gramíneas C_3 (Oligoceno – Mioceno medio) para posteriormente tener una composición mixta C_3/C_4 (Mioceno medio a superior) que evidenciará un predominio de gramíneas C_4 para el Plioceno (MacFadden *et al.*, 1996) y parte del Pleistoceno (MacFadden *et al.*, 1999). Es durante este último lapso donde se evidencia la primera glaciación (Burnham y Graham, 1999) para continuar con los ciclos glaciales/interglaciales cuaternarios.

El conocimiento de las paleofloras durante este intervalo (Pleistoceno-Holoceno) es de suma importancia para comprender la historia evolutiva de los pastizales que actualmente se distribuyen en la región pampeana; como así también su composición y origen, ya que en estos pulsos climáticos se establecieron numerosos fenómenos de migración y mezcla de floras en respuesta a los cambios del medio ambiente. Los “depósitos pampeanos” del Pleistoceno/Holoceno abarcan este periodo de tiempo geológico, es por ello y por su abundante fertilidad fitolítica, que su estudio adquiere un importante valor al momento de intentar interpretar la historia evolutiva de los pastizales regionales, y en la contribución al conocimiento de los fenómenos de extinciones masivas que sucedieron durante este periodo con la megafauna mamífera, que en su mayoría tenían un régimen alimenticio herbívoro.

En correspondencia a los estudios realizados en la vegetación y sedimentos neógenos de la región litoral y pampeana, se estableció la búsqueda y prospección de sedimentos cenozoicos (paleógenos) de similares características. Al respecto la localidad fosilífera de Gran Barranca, situada en la barranca sur del lago Colhué Huapí (provincia del Chubut), compuesta principalmente por los sedimentos de la Formación Sarmiento, ha demostrado ser una de las localidades más aptas para este tipo de estudio. Por una parte, la presencia de fitolitos observada por Mazzoni (1979) ha sido ratificada a lo largo de toda la secuencia sedimentaria en los análisis preliminares (Zucol *et al.*, 1999; 2001, 2002). Por otra parte, Pascual y Oderman (1971 a), como así también Andreis (1972), concluyen que durante el Eoceno Medio (Formación Muster) de Patagonia, la paleofisionomía estaba configurada por “la presencia de amplias llanuras surcadas por ríos temporarios de cauce divagante y con poca competencia de las corrientes”. Mientras que en lo referente al ambiente de depositación, Andreis *et al.* (1975) y Spalletti y Mazzoni (1979) postulan que “el Grupo Tobas Sarmiento representa un depósito formado esencialmente bajo condiciones subáreas, que puede ser interpretado como un paleoloess de características similares al pleistocénico y holocénico de la provincia de Buenos Aires” y que “los fenómenos de transporte y depositación de las sedimentitas ha sido la movilización por agentes eólicos –y también ácueos– en regiones semiáridas a húmedas de bajo gradiente, que generaron sedimentos muy similares a los loess y limos que se formaron durante el Cuaternario en la región pampeana”. Spalletti (1992) plantea que “las regiones de sabana, estepa y pradera parecen ser sitios más que apropiados para la generación de los depósitos loésicos”.

En este sentido, Behrensmeyer *et al.* (1992), hacen referencia a los restos hallados en diferentes tipos de sedimentos y su contexto paleoambiental y taxonómico. Con respecto a los ambientes

eólicos, y en especial a los depósitos loésicos, citan como principales microrestos vegetales a los fitolitos. Retallack (1982) encuentra que estos sedimentos se asocian al desarrollo de pastizales abiertos en el Oligo-Mioceno de Norteamérica, mientras que Wu y Goo (1985) y Kukla (1975, 1989) establecen similar relación con estepas y márgenes de desiertos del Pleistoceno de China y E de Europa. Estos autores mencionan también que en estos sedimentos loésicos pleistocenos es común la presencia de invertebrados terrestres, estructuras caulinares, carbones y fitolitos, mientras que los palinomorfos se encuentran pobremente representados.

Esta asociación fosilífera se encuentra también presente en los sedimentos cuaternarios pampeanos. En particular, los sedimentos loésicos de la región litoral argentina (Pampa Norte), que se caracterizan por la elevada abundancia de fitolitos y la presencia de invertebrados continentales.

Por último, la abundancia de restos de paleovertebrados (Kay *et al.*, 1999), pertenecientes a distintas edades mamífero a lo largo de todo el perfil de la Gran Barranca, permite integrar los análisis fitolíticos a un estudio paleoecológico más abarcativo, como así también, al estudio de pautas coadaptativas entre los paleopastizales y los paleovertebrados herbívoros.

Estado actual de los análisis paleoagrostológicos

Los antecedentes previos y la tarea de investigación llevada a cabo por este grupo de investigación, abarcó:

El análisis de distintas especies de gramíneas seleccionadas por sus características mesológicas, sus distintos tipos de requerimientos térmicos y área de distribución. Estas especies fueron estudiadas en un área natural acotada y en un tiempo determinado, con la finalidad de establecer que órganos o parte de ellos poseían potencialidad de preservarse en distintos supuestos procesos de fosilización. Así como también establecer el valor diagnóstico de cada uno con respecto a la sistemática de la familia y las posibilidades de establecer inferencias paleoclimáticas y paleoecológicas a partir de los mismos (Zucol 1996 a).

La búsqueda paleoagrostológica para definir las formaciones geológicas con potencialidad de estudio, con especial hincapié en los análisis microfósilíferos. De esta manera se realizó el análisis de muestras sedimentarias de distintos sedimentos cenozoicos de Argentina, con la finalidad de establecer la fertilidad potencial de estos sedimentos en restos de naturaleza graminoide.

En la actualidad se ha arribado a las primeras conclusiones de esta tarea, que posibilitan establecer las bases para iniciar una tercera etapa, la del análisis detallado de los sedimentos seleccionados. Si bien estas tareas previas deberán continuarse con el fin de ampliar tanto los conocimientos de distribución y características diagnósticas de los fitolitos en los vegetales actuales, como así también, la potencialidad paleoagrostológica de distintos sedimentos cenozoicos de argentina. Ambas líneas de investigación, requieren ampliar sus estudios debido a que en el campo neontológico, los estudios sobre fitolitos han sido por lo general realizados en el marco de estudios anatómicos que no han contemplado a los fitolitos como formas particulares con potencialidad de definir taxa por la asociación de sus distintos componente morfológicos, por una parte; y por que, el mayor porcentaje de estudios microfósilíferos de sedimentos cenozoicos de argentina se han realizado sobre la base de análisis paleopalínológicos. Estos análisis utilizan una metodología de procesamiento de la muestra que no es la más adecuada para la concentración y conservación de restos silíceos como los fitolitos y las diatomeas, por lo cual, resulta difícil establecer la fertilidad fitolítica a partir de estudios paleopalínológicos previos, pudiendo solo establecerse si esos sedimentos poseían granos de polen de gramíneas y en que porcentajes.

Para la implementación de la nueva etapa de estudio que se esta realizando en la actualidad se plantearon una serie de premisas de trabajo, que se pueden enunciar como:

- Las características deposicionales y ambientes de sedimentación de una secuencia sedimentaria son particulares dentro de los marcos espacio – temporales de la misma o de sus componentes.

- Al conocimiento de estas características, se puede llegar mediante el análisis de una serie de factores: abióticos, que abarcan los conocimientos paleoclimáticos, del sustrato de depositación, características de depositación y factores sedimentológicos; y los bióticos, referidos a los conocimientos paleoflorístico, paleofaunísticos y paleoecológicos.

- El conjunto de los conocimientos de los factores abióticos y bióticos, permite definir un sistema deposicional característico de la secuencia sedimentaria o de sus componentes cuando la secuencia se encuentre dividida en unidades de menor magnitud.

- La comparación de secuencias sedimentarias con diferentes características espacio – temporales, debe fundamentarse en la comparación de sus respectivos sistemas deposicionales.

- Los fitolitos son considerados los principales microrestos paleobotánicos de depósitos loésicos y ambientes de sedimentación eólica; en asociación con la presencia de restos fósiles de paleovertebrados e invertebrados terrestres, estructuras caulinares y microrestos de carbones, mientras que los palinomorfos se encuentran pobremente representados.

Estas premisas pueden resumirse en el siguiente enunciado o hipótesis principal de trabajo:

-Los análisis fitolíticos enmarcados con estudios paleontológicos de vertebrados e invertebrados, conjuntamente con las características sedimentológicas, permiten en su conjunto establecer las condiciones paleoecológicas, paleoambientales y paleoclimáticas de los sistemas de depositación de sedimentitas cenozoicas loésicas. La definición de estos sistemas de depositación, sobre la base de sus componentes paleontológicos, características sedimentológicas y de sus condiciones paleoecológicas, paleoambientales y paleoclimáticas, permite la comparación de secuencias sedimentarias cenozoicas no coetáneas o coetáneas de diferentes localidades de estudio.

Para la evaluación de estos enunciados, se han planificado una serie de actividades que abarcan el análisis de sedimentitas loésicas terciarias y cuaternarias, definiendo sus sistemas de depositación y su posterior comparación.

Selección de las áreas y materiales de estudio

Los estudios paleobotánicos del terciario de Sudamérica (Romero, 1986) muestran la presencia de dos tipos principales de paleofloras (una tropical o cálida y otra templado-austral) y una vegetación de mezcla distribuida en los ecotonos de ambas. A lo largo de este período la vegetación tropical con una amplia distribución durante el Terciario inferior, comienza una retracción en el lapso frío del Eoceno – Oligoceno, con el avance de la paleoflora templado fría. A partir del óptimo climático del Mioceno, y como consecuencia de los cambios orogénicos y climáticos asociados del Mio-Plioceno, se inicia un período de desertización, con la aparición de una vegetación xerófita que separa estas dos paleofloras principales en una cuña en sentido SE – NO desde la región patagónica. Estos tres componentes paleoflorísticos son los que originaron la flora actual, luego de los fenómenos de migración y mezcla ocurridos como consecuencias de los ciclos climáticos del Cuaternario.

Con la finalidad de establecer las formaciones que sedimentológica y paleontológicamente se adecuaban a estos estudios paleoagrostológicos, se implementó la búsqueda en dos campos: el primero, basado en el estudio sobre el terciario, abarcó la búsqueda de paleocomunidades dominadas por gramíneas o paleopastizales, con la finalidad de ampliar los conocimientos sobre el origen y la temprana evolución de este tipo de paleocomunidades. El segundo campo, referido al estudio sobre el cuaternario, que adquiere suma importancia debido a su estrecha vinculación con el estudio del pasado geológicamente más inmediato de una de las comunidades dominadas por gramíneas más características y de mayor importancia florística y económica de Argentina: la provincia fitogeográfica Pampeana (*sensu* Cabrera y Willink, 1980).

La prospección en sedimentitas terciaria, se realizó principalmente en la provincia del Chubut (Zucol, *et al.*, 1999; 2001 a y b, 2002), como así también en el litoral argentino (Zucol y Brea, 2000;

2001); mientras que la prospección en sedimentitas cuaternarias, abarcó las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos (Osterrieth y Zucol, 2000; Zucol y Osterrieth, 2000; Zucol y Brea, 2000 b; 2001b; Brea y Zucol, 2001).

Para la selección del área de estudio, sobre la base de los análisis fitolíticos de sedimentos terciarios, se consideró a la localidad fosilífera de Gran Barranca la más adecuada para esta finalidad. La selección de esta localidad fosilífera, y en especial, de los sedimentos de la Formación Sarmiento, se fundamenta en la presencia de un registro fitolítico continuo a lo largo de toda la secuencia sedimentaria (Zucol *et al.*, 1999; 2001). Sumado a los registros fitolíticos, estos depósitos son de gran importancia por sus características petrográficas, estratigráficas y paleoambientales (Andreis *et al.*, 1975; Spalletti y Mazzoni, 1979; Mazzoni, 1979) que analogan estos sedimentos con los depósitos loésicos pampeanos del cuaternario; como así también, por representar un lapso de tiempo geológico en donde los paleopastizales comienzan a ser de importancia en la composición paleoflorística sudamericana (Jacobs *et al.* 1999). Por otra parte estos sedimentos poseen una elevada riqueza paleofaunística, con la presencia de las SALMAs (South American Land Mammal Ages), Barranquense, Mustersense, "Astrapoteen plus superieur", Deseadense y Colhuehuapense. Estas SALMAs se caracterizan por una tendencia hacia una mayor hipsodoncia a lo largo de esta secuencia sedimentaria; al respecto, esta tendencia parece haber sucedido en un rápido pulso evolutivo durante la transición Eoceno-Oligoceno, a la luz de los resultados obtenidos mediante la reciente calibración temporal de la secuencia de Gran Barranca (Kay *et al.*, 1999, 2001), lo cual se encuentra vinculado cronológicamente con un marcado cambio climático, y la aparición de las primeras glaciaciones del Oligoceno (Zarcho *et al.*, 2001).

Simpson (1940), precisó el intervalo de mayor transformación faunística hacia la hipsodoncia, con posterioridad al Mustersense; y vinculó la hipsodoncia (Simpson, 1953: 254) con los hábitos alimentarios de animales herbívoros, cuya dieta se compone por alimentos con elevados porcentajes de fibras y sílice. Estas observaciones fueron posteriormente ratificadas (Baker *et al.*, 1959; Healey y Ludwig, 1965; Barnicoat y Hall, 1960), identificándose a los agentes causantes del desgaste de las coronas dentarias de ungulados herbívoros como: abrasivos intrínsecos (fitolitos) y abrasivos extrínsecos (contaminaciones minerales de la ingesta).

El fenómeno de la transición evolutiva precoz hacia una mayor hipsodoncia en faunas patagónicas, durante el lapso de tiempo geológico desde el Casamayorense y el Deseadense fue señalado nuevamente por Pascual y Odreman (1971 a). Entre las posibles causas de este fenómeno, los autores mencionan: a los cambios en las condiciones fisionómicas, relacionadas con el levantamiento regional producido después del Mustersense (Pascual y Odreman, 1971 b), al establecimiento de una estepa herbácea (Pascual y Odreman, 1971 a), y a la depositación de sedimentos piroclásticos con abundantes clastos silíceos abrasivos.

Janis (1984) propone una metodología para el uso de conjuntos de ungulados como registro de cambios ambientales. Más tarde (Janis, 1988) establece que la hipsodoncia en ungulados guarda relación con factores de dieta y ambiente. Por su parte, Stebbins (1981) remarca la interacción entre la evolución de las gramíneas y los fenómenos de hipsodoncia en mamíferos como uno de los principales factores de su coevolución; y menciona como uno de los registros coevolutivos más antiguos, los hallados en Patagonia.

Estudios tales como el de los fitolitos en coprolitos de herbívoros (Stromberg y Stidham, 2001), así como del desgaste microscópico y los abrasivos preservados en la superficie oclusal de las coronas dentales (Fox *et al.*, 1996; Gobetz y Bozarth, 2001; Semprebon, 2001) pueden contribuir a determinar la importancia que han tenido los agentes abrasivos intrínsecos y extrínsecos con respecto a la hipsodoncia. No obstante, la aplicación de estos métodos para el caso de la Formación Sarmiento requiere la determinación detallada del contenido fitolítico en los distintos niveles sedimentarios.

Según Spalletti y Mazzoni (1979), la Formación Sarmiento consiste en una secuencia de

sedimentitas piroclásticas de primero y segundo ciclo, de tonalidades pálidas; que constituyen estratos espesos, tabulares, y en su mayoría, macizos de homeoconglomerados, tobas y chonitas. Estos autores proponen la designación de tres unidades, que de base a techo son:

-Miembro Gran Barranca: formado principalmente por chonitas cineríticas y bentoníticas, con escasa participación de chonitas *sensu stricto* y tobas, y total ausencia de homeoconglomerados. Los estratos son muy potentes y macizos. Con abundantes evidencias paleoedáficas.

-Miembro Puesto Almendra: dispuesto en discordancia erosiva sobre el anterior. En su sección inferior, está constituido por homeoconglomerados, tobas y en menor proporción chonitas cineríticas, bentoníticas y *sensu stricto*; con presencia de una serie de evidencias paleoedáficas, como cutanes, pedotúbulos y poros. La sección superior se caracteriza por la abundancia de chonitas cineríticas y la ausencia de las tobas; intercalaciones de niveles de carbonatos (costras de tosca).

-Miembro Colhué Huapi: dispuesto en concordancia respecto al anterior. Integrado por chonitas cineríticas y tobas. En el tercio inferior se destaca la presencia de horizontes tabulares de paleosuelos.

El estudio de fitolitos en la Formación Sarmiento es una oportunidad única para conocer el temprano (Eoceno) desarrollo de ecosistemas de pastizales ocurrido en Patagonia, en comparación con otras regiones del mundo (Janis *et al.*, 2002, Wooler, 2002).

La Formación Sarmiento es probablemente la primera unidad pre-Cenozoica tardía en ser reconocida como una loessita en razón de sus relevantes y numerosos atributos comunes con el Loess Pampeano del Cuaternario, entre ellos la abundancia y variedad de silicofitolitos (Andreis *et al.*, 1975, Spalletti y Mazzoni, 1979, Mazzoni, 1979). La amplia gama de estudios multidisciplinarios que se están realizando en dicha unidad desde hace varios años en magnetoestratigrafía, cronología isotópica, sedimentología, icnología, paleopedología, paleontología de vertebrados, tefrocronología, etc. (Bellosi *et al.*, 2001, 2002 a y b; Carlini *et al.*, 2002 a y b; Dozo, *et al.*, en prensa; Kay, *et al.*, 1999, 2001 a y b) posibilitan darle un marco geológico, paleoambiental, paleobiológico y paleoecológico adecuado a los resultados de los estudios fitolíticos de estos sedimentos.

A pesar de las extendidas exposiciones de secuencias paleógenas y neógenas tempranas en Argentina, el conocimiento de las paleofloras de esa edad es poco conocido (Romero, 1986), en razón de la escasez de restos de hojas fosilizadas y de palinomorfos debido al carácter oxidante de los ambientes sedimentarios continentales. Por ello, la aproximación fitolitológica al conocimiento de las comunidades vegetales antiguas resulta una herramienta sumamente valiosa.

En lo que respecta a los análisis fitolíticos cuaternarios, los “sedimentos pampeanos” resultan ser los más adecuados para esta tarea, por su composición mineralógica como por su vinculación areal con la provincia fitogeográfica Pampeana. De los distintos sedimentos analizados en la prospección, se seleccionó la Formación Tezanos Pinto, que fuera formalmente definida por Iriondo (1980, 1987). Hasta el momento, en estos sedimentos no se han hallado restos paleobotánicos, con excepción de las asociaciones fitolíticas descritas en la tarea de investigación preliminar. Tampoco se cuenta con resultados de estudios paleopalínológicos, como otros sedimentos cuaternarios de la región pampeana. Esta Formación resulta de importancia para estos estudios por su elevada fertilidad fitolítica, como así también, por su área de distribución.

La Formación Tezanos Pinto según Iriondo (1980) constituye la unidad típica del Cuaternario de la pampa argentina. En la provincia de Entre Ríos, forma la unidad denominada “Colinas loésicas de Crespo” (Figura 1, modificada de Iriondo, 1998). En esta área (Iriondo, 1980) esta formación cubre el relieve en forma de manto de 2 – 5 m de espesor, hacia el E ha sido parcialmente erodada y se encuentra presente sólo en las partes altas del relieve hasta cerca del río Gualeguay. Al N del arroyo Antonico (ciudad de Paraná) aparece como una capa de 1 – 1,5 m de espesor cubriendo una faja de 5 – 10 km hasta cerca de La Paz. En los ríos y arroyos de esta área este paisaje se interrumpe con el afloramiento de dos tipos de terrazas: la más antigua que corresponde a la Formación Arroyo

Feliciano subyacente a los depósitos de la Formación Tezanos Pinto, y la terraza más reciente que corresponde a la Formación La Picada.

En lo que respecta a su composición, la Formación Tezanos Pinto se encuentra formada por limos eólicos (limos 71-81%; arcillas 13-29%; arenas 1-6% *sensu* Kröhling 1999 a, Kröhling y Orfeo 2002) depositados durante el estadio isotópico 2, en un rango de depositación que abarca entre los 36.000 a los 8.500 a.A.P. (Iriondo y Kröhling, 1996). En los afloramientos del SO de Entre Ríos, la Formación Tezanos Pinto está limitada en su techo por una discordancia erosiva con la Formación San Guillermo (Iriondo, 1987) y se apoya en discordancia erosiva sobre la Formación Arroyo Feliciano (en los cauces de ríos y arroyos), la Formación Hernandarias (en el área N de las Colinas loésicas de Crespo) o la Formación La Juanita del Grupo Punta Gorda (en el área S de las Colinas loésicas de Crespo) (Iriondo *et al.*, 2000). Iriondo y Manavella (1990) reconocen una serie de facies sedimentarias en esta formación en la provincia de Santa Fe: una facies de loess primario o facies eólica, una facies naranja amarillento claro con nódulos, una facies naranja mate y una facies palustre marrón amarillento grisácea. Kröhling (1999 b) diferencia dos miembros (el superior y el inferior) separados por una discordancia intraformacional visibles en perfiles potentes del centro-sur de Santa Fe. Kröhling (1998; 1999 b) mediante dataciones con termoluminiscencia define al miembro inferior con edades comprendidas entre los 36.000 y 30.000 a.A.P. (Pleistoceno tardío) y al miembro superior con edades entre los 15.000 y 8.100 a.A.P. (Pleistoceno tardío / Holoceno temprano).

En lo referente a los conocimientos paleofaunísticos de esta Formación, son escasos los restos fósiles de vertebrados principalmente en comparación de sedimentos subyacentes, (Noriega *et al.*, este volumen); no obstante esta unidad es portadora de abundantes restos fósiles de invertebrados continentales, con una marcada presencia de componentes malacológicos.

En este campo de estudio resulta importante contrastar las abundancias relativas, los requerimientos ecológicos y la distribución de los taxones preservados en los sedimentos cuaternarios continental y marino de la región (Aguirre, este volumen), con las características actuales del área de estudio; e integrar las inferencias basadas en la malacofauna y en los análisis isotópicos, a las obtenidas en las otras áreas de estudio.

En vinculación a ello, estos estudios se están diagramando realizando en forma coordinada con análisis de la malacofauna y otros invertebrados, incluyendo la actualización de aspectos paleoecológicos, cuantitativos, biométricos, paleobiogeográficos, geoquímicos con un enfoque paleoambiental, abarcando uno de los aspectos aún no tratados con suficiente detalle como las evidencias paleoclimáticas que los moluscos pueden brindar, especialmente durante Cuaternario tardío. Esta información resultaría con la finalidad de contrastar con otras fuentes independientes de evidencia, como las fitolíticas y sedimentológicas, así como en relación con depósitos litorales aproximadamente sincrónicos, lo que permitirá correlacionar variaciones ambientales ocurridas en los ambientes continentales estudiados. Estos estudios son además importantes para establecer si los escenarios cuaternarios a estudiar se caracterizaron por condiciones estables o por micromosaicos de cambios rápidos ambientales y climáticos, y si los moluscos de estas secuencias sedimentarias pueden ser indicadores del efecto biogeográfico de cambios climáticos.

Resultados esperados y objetivos del trabajo actual

La información paleontológica y estratigráfica es de suma importancia en los estudios sobre modelos climáticos predictivos, manejo de recursos naturales renovables y recursos florísticos; y como tal, este conocimiento biológico constituye una herramienta esencial para comprender la biodiversidad, ya que la biodiversidad en el presente sólo puede ser comprendida si se conoce su evolución histórica.

Los pastizales de América del Sur, al igual que sus contrapartes en otras latitudes, constituyen



Fig. 1. Mapa Geomorfológico de Entre Ríos (*sensu* Iriondo, 1998).

uno de los biomas terrestres más alterados, ya sea por desarrollarse en áreas potencialmente ricas para la actividad agrícola ganadera, como por ser regiones con el mayor grado de asentamientos humanos en el mundo (Soriano, 1992). En nuestro país, la Provincia Fitogeográfica Pampeana se caracteriza por la presencia de este tipo de biomas y al igual que en otras partes del mundo, sus condiciones (ecológicas, edáficas y climáticas) han posibilitado el desarrollo de distintos tipos de explotación agrícola ganadera, que ocasionaron que una gran parte de estos pastizales hayan sido reemplazados por cultivos o alterados como consecuencia de otras actividades agropecuarias (Burkart *et al.*, 1990; León *et al.*, 1984).

El conocimiento de la evolución histórica de estos ecosistemas posee un doble impacto, en lo referente a la importancia de los resultados esperados, por una parte en lo que respecta a las características ecológica y botánica *per se*, el conocimiento de las comunidades ancestrales permite definir los componentes vegetales naturales de los pastizales, como así también los exóticos introducidos por la modificación de estos ecosistemas en forma directa o indirecta. El segundo impacto de estos conocimientos tiene vinculación con factores netamente económicos, ya que estos ecosistemas son de gran importancia desde el punto de vista agrícola – ganadero. El conocimiento de los componen-

tes nativos y exóticos, como así también, su comportamiento ante las variaciones climáticas y ecológicas en su pasado histórico, son de suma importancia, al momento de la realización de acciones de manejo de estas comunidades –con distintos fines económicos- y planificación de mejoramiento de las mismas mediante introducción de especies.

Estos estudios buscan integrar y ampliar dos campos de actividades que este grupo de investigación viene desarrollando: una línea orientada al estudio fitolítico y paleobotánico en sedimentos neógenos de la región litoral (Brea, 1994, 1998, 1999; Brea y Zucol, 2001; Brea *et al.*, 2001; Osterrieth y Zucol, 2000; Zucol y Brea, 1999; 2000 a y b; 2001a y b; Zucol y Osterrieth, 2000), en vinculación con estudios previos orientados al estudio fitolítico de la vegetación de la región, en particular, de la pradera entrerriana (Zucol, 1996 a y b; 1998; 1999; 2000; 2001); y otra orientada al estudio en sedimentos paleógenos patagónicos (Matheos *et al.*, 2001; Zucol, *et al.*, 1999; 2001 a y b).

Estos estudios paleontológicos tienen un carácter interdisciplinario, tendiente al análisis de patrones de distribución de las taofloras, correlacionando los distintos tipos de restos paleontológicos de acuerdo a las características propias de las formaciones geológicas a estudiar, y a sus características sedimentarias. Los conocimientos potenciales en el marco de estos estudios, permiten además la detección y evaluación de antiguos cambios climáticos regionales y globales y su impacto en los ecosistemas, lo cual es trascendente para el conocimiento de la actual y futura situación de nuestro planeta. Generándose además, bases de información multidisciplinaria con carácter descriptivo, que permitan la definición de modelos predictivos.

Por otra parte, conocer y posicionar cronológicamente la evolución de la vegetación tanto en el lapso Eoceno medio-Mioceno temprano en la Patagonia, como en el lapso Pleistoceno – Holoceno en la región litoral argentina, son de importancia en la interpretación paleoflorística regional, como en el estudio de la distribución actual de los componentes florísticos.

Además, la determinación de los efectos sobre las comunidades vegetales patagónicas del cambio climático global del Eoceno tardío (“*Terminal Eocene Event*”), resulta asimismo trascendente para la evaluación de los cambios en patrones de dentición (hipsodoncia) en mamíferos.

El objetivo central del trabajo actual consiste en el análisis comparativo de las asociaciones fitolíticas y su marco paleontológico y sedimentológico, con la finalidad de establecer modelos de comparación (morfológicos, sistemáticos, ecológicos y climáticos) que permitan su aplicación al estudio comparativo de sistemas deposicionales terciarios y cuaternarios, y de esta manera se podrán reconstruir las condiciones paleoecológicas y paleoclimáticas de los diferentes sistemas.

Finalmente, estos estudios se están aplicando en dos conjuntos de actividades que abarcan los análisis de sedimentos terciarios, para lo que se seleccionó la Formación Sarmiento en la provincia del Chubut, en donde se están desarrollando además de los análisis fitolíticos, estudios de paleontología de vertebrados, icnológicos y sedimentológicos de esta formación; y las vinculadas a los análisis cuaternarios, para lo que se seleccionó la Formación Tezanos Pinto de la provincia de Entre Ríos, en donde además de los análisis fitolíticos, se complementa esta tarea con estudios de paleontología de invertebrados y sedimentológicos de esta formación.

Bibliografía

- Aguirre, M. Este volumen. Moluscos del Cuaternario marino en el Sur de Entre Ríos.
- Andreis, R. R., 1972. Paleosuelos de la Formación Musters (Eoceno Medio), Laguna del Mate, Prov. de Chubut. Rep. Argentina. *Revista Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 3: 91-97.
- Andreis, R. R.; Mazzoni, M. M. y L. A. Spalletti. 1975. Estudio estratigráfico y paleoambiental de las sedimentitas terciarias entre Pico Salamanca y Bahía Bustamante, Provincia de Chubut, República Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 30 (1): 85-103.
- Baker, G., Jones, L. H. P. y I. D. Wardrop. 1959. Cause of wear in sheep's teeth. P. 184(4698):1583-1584.
- Barnicoat, C.R. y D.M. Hall. 1960. Attrition of incisors of grazing sheep. *Nature* 185 (4707):179.

- Behrensmeyer, A. K., Damuth, J. D., DiMichele, W. A., Potts, R., Sues, H. D. y Wing, S. L. (Eds.) 1992. *Terrestrial ecosystems through time. Evolutionary Paleocology of terrestrial plants and animals*. The University of Chicago Press. Chicago & Londres. 568 p.
- Bellosi, E. S., González, M. y Laza, J. 2001. Icnofaunas en paleosuelos de la Formación Sarmiento (Eoceno-Mioceno), Patagonia Central. IV° Reunión Argentina de Icnología and II° Reunión de Icnología del Mercosur. : 31. Tucumán
- Bellosi, E. S., González, M., Kay, R. F. y Madden, R. H. 2002 a. El valle inciso colhuehuapense de Patagonia central (Mioceno inferior). 9ª Reunión Argentina de Sedimentología, Resúmenes, p. 49. Córdoba
- Bellosi, E. S.; Miquel, S. E.; Kay, R. F. y Madden, R. H. 2002 b. Un paleosuelo mustersense con microgastrópodos terrestres (Charopidae) de la Formación Sarmiento, Eoceno de Patagonia central: significado paleoclimático. *Ameghiniana* 39(4):465 - 477.
- Bertoldi de Pomar H. 1970. Fitolitos y zoolitos. Su significado geológico en sedimentos continentales. *Boletín de la Asociación Geológica de Córdoba* 1(1): 21-31.
- Bertoldi de Pomar H. 1971. Ensayo de una clasificación morfológica de los silicofitolitos. *Ameghiniana* P, 8 (3-4): 317-328.
- Bertoldi de Pomar H. 1972. Ópalo organógeno en sedimentos superficiales de la llanura santafecina. *Ameghiniana* 9(3): 265-279.
- Bertoldi de Pomar H. 1974. Silicobiolitos en sedimentos de cauce fluviales correntinos. I Cong. Arg. de Paleont. y Bioestrat., Actas :633-639.
- Bertoldi de Pomar H. 1975. Los silicofitolitos: Sinopsis de su conocimiento. *Darwiniana* 19(2-4): 173-206.
- Bertoldi de Pomar H. 1976. Métodos de preparación de sedimentos clásticos para su estudio microscópico. I. Tratamientos previos. *Revista Asociación Ciencias Naturales del Litoral* 7: 1-55.
- Bertoldi de Pomar H. 1980. Análisis comparativo de silicobiolitos de diversos sedimentos continentales argentinos. *Revista Asociación Geológica Argentina* 35(4): 547-557.
- Bertoldi de Pomar H. 1983. Silicobiolitos en sedimentos del cauce del Río Paraguay. *Rev. Asoc. Cs. Nat. del Litoral* 14(1): 53-62.
- Bertoldi de Pomar H. y N.M. Tur. 1970. Células silicificadas en gramíneas acuáticas. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 1: 17-18.
- Brea, M. 1994. The first permineralised wood of Combretaceae in the Salto Chico Formation from Entre Ríos Province, Argentina. *IAWA, Journal* 15 (3): 328.
- Brea, M., 1998. *Ulmium mucilaginosum* n.sp. y *Ulmium artabeae* n.sp., Dos leños de Lauraceae en sedimentos de la Formación El palmar, provincia de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 35 (2): 193-204. Buenos Aires.
- Brea, M., 1999. Leños fósiles de Anacardiaceae y Mimosaceae de la Formación El palmar (Pleistoceno superior) del departamento Concordia, provincia de Entre Ríos. *Ameghiniana* 36 (1): 63-69. Buenos Aires.
- Brea, M. y A. F. Zucol. 2000. Lignofloras del Cenozoico Superior del Noreste Argentino. En: Aceñolaza, G. y R. Herbst (eds.), "El Neógeno de Argentina." Serie Correlación Geológica, 14: 245 - 253.
- Brea, M. y A. F. Zucol. 2001. Estudio paleobotánico del Parque Nacional El Palmar (Entre Ríos, Argentina): Silicobiolitos en sedimentos continentales del Pleistoceno Superior. *Ameghiniana* P, 38 (4-suplemento): 29R. Buenos Aires.
- Brea, M.; Zucol, A. F. y A. Scopel. 2001. Estudios paleobotánicos del Parque Nacional El Palmar (Argentina). I. Presencia de cuerpos de sílice en leños fósiles de Mirtaceae. *Natura Neotropicalis*, P, 32 (1): 33 - 40.
- Burkart, S. E., León, R. J. C. y C. P. Movia. 1990. Inventario fitosociológico del pastizal de la Depresión del Salado (provincia de Buenos Aires) en un área representativa de sus principales ambientes. *Darwiniana* 30(1-4): 27 - 69.
- Burnham, R. J. y A. Graham. 1999. The history of Neotropical vegetation: New developments and status. *Annals of Missouri Botanical Garden*, P, 86: 546-589.
- Cabrera, A. L. y A. Willink. 1980. *Biogeografía de América latina*. Monografía de la Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Serie biología N° 13. Washington, D.C. 123 p.
- Carlini, A. A., Scillato-Yané, G. J., Madden, R. H., Soibelzon, E. y Ciancio, M. 2002 a. Los Dasypodidae (Mammalia, Xenarthra) del Eoceno. 2) El conjunto de especies del Casamayorensis de Cañadón Vaca, SE de Chubut (Argentina) y su relación con los que le suceden. 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados, Resúmenes: 24. Santiago, Chile.
- Carlini, A. A., Scillato-Yané, G. J., Madden, R. H., Ciancio, M. y Soibelzon, E. 2002 b. Los Dasypodidae (Mammalia, Xenarthra) del Eoceno. 3) Las especies del Casamayorensis de la Barranca Sur del lago Colhué Huapi, S de Chubut (Argentina): el establecimiento de los Euphractinae. 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados, Resúmenes: 24-25. Santiago, Chile.
- Darwin, P., 1846. *Geological observations on South America, Being the third part of the Geology of the Voyage the Beagle, during the years 1832 to 1836*. Smith elder and Co., i-vii, London. 279 pp.

- Di Paola, E. C. y M. González. 1992. Silicofitolitos en secuencias continentales terciario-pleistocénicas de la provincia de San Luis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47(1): 111 - 112.
- Dozo, M. T., Vucetich, M. G. y Candela, A. M. En prensa. Skull anatomy and neuromorphology of *Hypsosteiromys axiculis*, a Colhuehuapian Erethizontidae rodent from Chubut, Argentina, *Journal of Vertebrate Paleontology*.
- Ehrenberg, C. G. 1843. Verbreitung und einfluss des mikroskopischen lebens in Süd- und Nord-Amerika. *Abhandl. Berlin Akad.*
- Ehrenberg, C. G. 1854. Über ein aus feinsten Kieselmehl von Infusorien bestehende Schminke der Feuerländer. *Akad. D. Wissensch. zu Berlin* :11-12.
- Fox, C.L., Juan, J. y R.M. Albert. 1996. Phytolith analysis on dental calculus, enamel surface, and burial soil: Information about diet and paleoenvironment. *American Journal of Physical Anthropology* 101:101-113.
- Frenguelli, J. 1925. Loess y limos pampeanos. *Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA* 1: 1-88.
- Frenguelli, J. 1930. Partículas de sílice organizada en el loess y en los limos pampeanos. Células silíceas de Gramíneas. *Anales de la Soc. Cient. de Santa Fé* 2 :1-47.
- Gobetz, K. E. y S. R. Bozarth. 2001. Implications for late Pleistocene Mastodon diet from opal phytoliths in tooth calculus. *Quaternary Research*, P, 55:115-122.
- Healey, W. B. y T. G. Ludwig. 1965. Ingestion of soil by sheep in New Zealand in relation to wear of teeth. *Nature*, P, 208:806-807.
- Iriondo, M. 1980. El cuaternario de Entre Ríos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 11: 125-141.
- Iriondo, M. 1987. Geomorfología y Cuaternario de la provincia de Santa Fe (Argentina). *D'Orbignyana* 4: 1-54.
- Iriondo, M. 1998. Loess in Argentina: temperate and tropical. Guide N° 3 Province of Entre Ríos. *International Joint Field Meeting, INQUA*, 12 p. Paraná.
- Iriondo, M. y D.M. Kröhling. 1996. Los sedimentos eólicos del Noreste de la llanura pampeana (Cuaternario Superior). *XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de explotación de hidrocarburos*, Actas IV: 27-48.
- Iriondo, M. y C. Manavella. 1990. Facies sedimentarias de la Fm Tezanos Pinto en el centro de la provincia de Santa Fe. En: Zárate, M.(ed.) *International Symposium on Loess, properties, chronology and paleoclimatic significance of loess*. INQUA, Expanded abstracts: 74-77. Mar del Plata.
- Iriondo, M., Kröhling, D. y Bidegain, J., 2000. The Quaternary of SW Entre Ríos, Argentina. *Abstract (CD) 31th International Geological Congress*. Rio de Janeiro.
- Jacobs, B.F., Kingston, J.D. y L.L. Jacobs. 1999. The origin of grass-dominated ecosystems. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 86:590-643.
- Janis, C.M. 1984. The use of fossil ungulate communities as indicators of climate and environment. En: Brenchley P. (Ed.), *Fossils and Climate*. John Wiley & Sons, Ltd., London.
- Janis, C.M. 1988. An estimation of tooth volume and hypsodonty indices in ungulate mammals, and the correlation of these factors with dietary preference. En: Russell, D.E.; Santoro, J-P y D. Sigogneau-Russell (Eds.), *Teeth Revisited*. Mem. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, (serie C), 53:367-387.
- Janis, C.M., Damuth, J. y J. Theodor. 2002. The origins and evolution of the North American grassland biome: the history from the hoofed mammals. *Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 177: 183-198.
- Kay, R.F. Madden, R.H., Vucetich, M.G., Carlini, A.A., Mazzoni, M.M., Re, G.H., Heizler M. y H. Sandeman. 1999. Revised geochronology of the Casamayoran South American Land Mammal Age: Climatic and biotic implications. *Proc. Nat. Acad. Of Science* 96 (23): 13235-13240.
- Kay, R.F., Madden, R.H., Bellosi, E., Carlini, A.A., Heizler, M., Re, G., Vilas, F. y M.G. Vucetich. 2001 a. Puesto Almendra-Collué Huapi contact at Gran Barranca, Sarmiento Formation, Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 38(4-Suplemento):35R.
- Kay, R. F., Madden, R. H., Carlini, A. A., Bellosi, E., Heizler, M., Re, G., Vilas, F. y Vucetich, M. G. 2001 b. The Mustersan interval at Gran Barranca. *Ameghiniana* 38(4-Suplemento): 34R.
- Kröhling, D.M. 1998. Loess in Argentina: temperate and tropical. Guide N° 2 North Pampa (Carcarañá river basin, Santa Fe province). *International Joint Field Meeting, INQUA*, 33 p. Paraná.
- Kröhling, D.M. 1999 a. Upper Quaternary geology of the lower Carcarañá Basin, North Pampa, Argentina. *Quaternary International* 57/58: 135-148.
- Kröhling, D., 1999b. Sedimentary maps of loessic units outcropping in North Pampa, Argentina. *Quaternary International*, 62: 49-55.
- Kröhling, D. y O. Orfeo 2002. Sedimentología de unidades loésicas (Pleistoceno Tardío-Holoceno) del centro-sur de Santa Fe. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología (AAS)*. 9 (2): 135 - 154.
- Kukla, G. 1975. Loess stratigraphy of Central Europe. En: Butzer, K. W. y G. Ll. Isaac (eds.) "After the Australopithecines." : 99 - 188. The Hague. Mouton.
- Kukla, G. 1989. Loess stratigraphy in Central China. *Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 72: 203 - 225.
- León, R. J. C., Rusch, G. M. y M. Oesterheld. 1984. Pastizales pampeanos - Impacto agropecuario. *Phytocoenología* 12(2-3): 201 - 218.
- MacFadden, B.J., Cerling, T.F. y J. Prado. 1996. Cenozoic terrestrial ecosystem evolution in Argentina: Evidence from carbon isotopes of fossil mammal teeth. *Palaos* 11: 319-327.

- MacFadden, B.J., Cerling, T.F. y J. Prado. 1999. Ancient latitudinal gradients of C₃/C₄ grasses interpreted from stable isotopes of New World Pleistocene horse (*Equus*) teeth. *Global Ecology and Biogeography* 8: 137-149.
- Matheos, S., Brea, M., Ganuza D. y A. Zamuner. 2001. Sedimentología y paleoecología del Terciario inferior en el sur de la provincia del Chubut, República Argentina. *Asociación Argentina de Sedimentología, Revista* 8 (1): 93-104.
- Mazzoni, M. M. 1979. Contribución al conocimiento petrográfico de la Formación Sarmiento, barranca S del lago Colgué Huapí, provincia del Chubut. *Revista Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología* 10 (3-4): 33-53.
- Noriega, J. I., Carlini, A. A. y E. P. Tonni. este volumen. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del Arroyo Ensenada (Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos, Argentina).
- Osterrieth, M.L. y A.F. Zucol. 2000. Paleoambiental reconstruction in late quaternary paleosoils of the pampean plains (Argentina). *3rd International Meeting on Phytolith Research. Abstracts* :15-16.
- Pascual, R. y O. Odreman Rivas. 1971 a. Evolución de las comunidades de los vertebrados del Terciario argentino; los aspectos paleozoogeográficos y paleoclimáticos relacionados. *Ameghiniana* 7(3-4): 372-412.
- Pascual, R. y O. Odreman Rivas. 1971 b. Las unidades estratigráficas del Terciario portadoras de mamíferos; su distribución y sus relaciones con los acontecimientos diastróficos. *5 Congreso Geológico Argentino, Actas* : 293-335.
- Passeggi, E. 2000. *Caracterización Sedimentológica del Material Parental de los Suelos Asociados a los Depósitos de Cauce del Tramo Medio del Río Paraná*. Tesis doctoral. Universidad Católica de Santa Fe. 216 p.
- Peinemann, N. y E. A. Ferreiro. 1972 a. Fitolitos en suelos pampeanos. Influencia sobre las propiedades físicas determinantes de la evolución de la estructura. *Ciencia del suelo* 8(2): 135 - 141.
- Peinemann, N. y E. A. Ferreiro. 1972 b. Accumulation of amorphous silica in the Pampas plains. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde* 132: 1 - 4.
- Retallack, G. J. 1982. Paleopedological perspectives on the development of grasslands during the Tertiary. *Proceeding of the 3th North American Paleontological Convention* 2: 417 - 421.
- Romero, E.J. 1986. Paleogene phytogeography and climatology of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 73: 449-461.
- Semprebon, G. 2001. A new method of reconstructing ungulate dietary behavior with applications to fossil equids. *Journal of Vertebrate Paleontology* 21(3):100A.
- Simpson, G. G. 1940. Review of the mammal-bearing Tertiary of South America. *Proceeding of the American Philosophical Society* 83(5):649-709.
- Simpson, G. G. 1953. *The Major Features of Evolution*. Columbia University Press, N.Y.
- Soriano, A. 1992. Rio de la Plata grasslands. En: Coupland, R. T. (ed.) "Natural grasslands: Introduction and western hemisphere. Ecosystem of the world." : 367 - 407. Elsevier.
- Spalletti, L. A. 1992. El loess y el problema de la identificación de las loessitas. *Revista del Museo de La Plata (nueva serie) -secc. Geología* n° 102- 45-56.
- Spalletti, L. A. y M. M. Mazzoni. 1979. Estratigrafía de la Formación Sarmiento en la barranca sur del Lago Colhué Huapí, provincia del Chubut. *Revista Asociación Geológica Argentina* 34(4): 271-281.
- Stebbins, L. G. 1981. Coevolution of grasses and herbivores. *Annals of Missouri Botanical Garden* 68: 75-86.
- Stromberg, C. A. E. y T. A. Stidham. 2001. Dung beetle brood balls and notoungulate diet. *Journal of Vertebrate Paleontology* 21(3):105A.
- Tecchi, R. A. 1983 a. Contenido de silicofitolitos en suelos del sector sudoriental de la Pampa Ondulada. *Ciencia del suelo* 1(1): 75 - 82.
- Tecchi, R. A. 1983 b. Distribución de silicofitolitos en dos perfiles de suelo de la Pampa Ondulada. *Ciencia del suelo* 1(2): 93 - 95.
- Wooler, M.J. 2002. Introduction to the reconstruction and modeling of grass-dominated ecosystems. *Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeocol.*, 177: 1-3.
- Wu, Z. y F. Gao. 1985. The formation of loess in China. En: Liu, T. (ed.). "Quaternary Geology and environment of China." : 137 - 138. Beijing, China Ocean Press.
- Zarchos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E. y K. Billups. 2001. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292: 686-693.
- Zucol, A. F. 1992. Microfitolitos: I. Antecedentes y terminología. *Ameghiniana* 29(4): 353-362.
- Zucol, A. F. 1995. Microfitolitos: II. Análisis de las clasificaciones. *Ameghiniana* 32(3): 243-248.
- Zucol, A. F. 1996 a. *Estudios morfológicos comparativos de especies de los géneros Stipa, Panicum y Paspalum (Poaceae), de la Provincia de Entre Ríos*. Tesis doctoral, U.N.L.P. 558 pp.
- Zucol, A. F. 1996 b. Microfitolitos de las Poaceae argentinas: I. Microfitolitos foliares de algunas especies del género *Stipa* (Stipeae: Arundinoideae: Poaceae), en la provincia de Entre Ríos. *Darwiniana* 34 (1-4): 151-172.
- Zucol, A. F. 1998. Microfitolitos de la Poaceae argentinas: II. Microfitolitos foliares de algunas especies del género *Panicum* (Paniceae: Panicoideae: Poaceae), en la provincia de Entre Ríos. *Darwiniana* 36 (1-4): 29-50.

- Zucol, A. F. 1999. Fitólitos de las Poaceae argentinas. IV. Asociación fitolítica de Cortaderia selloana (Danthonieae: Arundinoideae), de la provincia de Entre Ríos (Argentina). *Natura Neotropicalis* 30 (1-2): 25-33.
- Zucol, A. F. 2000. Fitólitos de Poaceae argentinas: III. Fitólitos foliares de algunas especies del género Paspalum (Paniceae: Panicoideae: Poaceae), en la provincia de Entre Ríos. *Darwiniana* 38 (1-2): 11-32.
- Zucol, A. F. 2001 a. Fitólitos: III. Asociaciones fitolíticas de Piptochaetium montevidense (Stipeae: Arundinoideae: Poaceae). Una nueva metodología descriptiva. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 36 (1-2): 69 - 85.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 1999. Una Bambusoideae petrificada de la Formación Ituzaingó (Plioceno), Paraná, Entre Ríos. *Reunión anual de comunicaciones Científicas de la Asociación Paleontológica Argentina*. Tucumán.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 2000 a. Análisis fitolítico de la Formación Paraná (Mioceno superior) en el Departamento Diamante, Entre Ríos, Argentina. *II Congreso Sedimentológico Latinoamericano y VIII Reunión Argentina de Sedimentología, Resúmenes*: 190-191. Mar del Plata.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 2000 b. Sistemática de fitólitos, pautas para un sistema clasificatorio. Un caso en estudio: asociación fitolítica de la Formación Alvear en su área tipo. *XI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Resúmenes*: 120. Tucumán.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 2000 c. Análisis fitolítico de la Formación Paraná en la provincia de Entre Ríos. En: Aceñolaza, G. y R. Herbst (eds.), *El Neógeno de Argentina*. Serie Correlación Geológica, 14: 67 - 76.
- Zucol, A. F. y M. Brea. 2001. Asociación fitolítica de la formación Alvear (Pleistoceno Inferior), Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 38 (4-suplemento): 49R. Buenos Aires.
- Zucol, A. F. y M. Osterrieth. 2000. Análisis fitolítico del Holoceno tardío de Mar Chiquita, Buenos Aires, Argentina. *II Congreso Sedimentológico Latinoamericano y VIII Reunión Argentina de Sedimentología. Resúmenes*: 191-192. Mar del Plata.
- Zucol, A. F., M. Brea y R. H. Madden. 2002. Preliminary phytolith analysis of mmz profile in the Gran Barranca sedimentary sequence (Chubut, Argentina). *4th International Meeting of Phytolith Research, Cambridge*. 34.
- Zucol, A. F., Brea, M. y S. Matheos. 2001. Estudio preliminar de microrestos silíceos del Paleoceno de la Formación Salamanca (Paleoceno) en la provincia del Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 38 (4-suplemento): 49 - 50R. Buenos Aires.
- Zucol, A. F., Mazzoni, M. M. y R. H. Madden. 1999. Análisis fitolíticos en la secuencia sedimentaria de Gran Barranca, Chubut. *Ameghiniana* 36 (4-suplemento): 43R. Buenos Aires.
- Zucol, A. F., Brea, M., Carlini, A. A. y R. H. Madden. 2001. Análisis fitolíticos en la secuencia sedimentaria de Gran Barranca, Chubut, Argentina: II. El Miembro Colhué Huapi (Formación Sarmiento). *Ameghiniana* 38 (4-suplemento): 50R. Buenos Aires.

Recibido: 5 de Octubre de 2003

Aceptado: 20 de Diciembre de 2003

Flórula del Parque Nacional Mburucuyá

María Mercedes ARBO¹

Abstract: *THE MBURUCUYA NATIONAL PARK FLORA:* The only national park located in Corrientes is Mburucuyá Park, with 16.939 has. The land was bestowed by Dr. Troels Myndel Pedersen, who had an exhaustive knowledge of its flora. He made a catalog of the vascular plants, which was included in a report presented by D. Gomez et al. to the "Administración de Parques Nacionales" in December 1992. In the catalog are listed 1387 species, 933 Dicotyledons (99 families), 407 Monocotyledons (30 families) and 41 Pteridophytes. The floristic diversity of Mburucuyá National Park is amazing, even though its surface represents only 0,19% of the province extension, it holds 52% of the species recorded for Corrientes. The families best represented are Gramineae (Poaceae), Compositae (Asteraceae), Leguminosae (Fabaceae) and Cyperaceae. Mburucuyá Park has a special botanic importance because it is the type locality of 11 species and one variety. The floristic wealth of this park is related with its location: the area is a wide ecotone with elements of three phytogeographic provinces: "Chaco", "Espinal" and "Paranaense". Since 1992 several important works have been published, so Dr. Pedersen's catalog must be nomenclaturally updated. The catalog raises taxonomic problems to be solved, for instance dubious identifications, and material which was identified only to generic level. Besides, the land management underwent a drastic change since it became a National Park, which probably will be reflected in the presence and frequency of many species. The production of the Flora of Mburucuyá Park is a regional requirement. The floras of Entre Ríos, Paraguay and Iberá are basic references, but none of them covers all the species, so keys and illustrations are needed for the identification of many taxa.

Keywords: National Park, Corrientes, Argentina, Flora.

Palabras claves: Parque Nacional. Corrientes, Argentina, Flora

Introducción

El único parque nacional situado en el territorio de la provincia de Corrientes es el Parque Mburucuyá. Como expresan acertadamente Alvarez y col. (2000), «los estudios de biodiversidad y estado de conservación de las especies de las áreas naturales protegidas constituyen una necesidad insoslayable a la hora de definir y aplicar políticas adecuadas de conservación y manejo, más aún teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos, son las únicas áreas que aseguran la conservación de la biodiversidad regional».

El Parque Nacional Mburucuyá, con una superficie de 16.939 has, está situado unos 150 km al SE de la ciudad de Corrientes, sobre la ruta provincial 86, que conecta Mburucuyá con Palmar Grande. Esta extensión correspondía a dos estancias: Santa Teresa y Santa María, que fueron donadas a la nación por su propietario, el Dr. Troels Myndel Pedersen, con el objetivo explícito de establecer allí un parque nacional.

Las estancias fueron manejadas con criterio conservacionista desde que el Dr. Pedersen se hizo cargo de las mismas en 1946, utilizándolas básicamente para cría de ganado. No obstante, el ambiente muestra las consecuencias de la actividad humana en épocas anteriores. Saibene & Montanelli (1997) citan la presencia de ganado cimarrón en abundancia hacia mediados del siglo XVII, la cría

¹ Instituto de Botánica del Nordeste - (CONICET - Univ.Nac.NE) - Sargento Cabral 2139 - Corrientes - Argentina. Email: arbo@agr.unne.edu.ar

organizada de hacienda iniciada por los jesuitas a comienzos del siglo XVIII, la presencia de colonos desde principios del siglo XX, que desmontaron los palmares de yatay para destinarlos a tierras de cultivo, y por último la explotación forestal del quebracho hace unos 80 años.

El Dr. Pedersen tenía un conocimiento exhaustivo de la flora de las estancias Santa Teresa y Santa María, adquirido durante 50 años de observación y estudio. En ese lapso reunió un herbario personal importante, alrededor de 30.000 ejemplares con numerosos duplicados. Un set fue depositado en el herbario del Universitetets Botaniske Museum, en Copenhagen, Dinamarca, y los restantes distribuidos desde allí a otros herbarios como Arnold Arboretum (A), Berlin (B), Meise (BR), Kew (K), Leiden (L), St.Louis (MO), New York (NY), Paris (P), Estocolmo (S), Utrecht (U) y Smithsonian Institution (US). Además envió series importantes al Instituto Darwinion (SI), al Museo de La Plata (LP), a Curitiba (MBM) y a especialistas en diversas familias. Por esta razón, los ejemplares de Pedersen están citados en gran número de monografías (Krapovickas, 2000).

La Sra. Nina Pedersen donó el herbario y la biblioteca del Dr. Pedersen al Instituto de Botánica del Nordeste, donde se conservan además sus notas personales. Entre las mismas existen notas nomenclaturales y observaciones sobre numerosas especies del Parque Mburucuyá, especialmente las de las familias en las que se especializó: *Amaranthaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae* y *Umbelliferae*.

Estado actual del conocimiento

El Dr. Pedersen elaboró un inventario florístico completo de las plantas vasculares de las estancias Santa Teresa y Santa María, indicando para cada especie uno o más ejemplares testigo de su herbario, el o los potreros o sitios donde se la puede encontrar, y observaciones sobre su frecuencia, su utilización, y su condición (nativa, introducida, sub-espontánea, naturalizada). Este inventario se encuentra en un informe inédito de la Administración de Parques Nacionales presentado por Daniel Gómez y colaboradores en diciembre de 1992. En el catálogo figuran **1387** especies, 933 dicotiledóneas (99 familias), 407 monocotiledóneas (30 familias) y 41 pteridofitas.

La mayoría de las entidades han sido identificadas a especie, o incluso a nivel subespecífico, pero hay una serie de ejemplares que solamente están identificados a nivel de género (*Cayaponia*, *Ceratosanthes*, *Julocroton*, etc.)

Según Zuloaga, Morrone y Rodríguez (1999), Corrientes, con 2640 especies, ocupa el cuarto lugar entre las provincias argentinas, considerando el número total de especies de plantas vasculares registradas en cada una. La diversidad florística del Parque Mburucuyá es sorprendente, ya que su superficie representa apenas el 0,19% de la extensión de la provincia (88.900 km²) y sin embargo incluye un poco más de la mitad de las especies registradas para Corrientes (52%).

En la Flora del Iberá (Arbo & Tressens eds., 2002) se han registrado 1516 especies de plantas vasculares, que no incluyen plantas cultivadas o escapadas de cultivo. Es importante señalar además que el muestreo realizado en el Iberá no es comparable con la minuciosa revisión llevada a cabo por el Dr. Pedersen en cada rincón de sus estancias. A pesar de todo, puede dar una idea aproximada de la biodiversidad de ambas áreas.

En Iberá se han registrado 44 especies de Pteridófitas, mientras en Mburucuyá figuran 41 especies. Las cuatro familias de Angiospermas mejor representadas en Mburucuyá son las mismas que en el Iberá, dos de monocotiledóneas y dos de dicotiledóneas, tal vez porque en ambas reservas predominan las comunidades herbáceas.

Entre las familias que siguen en importancia (más de 20 especies) hay sólo una de monocotiledóneas: las orquídeas. Hay 16 familias con 10-19 especies, 51 familias exhiben 3-9 especies y 50 familias muestran sólo 1-2 especies.



nº de especies	Familias más representativas
184	1. Gramineae
168	2. Compositae
101	3. Leguminosae
87	4. Cyperaceae
46	5. Euphorbiaceae
45	6. Solanaceae
41	7. Malvaceae
31	8. Orchidaceae
31	9. Scrophulariaceae
28	10. Umbelliferae
27	11. Convolvulaceae
23	12. Asclepiadaceae
21	13. Verbenaceae

Analizando las familias de plantas silvestres o naturalizadas se observa que la representación es muy similar en las dos áreas protegidas, tres familias: Olacaceae, Oleaceae y Papaveraceae no se han encontrado en Iberá, pero en cambio Berberidaceae, Cistaceae, Droseraceae, Ochnaceae, Salicaceae, Symplocaceae, Thymeleaceae y Burmanniaceae no están presentes en Mburucuyá.

En Mburucuyá hay varias familias que están representadas únicamente por especies cultivadas: Caprifoliaceae, Casuarinaceae, Proteaceae, Agavaceae, Alstroemeriaceae y Zingiberaceae. En cambio otras como Acanthaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Convolvulaceae, Cruciferae, Meliaceae, presentan malezas o especies cultivadas y además especies silvestres.

El Parque Mburucuyá tiene un valor botánico agregado por el hecho de constituir la localidad del tipo o paratipos de varias especies

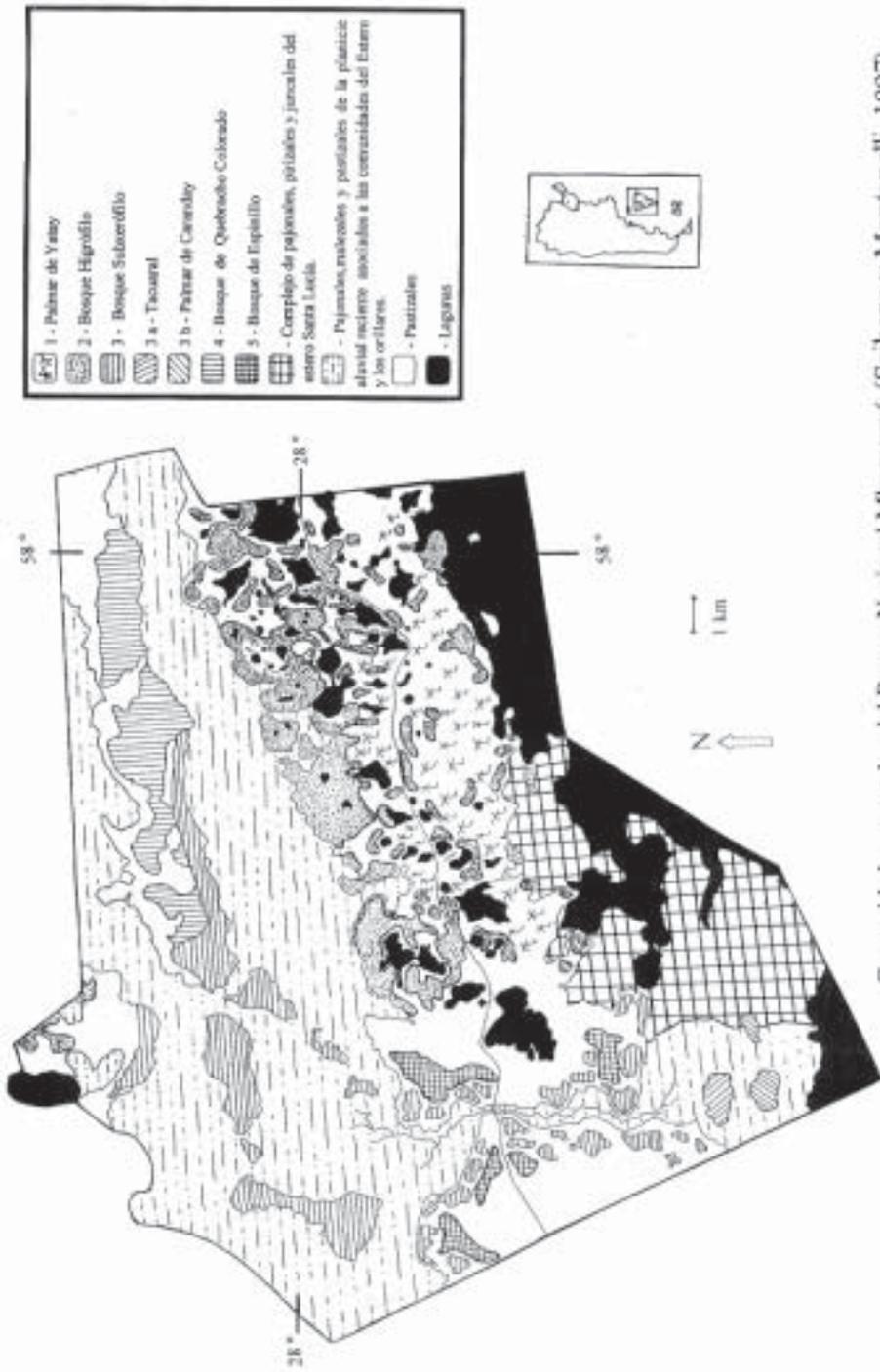
La extraordinaria riqueza florística del Parque Mburucuyá puede atribuirse a su ubicación geográfica. Está situado en la Provincia Fitogeográfica Chaqueña dentro del Distrito Oriental Chaqueño (Cabrera, 1976), en el cual Carnevali (1994) distingue dos subdistritos: al oeste el Correntino y al este el Hidrohigrofitico que corresponde a la depresión del Iberá; a su vez, el subdistrito Correntino comprende dos sectores, el Parque Chaqueño Correntino, y el Parque Mesopotámico, al cual corresponde el Parque Nacional Mburucuyá.

Según Cabrera (1976) el área donde está situado el Parque Mburucuyá es un amplio ecotono con elementos de las tres provincias fitogeográficas que confluyen en la provincia de Corrientes: Chaqueña, del Espinal y Paranaense. El informe de Gómez y col. (1992) presenta una prospección de los principales ambientes del Parque: bosque chaqueño (quebrachal, bosque xerófilo), bosque higrófilo (con elementos misioneros y tacuaruzú), palmares de yatay, palmares de palma blanca, bañados, lagunas y esteros con embalsados. La provincia Paranaense está representada por isletas de bosque higrófilo, con especies arbóreas típicas de la selva misionera, y por campos o sabanas de gramíneas. Las formaciones características de la provincia Chaqueña son los bosques xerófilos donde los quebrachos y la palma blanca son elementos conspicuos. La provincia del Espinal está representada por los bosques de *Prosopis* y los palmares de *Butia yatay*.

El Parque Mburucuyá presenta además una variedad de ambientes palustres y acuáticos porque hacia el norte limita con la cañada Fragosa y hacia el sur con los esteros de Santa Lucía.

Saibene y Montanelli (1997) llevaron a cabo el mapeo de las comunidades vegetales leñosas del parque, sobre la base de un mosaico de fotos aéreas a escala 1:60000 y las cartas del I.G.M. a escala 1:100000. Reconocieron las siguientes unidades:

1) palmares de yatay, constituyendo sabanas arbóreas a sabanas-parque con matriz de *Elyonurus muticus* (espartillo), ubicadas sobre las lomadas arenosas, con una superficie estimada de 5,7%



Comunidades vegetales del Parque Nacional Mburucuyá (Saibene y Montanelli, 1997)

2) bosque higrófilo, formando isletas, sobre suelos con drenaje deficiente o con aporte de humedad más o menos constante. La composición florística es variable, y está relacionada con la profundidad a la que se encuentra la napa de agua. Superficie estimada: 5%.

3) bosque subxerófilo, ocupando gran parte de las tierras emergentes entre las Cañadas Portillo y Fragosa. Las especies dominantes son propias del dominio chaqueño, y han sido explotadas para la extracción de madera y postes. Superficie estimada: 5,7%

4) tacuaral de *Guadua angustifolia* (tacuaruzú), situado dentro del bosque subxerófilo, aunque también hay pequeños manchones en las isletas de bosque higrófilo. Superficie estimada: 0,1%

5) palmar de *Copernicia australis* (caranday), escasamente representado, formando grupos pequeños en la cercanía de esteros y cañadas. Superficie estimada: 0,1%

6) bosque de quebracho colorado, también situado en las tierras emergentes entre las cañadas. Se diferencia del bosque subxerófilo por la presencia dominante de *Schinopsis balansae* (quebracho colorado). Superficie estimada: 3,3%

7) bosque de espinillo (*Prosopis affinis*), formando bosquecillos ralos y dispersos. La extracción de madera para postes provocó serias perturbaciones en esta comunidad, que frecuentemente es invadida y sustituida por el bosque subxerófilo. Superficie estimada: 1,3%

En total, la superficie ocupada por las comunidades leñosas alcanzará el 21%. Las comunidades herbáceas, numerosas y muy importantes por la superficie ocupada (79%), están agrupadas en dos categorías: los pastizales y la vegetación de esteros, cañadas y lagunas.

Kurtz, Vanni & Ligier (2001) realizaron estudios de la vegetación del parque mediante imágenes satelitales y datos de campo. Tomando como base el IV, índice verde normalizado (NDVI del inglés) produjeron imágenes para diferenciar comunidades:

1) lagunas y espejos de agua de los esteros, índice verde con registro negativo: -0,146

2) cañadas con vegetación acuática y palustre, índice verde promedio entre 0,132 y 0,249

3) sabanas de *Elionurus muticus*, índice verde promedio 0,340

4) palmar de *Butia yatay* y sabanas de *Andropogon lateralis* valor promedio entre 0,415 y 0,499

5) Bosque (higrófilo y xerófilo), con índice verde promedio de 0,617.

Conclusiones

Desde 1992, año de presentación del inventario florístico del Parque Mburucuyá, hasta la fecha, se publicaron varias obras importantes, entre ellas el Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina II (Zuloaga y Morrone, eds., 1999), en el que se resume la información nomenclatural disponible sobre cada especie. También se han publicado una serie de trabajos incluyendo la información proporcionada por los trabajos de biología molecular que modifican profundamente el sistema de clasificación vigente. Muchas familias se han fragmentado, y se han unido otras tradicionalmente separadas. Por las razones mencionadas, el inventario del Dr. Pedersen deberá ser actualizado desde el punto de vista nomenclatural.

Por otra parte, durante este lapso ha cambiado drásticamente el manejo de las tierras, la falta de pastoreo es un factor que debe ser evaluado, pues seguramente introduce modificaciones importantes en la presencia y cobertura de muchas especies. Habrá que constatar la presencia de muchas especies que fueron calificadas en el inventario como «muy escasa», «rara» o «rarísima». Además es necesario realizar nuevas colecciones, para comparar los registros de especies de cada ambiente.

Es necesario volcar el inventario a una base de datos que permita extraer la información según diferentes criterios, por ejemplo, para elaborar listados de plantas de los distintos ambientes, que sirvan como base para la comparación. A esta base de datos se deberán agregar los datos consignados en las notas personales del Dr. Pedersen.

El inventario plantea también problemas taxonómicos a ser resueltos, por ejemplo, determinaciones dudosas, casos en que no fue posible identificar el material más que a nivel de género, o posibles variedades nuevas.

Aunque el inventario disponible es completo, hasta este momento no existen claves preparadas para identificar todas las especies del parque Mburucuyá. Las floras de Entre Ríos y de Paraguay, así como los fascículos publicados de la Flora Fanerogámica Argentina son actualmente los elementos referenciales básicos, a los que se agrega ahora la Flora del Iberá. No obstante, ninguna de las obras mencionadas cubre la totalidad de las especies, y mucho menos las ilustra, de manera que la elaboración de una Flórmula del Parque Mburucuyá sigue siendo un imperativo regional.

Bibliografía

- Alvarez B.B., Céspedes J.A., Aguirre R.H. & Schaeffer E.F. 2000. Inventario de anfibios y reptiles del Parque Nacional Mburucuyá, Corrientes, Argentina. *Facena* 16: 127-135.
- Arbo M.M. & Tressens S.G. (editoras). 2002. Flora del Iberá. *EUDENE*. 613 págs.
- Burkart, A. (ed.) 1969. Fl. II. Entre Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 6(2).
- . (ed.) 1974. Fl. II. Entre Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 6(6).
- . (ed.) 1979. Fl. II. Entre Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 6(5).
- Cabrera A. L. 1976. *Territorios fitogeográficos de la República Argentina*. En L.R. Parodi (ed.), Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, ed. 2: 2-85. Acme S.A.C.I., Buenos Aires.
- Carnevali R. 1994. Fitogeografía de la Provincia de Corrientes. Gobierno de la Provincia de Corrientes.
- Flora del Paraguay. 1983-2002. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève & Missouri Botanical Garden. 37 fascículos publicados.
- Flora Fanerogámica Argentina. 1994-2002. Programa ProFlora, CONICET. 79 fascículos publicados.
- Gómez D., Bosso A., Heinonen S., Giraudo A., Babarskas M., Baldo J. y Mariño G. 1992. La naturaleza de las estancias Anta María y Santa Teresa, Mburucuyá, Prov. de Corrientes. Proyecto Parque Nacional Mburucuyá. Administración de Parques Nacionales. Dirección de Conservación y Manejo. Unidad de Proyectos Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Informe inédito. Buenos Aires.
- Krapovickas, A. 2000. Troels Myndel Pedersen (26 IX 1916 – 5 II 2000). *Bonplandia* 10(1-4): 193-196.
- Kurtz D.B., Vanni R.O. & Ligier H.D. 2001. Estudios de la vegetación del Parque Nacional Mburucuyá, mediante imágenes satelitales y datos de campo. Comunicaciones científicas y tecnológicas de la UNNE. www.unne.edu.ar/cyt/2001/6-Biologicas/B-024.pdf
- Saibene C.S. y S.B. Montanelli. 1997. Mapeo de las comunidades vegetales leñosas del Parque Nacional Mburucuyá, Corrientes, Argentina. *Facena* 13: 49-57.
- Troncoso, N. S. & Bacigalupo, N. M. (eds). 1987. Fl. II. Entre Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 6(3).
- Zuloaga F. y Morrone O. (editores). 1999. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina II. *Monographie Systematic Botanic Missouri Botanical Garden* 74, 2 vols.
- Zuloaga F., Morrone O. y Rodríguez D. 1999. Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina. *Kurtziana* 27(1): 17-167.

Recibido: 10 de Septiembre de 2003

Aceptado: 29 de Diciembre de 2003

Distribución de la vegetación fluvial y su relación con el régimen de pulsos en el bajo Paraná

Silvina L. CASCO¹

Abstract: The Paraná River has an irregular hydrological regime with regular and extreme floods and at the sites it flows as a typical floodplain river. The pulse regime (frequency, intensity, duration and seasonal variation) is the most important macro-factor that controls the distribution of plants in fluvial systems. Greater part of vegetation fluvial is distributed in a wide range of habitat conditions, showing its plasticity (euritopia) in populations curves. In other words: the plants are resistant to critical hydroperiods.

Key words: Paraná river. Pulse regimen. Floodplain river.

Palabras clave: vegetación fluvial. Río. Bajo Paraná. Régimen de pulsos. Humedales, bosques, bañados.

Introducción

El análisis de la vegetación fluvial, como expresión de las características y la dinámica del paisaje, ha sido ampliamente reconocida y usada con distintos enfoques metodológicos y prioridades (Cabrera y Dawson, 1944; Morello, 1949; Cabrera, 1951, 1971, 1994; Neiff, 1975; Franceschi y Lewis, 1979; Placci, 1995; TGCC, 1996; Malvárez, 1997; Aragão de Oliveira, 1998; Irgang, 1999).

Desde los trabajos limnológicos pioneros de Kleerekoper (1944) hasta fines de la década del '80, la mayor cantidad de contribuciones ecológicas publicadas para Sudamérica están referidas al conocimiento de lagos y otros ambientes de aguas quietas, con poca atención en los ríos. Buena parte de los trabajos producidos en ese período fueron de tipo descriptivo y constituyen, en su conjunto, una base de información generalmente dispersa, referida a condiciones abióticas y bióticas.

La diferenciación entre *Bajo*, *Medio* y *Alto Paraná*, está basada en las diferencias en la sección de escurrimiento e involucra sólo al eje de escurrimiento, descuidando las características de la planicie de inundación. Las demarcaciones no deben ser fijas, ya que pueden desplazarse de acuerdo al caudal disponible en distintas fases del río (Neiff, 1990).

Este autor propone dos tramos distintos en relación a su estructura, funcionamiento y, especialmente, a las relaciones de materiales y de energía, que quedan definidos por la confluencia del Paraná y el Paraguay: el Alto Paraná y el Bajo Paraná. Este último se origina de la unión del Alto Paraná (que le aporta el 75% que transporta) con el Bajo Paraguay (que incorpora el 70-90% de la carga sólida y suspendida).

El funcionamiento y estructura de los ríos con planicie de inundación, como el Paraná, están condicionados por las inundaciones periódicas o *pulsos de inundación* (Junk *et al.*, 1989). Hoy se conoce que, en realidad, se trata de "*pulsos de energía y materia*" o "*pulso hidrosedimentológico*" (Neiff, 1990). En ríos como el Paraguay o el Paraná, las crecientes y las bajantes conforman dos fases complementarias del pulso: *aguas altas o potamofase* y *aguas bajas o limnofase* (Fig. 1) las cuales tienen una influencia notable en la estabilidad de los ecosistemas del macrosistema fluvial (Neiff, 1990; 1996; 1999). La frecuencia, la intensidad y la duración de ambas fases dependen de la posición topográfica de las islas

¹ Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL/CONICET): sylvina@arnet.com.ar

Definición	Medición (Schnack et al., 1995) Algoritmo	Límite inferior	Límite superior
Frecuencia: número de veces que ocurre un fenómeno determinado dentro de una unidad de tiempo (ej. inundaciones de 8 m en el hidrómetro de Corrientes a lo largo de un siglo).	Sequía: número de años/periodo con caudal medio anual menor que el caudal de desborde o caudal medio multianual del periodo. Inundación: número de años/periodo con caudal medio anual mayor que el caudal de desborde o caudal multianual del periodo.	00	11
Intensidad: magnitud alcanzada por una fase de inundación o de sequía. Se mide generalmente por el valor alcanzado en el hidrómetro más próximo o en términos de caudal de agua.	Sequía: 1-(caudal mínimo mensual de años secos/caudal de desborde o medio multianual). Inundación: caudal máximo mensual de años húmedos/caudal de desborde o medio multianual.	11	01?8
Tensión: valor de la desviación típica desde las medias máximas o desde las medias mínimas de una curva de fluctuación hidrométrica del río. Se la define también como envolvente de fluctuación y permite establecer la variabilidad en la magnitud de los eventos de inundación y sequía. Se expresa generalmente en valores hidrométricos o en caudal.	Sequía e inundación: coeficiente de variación (desviación/mediana) de caudales medios de años secos o de años húmedos.	?0	1
Recurrencia: corresponde a la probabilidad estadística de un evento de inundación o sequía de magnitud determinada dentro de una centuria o de un milenio. Está dado por la frecuencia relativa.	Sequía: 1- (probabilidad de excedencia de caudales medios multianuales de años secos). Inundación: probabilidad de excedencia de caudales medios multianuales de años húmedos.	? 0? 0	? 1? 1
Amplitud: también expresada como duración, es el segmento de tiempo que permanece el río en una fase de inundación o de sequía de determinada magnitud.	Sequía: (número de meses continuos con caudal medio mensual menor que caudal de desborde o caudal medio multianual) /12. Inundación: (número de meses continuos con caudal medio mensual mayor que caudal de desborde o caudal medio multianual)/12.	00	11
Estacionalidad: se refiere a la frecuencia estacional en que ocurren las fases de sequías o inundaciones. Los organismos, excepto el hombre, tienen ajustes de sus ciclos de vida (fertilidad, reproducción, crecimiento) a la época en que ocurren los eventos hidrológicos.	Sequía e inundación: basada en el concepto de regularidad temporal (Obdrlik y García Lozano, 1992). $S = 1 - (R_{real}/R_{máx})$; $R_{real} = \pi \log \pi$, donde R =regularidad temporal, S =estacionalidad, π = número de veces en periodo que el evento tiene valor extremo en el i -ésimo; $R_{máx} = \log$ (longitud de serie en años).		

Tabla 1. Atributos de la función Fitras (Neiff, 1990, Schnack *et al.*, 1995)

del río, por lo que, en cada punto de la planicie inundable, los efectos de una misma crecida son potencialmente distintos (Neiff, 1996). La dinámica de pulsos está caracterizada por atributos hidrológicos (Tabla 1), definidos en la función f_{FITRAS} , acrónimo de: Frecuencia, Intensidad, Tensión, Regularidad, Amplitud, Estacionalidad (Neiff, 1990; Neiff *et al.*, 1994 y Neiff, 1999).

El análisis del régimen de pulsos en cada posición topográfica de la planicie en la cual crecen las plantas, permite explicar los límites de su distribución y la velocidad que tiene cada tipo de paisaje (unidad de paisaje) de retomar su condición anterior a alguna perturbación (resiliencia).

Distribución de la vegetación fluvial

La vegetación de la planicie del Bajo Paraná no se distribuye en forma homogénea ni aleatoria, sino que evidencia pautas repetitivas en su distribución. La presencia, ausencia y frecuencia de las especies indican la receptividad del hábitat y si el sitio es favorable o desfavorable.

La mayor parte de la especies de la vegetación fluvial se distribuye en un amplio rango de condiciones de habitat, indicando su plasticidad (euritipia), reflejada en curvas platicúrticas. En otras palabras: las plantas son resistentes a hidroperíodos críticos.

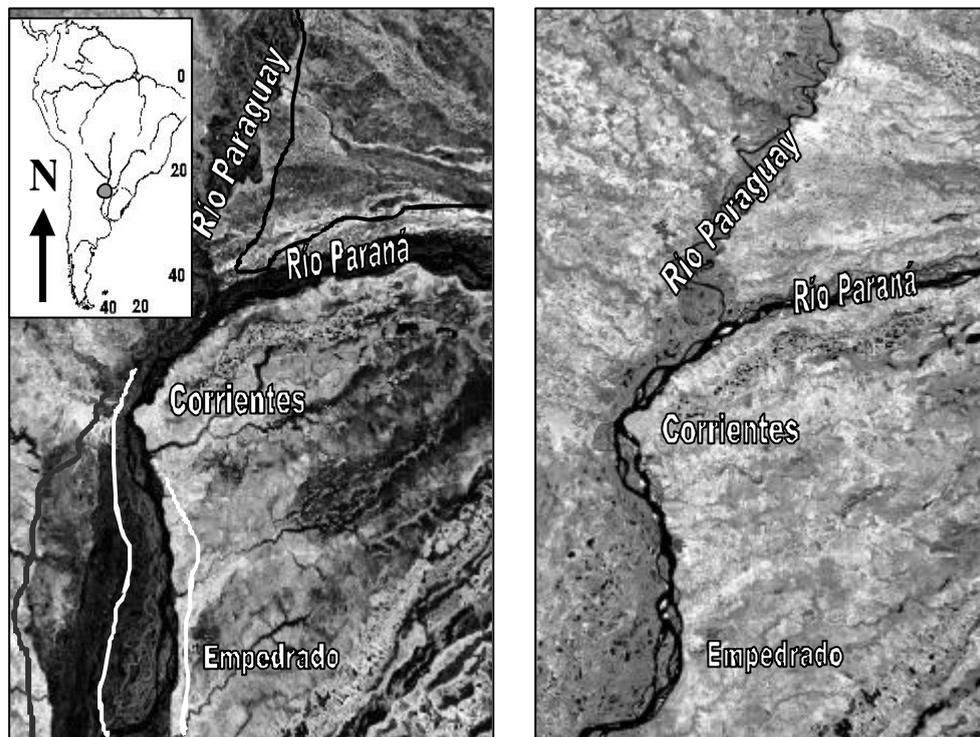


Fig. 1. Imágenes satelitales TM Landsat 7 de una sección del Bajo Paraná (entre Paso de la Patria y Empedrado, Corrientes, Argentina). **a.** Potamofase durante el fenómeno de “El Niño” en 1998. **b.** Limnofase durante el fenómeno de “La Niña” en enero de 2002 (Imágenes Proyecto SAC-C. Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales-CONAE). Se aprecia que la relación entre el área ocupada por el agua en época de creciente (zona más oscura) y la misma superficie en aguas bajas es de 5:1. Líneas blancas: límite de la planicie proximal. Líneas negras: límite de la planicie distal

Las unidades de paisaje herbáceas (bañados, esteros, juncales, pajonales) presentan una tendencia a distribuirse con mayor frecuencia en posiciones más bajas del gradiente topográfico (entre 44 y 46 m.s.n.m.). La vegetación leñosa (palmares, alisales, sauzales, bosques con varias especies) se distribuye más frecuentemente en zonas más elevadas de la planicie del Bajo Paraná, en posiciones comprendidas entre 47 y 51 m.s.n.m. (Fig. 2).

Ninguna de las plantas del río Paraná (Neiff, 1999) y del río Amazonas (Junk y Piedade, 1993) germinan en condiciones de inmersión prolongada, con lo cual las posibilidades de la vegetación para colonizar la planicie aluvial no son las mismas en distintas unidades de paisaje durante diferentes fases hidrológicas, como en limnofases muy pronunciadas-periodo 1943-1970- y en fases hiperhúmedas, a partir de 1971 (García y Vargas, 1998).

Existe una clara relación entre la condición FITRAS y los valores de frecuencia de la vegetación fluvial (Casco, 2003), sin embargo cada especie puede tener curvas de distribución distintas en tanto el sitio tenga suelos formados por sedimentos pelíticos o arenosos, tal como ocurre en ambas márgenes del curso principal del Bajo Paraná. Además de las diferencias texturales y químicas de los suelos, las curvas de frecuencia para una misma especie pueden ser distintas por el diferente contenido de información (semillas o esporas) que traen las aguas del Paraná (margen izquierda del curso) y del Paraguay, sobre la margen derecha (Fig. 1).

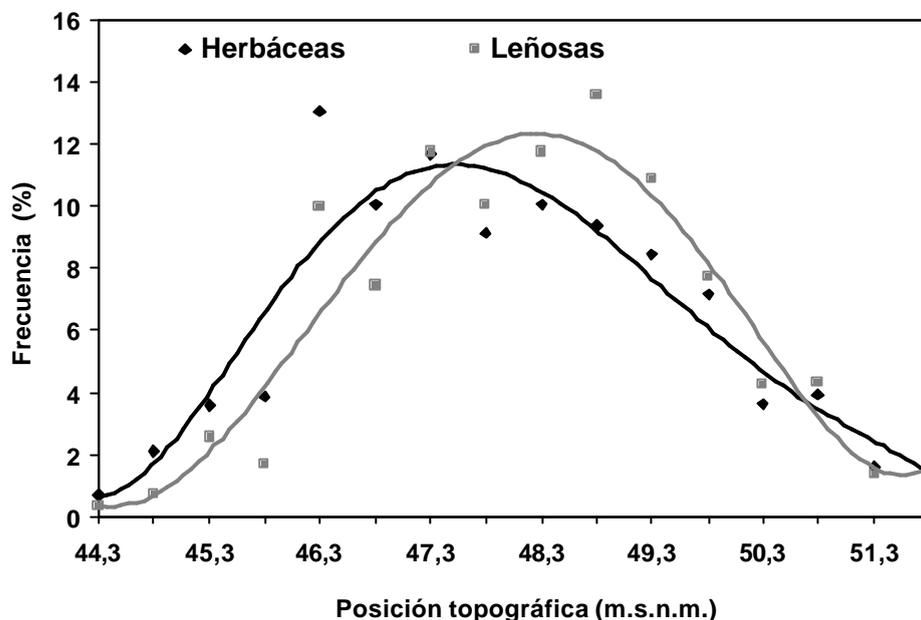


Fig. 2. Distribución de las unidades de paisaje con vegetación herbácea y leñosa en una sección del Bajo Paraná comprendida entre 27°18'32" lat. Sur y 58°38'37" long. Oeste y 27°56'45" lat. Sur y 58° 49'21" long. Oeste. Se sintetizan los reconocimientos realizados en el curso fluvial y en su planicie de inundación. Tramo Corrientes-Empedrado (Fig. 1).

Comentarios finales

La vegetación es un indicador local sintético de la heterogeneidad del paisaje y, especialmente, del grado de conexión entre distintos sectores del paisaje y el régimen de pulsos. La colonización de un sitio de la planicie, la distribución, crecimiento y producción de la vegetación de la planicie dependen en mayor o menor medida de su posición topográfica y de la frecuencia, intensidad, tensión, amplitud y estacionalidad de las fases del pulso hidrosedimentológico en cada sitio.

Debido a que la vegetación está condicionada en su distribución y abundancia por las perturbaciones extremas que imponen las inundaciones y sequías, es un muy buen indicador de cambios climáticos regionales y globales. Dado que es factible valorar el ajuste entre este indicador (vegetación) y el factor forzante (pulsos) constituye un valioso elemento para el seguimiento de perturbaciones naturales o de disturbios del régimen hidrológico.

Bibliografía

- Abruzzi Aragão de Oliveira, M. de L. 1998. Análise do padrão de distribuição espacial de comunidades vegetais do Parque Estadual Delta do Jacuí-Mapeamento e subsídios ao zoneamento da unidade de conservação. Tesis del Curso de Pos-Graduación en Botánica. Universidad Federal de Río Grande do Sul. 233 p.
- Cabrera, A. L. 1951. Territorios fitogeográficos de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 4 (1 y 2): 21-65 p.
- _____. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14 (1-2): 42. p.
- _____. 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. En: *Enciclopedia de Agricultura y Jardinería II* (1-2). Buenos Aires. 85 p.
- Cabrera, A. y G. Dawson. 1944. La selva Marginal de Punta Lara en la ribera argentina del Río de la Plata. *Revista del Museo de la Plata* 5 (22): 267-377 p.

- Casco, S. L. 2003. Poblaciones vegetales centrales y su variabilidad espacio-temporal en una sección del Bajo Paraná influenciada por el régimen de pulsos. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Nordeste. 1-189 y anexos.
- Franceschi, E. A. y J. P. Lewis. 1979. Notas sobre la vegetación del valle santafesino del río Paraná (R.A.). *Ecosur* 6, 55-82 p.
- García, N. O. y M. W. Vargas. 1998. The temporal climatic variability in the "Río de la Plata" Basin displayed by the river discharges. *Climatic Change* 38: 359-379 p.
- Irgang, B. E. 1999. Comunidades de Macrófitas Aquáticas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul-Brasil: Um Sistema de Classificação. Tesis Doctoral Universidad Federal de Rio Grande do Sul (Porto Alegre/RS-Brasil) 149 p.
- Junk, W. J.; P. Bayley y R. E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river floodplain systems: 101-127 p. En: *Proc. of the Internat. Large River. Symp. Canad. Spec. Publ. Fish Aquatic. Sci.* Dodge, D.P. (Ed.).
- Junk, W. J. y M. T. F. Piedade. 1993. Herbaceous plants of the Amazon floodplain near Manaus: Species diversity and adaptations to the flood pulse. *Amazoniana* 12 (3/4): 467-484 p.
- Kleerekoper, H. 1944. Introdução ao estudo da Limnologia. Rio de Janeiro, Ministerio da Agricultura/Serviço de Informação Agrícola. 329 p. Série Didática, 4.
- Malvarez, A. I. 1997. Las comunidades vegetales del Delta del río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones del paisaje. Tesis doctoral. 167 p.
- Morello, J. 1949. Las comunidades vegetales de las islas cercanas al Puerto de Rosario. Tesis del Museo de La Plata. N° 133.
- Neff, J. J. 1975. Fluctuaciones anuales en la composición fitocenótica y biomasa de la hidrofita en lagunas isleñas del Paraná Medio. *Ecosur* 2: 153-183 p.
- _____. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia* 15 (6): 424-441 p.
- _____. 1996. Large rivers of South America: toward the new approach. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26 (1): 167-181 p.
- _____. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. En: *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Ana Inés Malvarez Editora. Universidad de Buenos Aires. 97-146 p.
- Neff, J. J.; M. H. Iriondo y R. Carignan. 1994. Large Tropical South American Wetlands: An Overview. *Proc. of the Internat. Workshop on the Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones*: 156-165 p.
- Obrdlik, P. y L. C. García Lozano. 1992. Spatio-temporal distribution of macrozoobenthos abundance in the Upper Rhine alluvial floodplain. *Arch. Hydrobiol.* 124: 205-224 p.
- Placci, L. G. 1995. Estructura y comportamiento fenológico en relación a un gradiente hidrico en bosques del este de Formosa. Tesis Doctoral Universidad Nacional de La Plata. 150 p.
- Taylor-Golder-Consular-Connal. 1996. Evaluación del impacto ambiental del mejoramiento de la hidrovia Paraguay-Paraná. Módulo B2. Diagnóstico Integrado preliminar. Volumen 5.

Recibido: 25 de Septiembre de 2003

Aceptado: 18 de Diciembre de 2003



Las especies exóticas invasoras en los sistemas de humedales. El caso del Delta inferior del Río Paraná

Fabio. A. KALESNIK¹ y Ana Ines MALVAREZ²

Abstract: *EXOTIC INVADER SPECIES IN WETLAND ECOSYSTEMS. THE CASE OF THE LOW DELTA OF THE PARANA RIVER.*-. Wetlands are ecosystems whose functioning relies on hydrologic regimes and small variations of flooding pulses or flooding levels that may produce massive changes in the local biota. These systems are particularly vulnerable to invasion processes, where variations of hydrologic regimens may cause changes in community composition and structure, and are considered to be one of the causes of incorporation of alien species.

The delta of the Paraná river may be considered as a mosaic of wetlands, where 11 landscape units may be characterized by different flooding regimes and landscape patterns. In particular, the "Lower Delta Islands" Unit, is characterized by a highly fragmented landscape constituted by natural (marsh and relict patches of native forests) and anthropic environments (*Salix* commercial afforestations). These juxtapositions may increase considerably the probability of dispersion of alien species.

Burkart (1957) mentions 29 exotic species for natural environments. In more recent works only 11 exotic species are mentioned. Lowland environments (marsh) present 4 exotic species (iris, *Iris pseudacorus*; honeysuckle, *Lonicera japonica*; Chinese privet, *Ligustrum sinense* and blackberry, *Rubus spp.*) but these species do not behave as invaders, since they present very low constancy and cover values. On the other hand, relict patches of native forests, present high cover values for privet, (*Ligustrum lucidum*), honeysuckle, White mulberry (*Morus alba*), and maple (*Acer negundo*).

What respects anthropic environments, Valli (1990) analyzed sucesional trends in lowland forestations, mentioning 5 exotic species (iris, Faux indigo (*Amorpha fruticosa*), honeysuckle, and privet), all of them with low cover values. Kalesnik (2001) studied commercial forestations on levee that presented 16 exotic species, of which only 7 behaved as invaders: privet, *Fraxinus pennsylvanica*, black acacia (*Gleditsia triacanthos*), honeysuckle, blackberry, maple and *Ligustrum lucidum*. The development of each species varied among different subunits ("A", "B" or "C") of the Lower Delta. While unit "A" presented a very low invasion index, low cover development of alien, and none of the species behaving as invaders, the other two units ("B" and "C") presented mean values of the invasion index and a high cover of the mentioned exotic species. In unit "A", the fluvial influence of the Paraná river, acting together with extraordinary flooding events and the fire caused intentionally for hunting activities, may be a possible explication for the absence of invader species.

Finally, it may be stated that of a total of 102 exotic species introduces in the Lower Delta, 8,82% behave as invaders in the island sector. This value is in concordance with the pattern found for temperate ecosystems, where only a 10% of introduced species behave as invaders, in contrast to tropical ecosystems, where that proportion is close to 100%.

Key words: wetlands, Low Delta of the Paraná river, exotic and invader species

Palabras claves: Humedales, Bajo Delta del Río Paraná, especies exóticas e invasoras

¹ CICYTTP. Centro de Investigaciones Científicas y de Transferencia de Tecnología a la Producción. CONICET. Argentina.

² Grupo de Investigación en Ecología de Humedales. Dpto. Ecología, Genética y Evolución. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

Las especies exóticas invasoras

Una determinada especie puede ser considerada como *introducida* (exótica) cuando la misma ha sido intencionalmente o accidentalmente transportada por el hombre a un área fuera de su rango de distribución geográfica natural y como una especie *invasora*, cuando la misma, una vez introducida puede expandir su población (o rango de distribución) en la nueva situación geográfica sin necesidad de la intervención humana. (Usher 1991; Pysek, 1995).

En la bibliografía también es muy frecuente la utilización del término *maleza* (weed), indicando con el mismo, a aquellas especies que crecen en áreas disturbadas por el hombre, independientemente del uso al que estén sometidas las mismas y el origen biogeográfico de las especies consideradas (Baker, 1965). Otros autores también utilizan el término *maleza* para definir las especies pestes de sistemas agrícolas y otros sistemas manejables que puedan llegar a reducir el valor económico de los mismos (Bazzaz, F. A, 1986).

Debido al múltiple uso utilizado en la definición de este último término, nosotros trabajaremos con los términos de especies *introducidas* e *invasoras* ya que nos parecen términos más precisos para un entendimiento ecológico de la problemática planteada.

Ambientes susceptibles a los procesos de invasión

“Muchas comunidades naturales han sido o están siendo invadidas por especies exóticas, las cuales afectan la estructura y procesos que se desarrollan en los ecosistemas en que se encuentran las mismas” (Rejmánek, 1995).

En general, los procesos invasivos han sido asociados a áreas que han sido disturbadas en alguna medida por la acción del hombre, considerando al mismo, como el principal agente de introducción de especies invasoras en los distintos ecosistemas. (Baker, 1974).

En este sentido, la intervención antrópica podría actuar como un disturbio creador de parches en la vegetación existente, a partir del cual se incrementaría la disponibilidad de recursos necesarios para el establecimiento e incorporación de las especies invasoras al sistema. (Pickett and White, 1985; Macdonald *et al.*, 1988).

Esta última interpretación, sobre la relación obligada de disturbio de origen antrópico-invasión fue puesta en discusión en los últimos años. En este sentido, diversos trabajos realizados en ambientes naturales de reservas tropicales caracterizados por no presentar registros históricos de acción antrópica, mostraron situaciones que iban desde niveles bajos a altos de invasión de especies vegetales, pudiendo plantear con ello que *“ninguna región del planeta podría llegar a estar libre de especies invasoras”*. (Usher, M. B, 1991; Cowie y Werner, 1993).

Debido a la susceptibilidad de los diversos ecosistemas a los procesos invasivos y a las modificaciones que éstos producen en los mismos, numerosos trabajos plantean la necesidad del *control o eliminación* de las principales especies invasoras (Usher, 1991; Cowie y Werner, 1993, entre muchos otros).

Sin embargo, existen otros trabajos que interpretan a los procesos invasivos simplemente como una parte de los procesos normales de las distintas comunidades (Diamond y Case, 1986; Chesson, 1986), resultando interesante el planteo de Hobbs (1989), al considerar que las actividades humanas serían el principal factor de aporte de especies invasoras que pasarían a formar parte de las comunidades “naturales”. A su vez, existirían situaciones en las cuales las especies invasoras una vez incorporadas al sistema, podrían recrear las condiciones ambientales favorables para el crecimiento de las especies nativas en ecosistemas degradados antrópicamente (De Pietri, 1991).

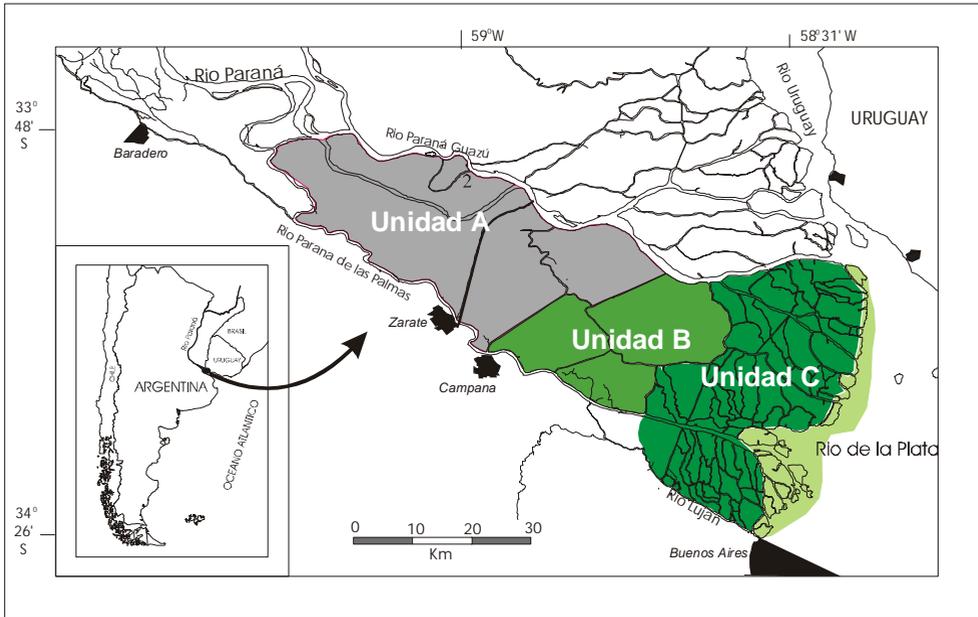


Fig. 1. Área de estudio: El Bajo Delta del Río Paraná

Procesos invasivos en ambientes de humedales

Los humedales son ecosistemas cuyo funcionamiento depende del régimen hidrológico y pequeñas variaciones en el pulso de inundación o en los niveles de anegamiento pueden producir cambios masivos en la biota presente (Mitsch y Gosselink, 2000).

Estos tipos de ambientes son particularmente susceptibles a los procesos de invasión y las variaciones en el régimen hidrológico pueden causar modificaciones en la composición y estructura de las comunidades y son consideradas como una de las causas de incorporación de especies invasoras.

Howe and Knopf (1991), observaron que la variación en el régimen hidrológico fue la principal causante para el éxito de la invasión de dos especies arbóreas en los humedales riparios del oeste árido de los Estados Unidos (*Eleagnus angustifolia*, olivo ruso y *Tamarix chinensis*), e incluso el motivo de la pérdida de una especie arbórea nativa (*Populus fremontii*). A su vez, el grado de invasión de estas especies fue de tal magnitud que llegó a modificar los procesos sucesionales de los bosques riparios de la región. (Brinson et al. 1981).

Como otro ejemplo de lo mencionado anteriormente, podemos citar el trabajo de Beerling, 1991 en el cual se describe el proceso de invasión en humedales riparios de Gran Bretaña. En el mismo, se pone de manifiesto la importancia de los eventos de inundación como un proceso clave en el éxito de dispersión de los rizomas de *Reynoutria japonica* mediante los cuales invade exitosamente los distintos ambientes. De este modo, también queda claro que cualquier modificación en estos eventos de inundación podría influir sobre la dinámica del proceso invasivo.

Otros autores, relacionan los procesos invasivos con los incrementos de nutrientes que se pueden producir en una comunidad (Hobbs y Atkins, 1988), mientras que otros autores también relacionan la simplicidad estructural que caracterizan a algunos tipos de humedales con el éxito invasivo de algunas especies (Taylor & Dunlop, 1985). Como ejemplo de esto último, se puede mencionar un trabajo realizado en el Kakadu National Park (Australia), en el cual grandes extensiones de humedales dominados por pastos y juncos fueron invadidos por *Mimosa pigra* (arbusto

americano-africano tropical) convirtiendo a los mismos en grandes arbustales (Braithwaite *et al.* 1989). En el mismo, se plantea que la simplicidad estructural de la comunidad natural asociada a condiciones de disturbio estarían favoreciendo el proceso invasivo (Cowie y Werner, 1993).

Por otro lado, los sistemas de *humedales* están siendo sometidos a un intenso manejo antrópico, con lo cual a nivel de paisaje, se produce una elevada fragmentación de los mismos que conduce a la juxtaposición de ambientes naturales y antropizados, como así también a la modificación de sus principales variables condicionantes. Este tipo de situaciones incrementaría en forma considerable la probabilidad de dispersión de especies invasoras dentro de los ambientes naturales (Hobbs. R. J, 1989).

Las especies exóticas invasoras en el Bajo Delta del Río Paraná

La región del Delta del Río Paraná puede ser considerada como un macromosaico de humedales en el cual se encuentran 11 unidades de paisaje caracterizadas por diferentes regímenes de inundación y patrones de paisaje. En particular, analizando la unidad del sector de islas del Bajo Delta, se puede mencionar un paisaje altamente fragmentado constituido por ambientes naturales (pajonales y parches relictuales de bosque nativo) y por ambientes antropizados (forestaciones comerciales de salicáceas). Esta juxtaposición de ambientes incrementaría en forma considerable la probabilidad de dispersión de especies invasoras.

Del total de las 632 especies vegetales citadas para el Delta Inferior (Kalesnik y Malvárez, 1996) el 16.14 % es de origen exótico (102 especies). Cabe aclarar que dicha región abarca tanto el sector de islas propiamente dicho, así como sectores de la planicie aluvial situados en la provincia de Entre Ríos.

El porcentaje de especies introducidas coincide con los patrones de invasión encontrados en distintos sistemas templados y reservas naturales tropicales analizados a nivel mundial, en los cuales se encontró la existencia de especies exóticas en una proporción cercana a valores del 10 % en relación a la flora local (Macdonald y Frame, 1988; Cowie y Werner. P. A., 1993).

En cuanto al origen, más de la mitad de estas especies introducidas son originarias de Europa (63.70 %) y en menor proporción de Asia (17.64 %), América del Norte (8.82 %), África (5.88 %) y Oceanía (3.92 %).

A su vez, las mismas están representadas por 33 familias vegetales, pudiéndose destacar las siguientes: Asteraceae (21 especies), Fabaceae (10 especies), Poaceae (9 especies), Brassicaceae (6 especies), Polygonaceae (5 especies) y las familias restantes con menos de 4 especies cada una.

Las tres familias más representadas en cuanto al número de especies exóticas coinciden con las tres familias más representadas de la flora del Delta Inferior (Kalesnik y Malvárez, 1996) y de la flora de la región Metropolitana de Buenos Aires (Matteucci *et al.*, 1999). Por otro lado, las cuatro primeras familias mencionadas coinciden con el patrón mencionado por Pysek (1998). En dicho trabajo, del análisis de veintiséis floras representativas de distintos hábitats en todo el globo se plantea que las familias mencionadas poseen el mayor número de especies exóticas a nivel de la flora local.

En particular, en el sector de islas del Bajo Delta se puede mencionar la presencia de un grupo de 29 especies exóticas citadas por Burkart en 1957. En trabajos más recientes Kandus (1997) y Kalesnik (2001) encontraron 11 especies exóticas analizando distintos tipos de ambientes naturales. Los ambientes de bajo (pajonales) presentaron sólo 4 especies exóticas (lirio, *Iris pseudacorus*, madreSelva, *Lonicera japónica*, ligustrina, *Ligustrum sinense* y zarzamora, *Rubus spp.*) que no se comportan como especies invasoras ya que presentaron valores muy bajos de constancia y cobertura. Los parches de los bosques nativos de albardón, (como por ejemplo: el seibal y el monte blanco,) presentaron altos valores de cobertura de algunas de las especies consideradas, destacándose la ligustrina, ligustro (*Ligustrum lucidum*), madreSelva, mora (*Morus alba*) y arce (*Acer negundo*). (Kalesnik, 2001).

En relación a los ambientes modificados antrópicamente (neoeosistemas), se destacan los trabajos realizados por Valli (1990) y Kalesnik (2001).

En el primer caso la autora analiza los principales neoeosistemas de ambientes de bajo (forestaciones de *Salix spp.*) y reconstruye la tendencia sucesional en relación a los distintos grado de abandono que presentan los mismos. Una de sus principales conclusiones es el reemplazo de especies terrestres por especies adaptadas a condiciones de inundación temporales o permanentes, observando la regeneración del pajonal original a través del tiempo. En dicha tendencia sucesional, se observó la presencia de cinco especies exóticas que alcanzan bajos valores de cobertura. Se destaca la presencia del lirio en las forestaciones con bajo abandono y del falso índigo (*Amorpha fruticosa*) en las forestaciones con alto abandono. La madreSelva y ligustrina estuvieron presentes en todos los tipos de neoeosistemas.

En el segundo caso, los neoeosistemas de albardón presentaron 16 especies exóticas comportándose solamente 7 de ellas como especies invasoras: ligustrina, fresno (*Fraxinus pennsylvanica*), acacia negra (*Gleditsia triacanthos*), madreSelva, zarzamora, arce y ligustro. El desarrollo de las mismas presentó variaciones en función de la unidad del Bajo Delta considerada (Figura 1). Mientras que la unidad A, presentó un muy bajo índice de invasión (número de especies exóticas/número de especies totales), un bajo desarrollo de la cobertura vegetal de las especies exóticas y no presentó especies que se comportaran como invasoras, las otras dos unidades (B y C) presentaron valores medios en el índice de invasión y un gran desarrollo de la cobertura de las especies exóticas invasoras mencionadas anteriormente.

La acción conjunta de tres variables (acción fluvial del Río Paraná, eventos de inundaciones extraordinarias y disturbios de origen antrópico debido a la acción del fuego por causas cinegéticas) y una mayor influencia de las mismas podrían ser una posible explicación de la ausencia de especies invasoras en la unidad A del área de estudio. Bajo este conjunto de condiciones limitantes las especies exóticas sólo se instalarían pero no llegarían a transformarse en especies invasoras. Este concepto cobraría mayor robustez al observar que en los distintos trabajos realizados tanto en los sectores fluviales del Delta Medio y Superior, así como en sectores fluviales aguas arriba en el Paraná Medio no se observó la presencia de las especies exóticas invasoras (Lewis *et al.*, 1987; Franceschi y Lewis, 1991; Malvárez, 1997).

De este modo, estos resultados coincidirían con lo observado por McIntyre (1988) quien plantea que altos niveles de disturbio endógeno ayudarían a conferir resistencia a la invasión de especies.

En las unidades B y C, las especies vegetales que se desarrollan están asociadas a una menor influencia fluvial del río Paraná y a una mayor influencia del régimen de mareas del Río de la Plata. En las mismas, los picos de crecidas estacionales y extraordinarias del río Paraná se observan en forma amortiguada y los disturbios antrópicos (fuego y ganadería) son de menor magnitud en relación a lo observado en la unidad A. A su vez, el flujo bidireccional producto del régimen de mareas del Río de la Plata, incorporaría un aporte hídrico adicional que compensaría la fase de sequía estacional que caracteriza al régimen hidrológico del río Paraná.

De este modo, las principales especies exóticas que invaden ambas unidades presentarían distintos tipos de adaptaciones que les permitiría desarrollarse bajo las condiciones ambientales descriptas anteriormente.

Esta conclusión reforzaría la tendencia observada en los numerosos trabajos realizados en distintos sistemas a lo largo de la Ribera del Río de la Plata (Dascanio *et al* 1994; Cagnoni *et al* 1996; Matteucci *et al.*, 1999; Kalesnik, 2000). En los mismos se menciona la invasión de distintos tipos de ambientes en los cuales se destacan las siete especies exóticas que también invadieron los neoeosistemas de albardón en el Bajo Delta del río Paraná.

Por último, es interesante mencionar que en la unidad B y C las especies invasoras constituyen un

nuevo tipo de bosques secundario o “neoeosistema” luego del abandono de las actividades forestales en los albardones de las islas. Los distintos estratos arbóreos y el banco de semillas están dominados por las especies exóticas mencionadas, mientras que las especies arbóreas nativas están presentes sólo con bajos valores de cobertura y densidad (Kalesnik, 2001).

En resumen, una vez analizada la introducción de las especies exóticas en el Delta Inferior y la introducción e invasión de especies exóticas en el sector de islas del mismo, se puede plantear que del total de las 102 especies exóticas introducidas en el Delta Inferior el 8.82 % se comportaron como especies invasoras en el sector de islas.

Esta porcentaje es producto de considerar el conjunto de las 9 especies mencionadas en los resultados de los trabajos de Valli (1990), Kandus (1997) y Kalesnik (2001).

Dicho rango se ubica entre los valores encontrados para ecosistemas templados, en los cuales sólo el 10 % de las especies exóticas introducidas se comportan como invasoras, a diferencia de los ecosistemas tropicales en los cuales dicha proporción es cercana al 100% (Williamson and Brown, 1986; Usher, 1991).

Este porcentaje varía considerablemente si se tiene en cuenta la relación entre especies introducidas y especies invasoras en los distintos tipos de ambientes que caracterizan a las islas del Bajo Delta.

En este sentido, en los neoeosistemas de albardón analizados en el presente trabajo se plantea una relación cercana al 50 %, ya que de las 16 especies exóticas introducidas casi la mitad fueron consideradas especies invasoras.

Los parches relictuales de bosques naturales presentan una relación similar a la anterior ya que 5 de las 11 especies exóticas introducidas podrían ser consideradas como especies invasoras en los bosques analizados de la unidad C.

En relación a los ambientes de bajo, considerando los ambientes naturales y antropizados, se podría plantear que ninguna de las cinco especies exóticas introducidas se comportaron como invasoras a nivel regional.

Bibliografía

- Baker, H. G. (1965). Characteristics and modes of origin of weeds. En: Baker, H. G.; Stebbins GL (eds.). The genetics of colonizing Species. Academic Press, New York, pp 147-172.
- Baker, H. G. (1974). The evolution of weeds. Annual Review of Ecology and Systematics 5: 1-24.
- Bazzaz, F. A. (1986). Life History of colonizing Plants: Some Demographic, Genetic, and Physiological Features. En: Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii. Mooney, H. A.; J. Drake (eds). pp 96-110.
- Beerling, D. J. (1991). The effect of riparian land use on the occurrence and abundance of Japanese knotweed *Reynoutria japonica* on selected rivers in South Wales. Biological Conservation 55: 329-37.
- Braithwaite, R. W. Lonsdale, W. y Estbergs, J. A. (1989). Alien vegetation and native biota: the impact of *Mimosa nigra*. Biological Conservation, 48, 189-210.
- Brinson, M. M., A. M. Lugo y S. Brown. (1981). Primary productivity, decomposition and consumer activity in freshwater wetlands, *Annual Review of Ecology and Systematics* 12: 123-161.
- Burkart, A. (1957). Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. Darwiniana, 11: 457-561.
- Cagnoni, M., Faggi, a. & Ribichich, a. (1996). La vegetación de la Reserva “El Destino”. Parodiana. 9(1-2): 25-44.
- Chesson, P. L. (1986). Environmental variation and the coexistence of species. En: Diamond, J y Case T (eds.). Community Ecology. pp. 240-56. Harper and Row, New York.
- Cowie, I.D & Werner, P.A. (1993). Alien Park species invasive in Kakadu National Park. Australia. Biological Conservation. 63, 127-135.
- Dascanio, L.M., Barrera, M & Frangi, J. (1994). Biomass structure and dry matter dynamic of subtropical alluvial and exotic *Ligustrum* forest at the Río de la Plata, Argentina. Vegetatio. 115: 61-76.
- De Pietri, D.E. (1992). Alien shrubs in a national park: can they help in the recovery of natural degraded forest. Biological conservation. 62, 127-130.
- Diamond, J. & Case, T.J. (1986). Community Ecology. Harper & Row, Publishers, New York.
- Franceschi, E. A. y J. P. Lewis. (1991). Ealy stages in the Paraná River tall grassland recovery after an extraordinary flood. COENOSIS. Vol. 6 (1), pp 47-52.

- Hobbs, R. J y Atkins, L. (1988). Effects of disturbance and nutrient addition on native and introduced annuals in plant communities in the Western Australian wheatbelt. *Australian Journal Ecology*, 13, 43-57.
- Hobbs, R.J. (1989). The Nature and Effects of Disturbance Relative to Invasions. En "Biological Invasions: a Global Perspective". Drake et al. (eds). SCOPE, pp. 389-405.
- Howe, W y F. Knopf. (1991). On the imminent decline of Río Grande cottonwoods in Central New Mexico. *Southwestern Naturalist* 36: 218-24.
- Kalesnik, F. & Malvárez, A.I. (1996). "Relación entre especies leñosas exóticas y la heterogeneidad ambiental a nivel regional en el Bajo Delta del Río Paraná". (inédito). Buenos Aires. Argentina.
- Kalesnik, F. A.; M. Cagnoni; P. Bertolini; R. Quintana, N. Madanes y Malvárez. (2000). La vegetación del "Refugio Educativo de la Ribera Norte". Invasión de especies exóticas. En prensa. Physis. Argentina.
- Kalesnik, F. (2001). Relación entre las comunidades vegetales de los neoecosistemas de albardón y la heterogeneidad ambiental del Bajo Delta del río Paraná. Tendencias sucesionales y proyecciones sobre la composición futura. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires.
- Kandus, P. (1997). Análisis de patrones de vegetación a escala regional en el Bajo Delta Bonaerense del Río Paraná (Argentina). Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires.
- Lewis, J. P.; E. A. Franceschi y D. E. Prado. (1987). Effects of extraordinary floods on the dynamics of tall grasslands of the river Paraná valley. *Phytocoenología*. Vol. 15 (2), pp 235-251. Berlín. Alemania.
- Macdonald, I.A.W. & Frame, G.W. (1988). The invasion of introduced species into nature reserves in tropical savannas and dry woodlands. *Biological Conservation* 44, 67-93.
- Macdonald, I.A.W., Graber, D.M., De Benedetti, S. & Fuentes, E.R. (1988). Introduced species in nature reserves in mediterranean-type climatic regions of the world. *Biological Conservation*, 44, 37-66.
- Malvárez, A.I. (1997). Las comunidades vegetales del Delta del Río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones de paisaje. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Matteucci, S.; J. Morello; A. Rodríguez; G. Buzai y Baxendale, C. (1999). El crecimiento de la metrópoli y los cambios de biodiversidad: el caso de Buenos Aires. En: Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica, 580 pp. EUDEBA. Argentina.
- McIntyre, S., Ladiges, P. y Adams, G. (1988). Plant species-richness and invasion by exotics in relation to disturbance of wetland communities on the Riverine Plain, NSW. *Australian Journal of Ecology* 13: 361-373.
- Mitsch, W. & Gosselink, J. (2000). *Wetlands*. Third Edition. Van Nostrand, New York, 722p.
- Pickett, S. T. A. y P. S. White. (1985). *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press. New York.
- Pysek, P. (1995). On the terminology used in plant invasion studies. En *Plant Invasions: General Aspects and Special Problems*. Pysek P. et al. (Eds.) SPB. Amsterdam, pp. 71-84.
- Pysek, P. (1998). Is there a taxonomic pattern to plant invasions?. *Oikos* 82: 282-294.
- Rejmanek, M. (1995). What makes species invasive?. En *Plant Invasions: General Aspects and Special Problems*. Pysek P. et al., (Eds.). SPB. Amsterdam, pp. 1-3.
- Taylor, J. A y Dunlop, C. R. (1985). Plant communities of the wet-dry tropics of Australia: the Alligator Rivers region. *Proceeding Ecology Society Australian* 13, 83-127.
- Usher, M. B., (1991). Biological Invasions into Tropical Nature Reserves. En *Ecology of Biological Invasions in the Tropics*. Ramakrishnan (Eds.). 21-34. 1991.
- Valli, S. (1990). Tendencia de las forestaciones en el Delta del Río Paraná y sus implicancias ecológicas. En *Condicionantes ambientales y bases para la formulación de alternativas productivas y ocupacionales en la Región Delta*. J. Adámoli y A.I. Malvárez (Eds.). Informe Técnico UBACyT N° 135. Pp. 43-60.
- Willianson, M. and K. Brown. (1986). the analysis and modelling of british invasions. *Philosophical transactions of the royal society of London, series b*, 314: 505-522.

Recibido: 5 de Diciembre de 2003

Aceptado: 5 de Marzo de 2004

Estudios palinológicos en el Litoral Fluvial argentino

Stella M. PIRE¹, Luisa M. ANZÓTEGUI² y Graciela A. CUADRADO³

Abstract: *PALYNOLOGICAL STUDIES IN THE ARGENTINEAN FLUVIAL COAST.* A brief review of the actuopalynological studies about angiospermic flora of the Argentinean fluvial coast carried out in our country is presented. Most of them are palynotaxonomic studies and have constituted a valuable tool for the identification of species in works related to the aeropalynology, entomopalynology, melissopalynology and paleopalynology of this region. A special reference to the «Flora Polínica del Nordeste Argentino» published by the authors is done; this consists in the study of the pollen morphology, with both light microscope as well as scanning electron microscope, of the autochthonous and subsponaneous species that live in this region; at present two volumes have been published and a third one is in preparation; 80 pollen types of 36 families are described.

Key words: Palynology - melitopalynology- Argentina

Palabras clave: Palinología - Melitopalínología

Introducción

La Palinología, o estudio de los granos de polen y esporas, es una ciencia relativamente joven que, en los últimos años, ha experimentado un desarrollo considerable en todo el mundo.

Según Wodehouse, en ninguna otra parte de una planta se encuentran reunidos, en tan poco espacio, la cantidad de caracteres de valor filogenético, como en un grano de polen. El polen y las esporas, debido a la capacidad de preservación de sus paredes, tienen quizás la más amplia distribución en tiempo y espacio que cualquier otro órgano del reino vegetal. La diversidad morfológica y la relativa constancia de sus caracteres dentro de los distintos taxones, hacen del polen y las esporas elementos de valiosa utilización en taxonomía y filogenia vegetal.

El conocimiento de los granos de polen de las plantas actuales es imprescindible para encarar diversos tipos de estudios, entre otros: 1) el del polen disperso que se preserva como fósil en sedimentos, principalmente, del Terciario y Cuaternario o en yacimientos arqueológicos, para reconstruir la historia de la vegetación y clima del pasado, como así también su utilización en bioestratigrafía; 2) los contenidos en mieles, para determinar el origen botánico y geográfico de las mismas; 3) el del polen atmosférico que permite el tratamiento adecuado de las afecciones alérgicas (polinosis) causadas por su aspiración a través de las vías respiratorias. Todo este conjunto de aplicaciones de la palinología necesita de un sólido conocimiento de los tipos de polen y esporas de las plantas actuales que sirva como base de comparación.

Antecedentes de estudios palinológicos en el Litoral

Los primeros estudios sobre la morfología del polen de especies que constituyen la flora angiospérmica de la región litoraleña datan principalmente de los años 70. Entre ellos merecen citarse los de Petriella (1968), Caccavari (1970, 1972, 1979), Anzótegui (1974), Arbo (1974), Pire (1974),

^{1,2,3} Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, U.N.N.E. y Centro de Ecología Aplicada del Litoral, CONICET. Ruta 5, Km 2,5, (3400) Corrientes. yugui@impsat1.com.ar

Tressens (1970, 1974), Cuadrado y Anzótegui (1977), Markgraf y D'Antoni (1978). A partir de los años 80 se incrementan progresivamente debido, en parte, a una mayor disponibilidad de Microscopios electrónicos en distintas instituciones del país. La mayoría de estos trabajos se refieren a taxones que habitan en el territorio argentino, entre los que se incluyen especies nativas de la región del litoral. Entre otros, se pueden mencionar los realizados por Arbo y Fernández (1983); Cabral (1985); Caccavari (1983, 1985); Caccavari *et al.* (1981), Cuadrado (1984, 1987, 1988, 1992, 2003), Ferrucci y Anzótegui (1998); Gamero (1985, 1986); Gamero y Fortunato (2001); Garralla y Cuadrado (1997), Hoc (1984, 1985, 1989); Hoc y Bravo (1984); Pire (1989a,b, 1996, 1997, 1998, 2001), Pire y Cabral (1992), Pire y Cristóbal (2001), Salgado y Pire (1996, 1997), Salgado y Kurtz (1999), Telleria (1987, 1991); Volponi (1987).

Si bien existe una abundante información, tanto nacional como internacional, sobre la morfología del polen de especies que crecen en el Litoral, la misma se encuentra muy dispersa; surgió entonces la necesidad de concentrarla, ampliarla y sistematizarla a fin de proveer una herramienta de consulta para los estudios, tanto taxonómicos como de polen disperso. Esta inquietud dio origen a la elaboración de la "Flora Polínica del Nordeste Argentino", editada por Pire, Anzótegui y Cuadrado (1998, 2002). Un antecedente de esta obra es «Pollen Flora of Argentina» de Markgraf y D'Antoni (1978) cuyo valor radica en ser el primer intento de reunir la información palinológica de la flora argentina con un enfoque fitogeográfico; sin embargo, cada familia (debido a la amplitud territorial) está representada por pocas especies y las descripciones e ilustraciones están realizadas sólo con microscopio óptico.

La importancia de la "Flora Polínica del Nordeste Argentino", reside en que se estudian todas las especies nativas y subespontáneas de cada Familia, tanto con microscopio óptico como con microscopio electrónico de barrido. El área geográfica tratada abarca las provincias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos y E de Formosa, Chaco y Santa Fe; en esta zona confluyen tres Provincias fitogeográficas: Paranaense, Chaqueña y del Espinal que contienen una variada y rica flora (Cabrera 1976).

Se calcula que aproximadamente unas 115 familias de dicotiledóneas estarían representadas en la región. Hasta el momento se ha estudiado la morfología del polen de 37 familias y ca. de 500 especies. Estas familias están distribuidas en el volumen 1 (1998), en el volumen 2 (2002) y en el volumen 3, éste aún en preparación (Cuadro 1).

Dentro de cada familia se establecen «tipos polínicos» los cuales pueden agrupar varias especies de un mismo género o de géneros distintos que presenten afinidad morfológica de los granos de polen. Muchas familias muestran una gran variedad de tipos polínicos, son las llamadas euripalínicas, como Apocynaceae, Araliaceae, Asteraceae, Gentianaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae; las diferencias pueden llegar hasta el nivel de especie. Otras en cambio, presentan bastante uniformidad en los caracteres del polen, son las denominadas estenopalínicas, tales como Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Brassicaceae, Celtidaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Rhamnaceae; en éstas se pueden presentar, sin embargo, pequeñas diferencias (espesor de la exina, diámetro de las aberturas, tamaño de las esculturas, etc.) que permiten identificar o caracterizar grupos de especies.

Se han hallado más de 80 tipos polínicos que reflejan parte de la gran diversidad del polen que ofrece la flora de esta región. En las figuras 1 y 2 se muestran algunos de ellos. Una gran variación se presenta en las aberturas (tipo, número y posición) y en la escultura de la exina; se encuentran, por ejemplo, granos pantoporados: reticulados-equinulados en tipo *Gomphrena*, Amaranthaceae (fig. 1,A) o perforados-equinulados en tipo *Pavonia bullulata*, Malvaceae (fig. 1,B); tricolpados: estriados en tipo *Picramnia parviflora*, Simaroubaceae (fig. 2,A) o equinulados en tipo *Ranunculus bonariensis*, Ranunculaceae (fig. 1,C); 6-pantocolpados, equinulados en tipo *Anredera cordifolia*, Basellaceae (fig. 1,D); tricolporados: gemados en tipo *Ilex paraguayensis*, Aquifoliaceae (fig. 1,E) o estriado-reticulados en *Zygostigma australe*, Gentianaceae (fig. 2,B); hemisintricolporados, perforados, psilados en tipo *Serjania hebecarpa* (fig. 2,C) o parasintricolporados, microrrugulados en tipo *Matayba elaeagnoides*, Sapindaceae (fig.

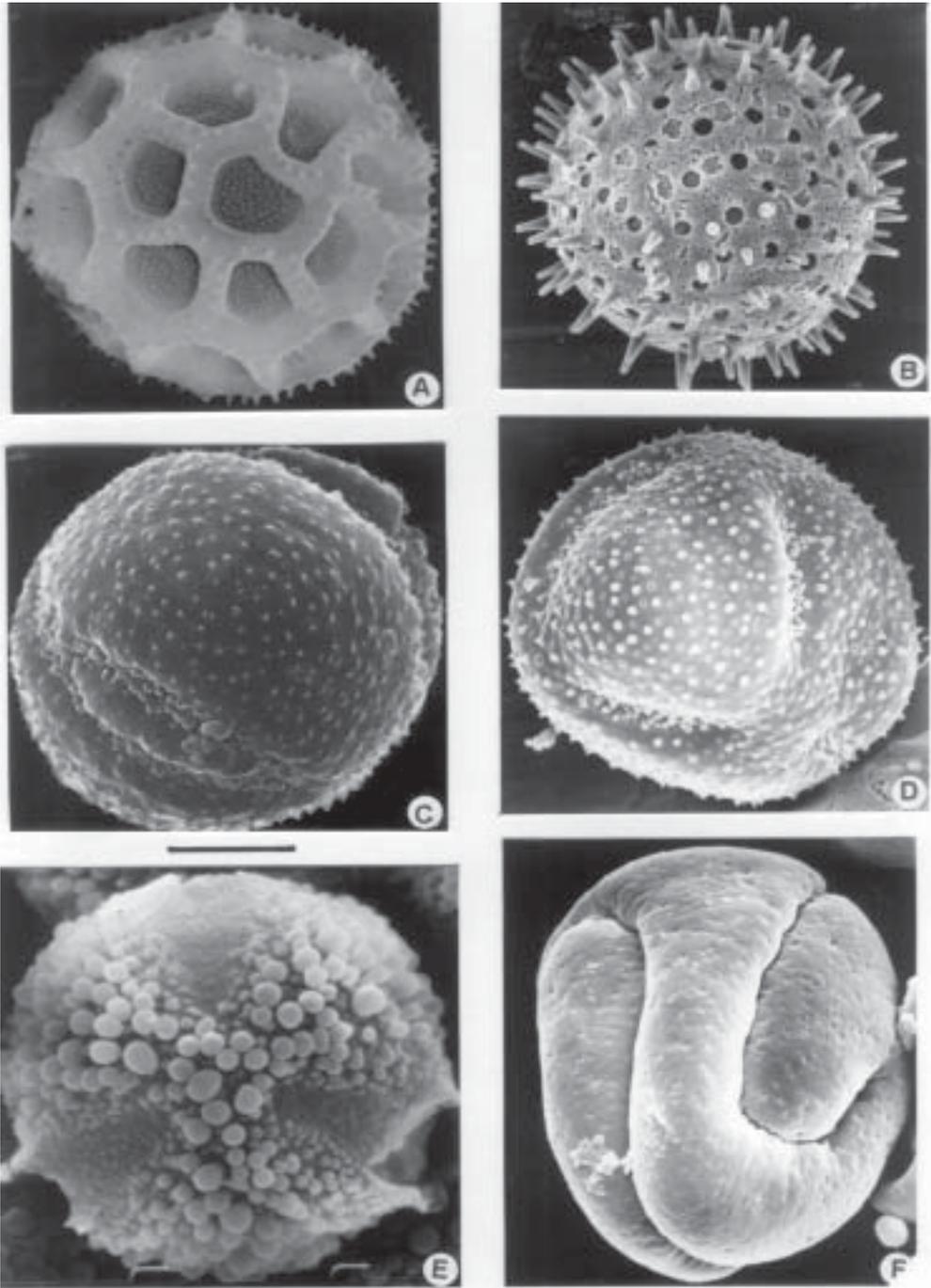


Fig. 1. Vistas de distintos tipos polínicos con MEB: A, *Pflaffia tuberosa* (Tipo *Gomphrena*), grano con ca. de 35 poros cubiertos por un opérculo granuloso. B, *Pavonia bullulata*, grano con más de 60 poros. C, *Ranunculus bonariensis*, grano 3-colpado en vista ecuatorial. D, *Anredera cordifolia*, grano 6-colpado. E, *Ilex paraguariensis*, grano 3-colporado en vista polar. F, *Berberis ruscifolia*, grano espiraperturado. Escala= 3,5 μm en A; 6 μm en E; 8 μm en C; 10 μm en D y F; 40 μm en B.

LISTA DE FAMILIAS DE DICOTILEDONEAE DEL NORDESTE ARGENTINO		
Acanthaceae [3]	Dipsacaceae	Onagraceae
Achatocarpaceae	Droseraceae	Oxalidaceae
Aizoaceae	Ebenaceae	Papaveraceae
Amaranthaceae 1	Elatinaceae	Passifloraceae
Anacardiaceae 2	Eremolepidaceae	Phytolaccaceae [3]
Annonaceae [3]	Ericaceae	Piperaceae
Apiaceae (Umbelliferae)	Erythroxylaceae [3]	Plantaginaceae
Apocynaceae 2	Euphorbiaceae	Plumbaginaceae
Aquifoliaceae 1	Fabaceae	Podostemaceae
Araliaceae 1	Caesalpinoideae	Polygalaceae 1
Aristolochiaceae	Mimosoideae 2 [3]	Polygonaceae
Asclepiadaceae	Papilionoideae	Portulacaceae
Asteraceae [3]	Flacourtiaceae	Primulaceae
Balanophoraceae	Gentianaceae [3]	Proteaceae
Basellaceae 2	Gesneriaceae	Ranunculaceae 1
Begoniaceae	Haloragaceae	Rhamnaceae 2
Berberidaceae 2	Hippocrateaceae	Rosaceae
Bignoniaceae	Hydnoraceae	Rubiaceae
Bixaceae	Hydrophyllaceae	Rutaceae [3]
Bombacaceae	Icacinaceae	Salicaceae
Boraginaceae	Lamiaceae 2	Santalaceae
Brassicaceae (Cruciferae) 1	Lauraceae	Sapindaceae 1
Buddlejaceae 1	Lentibulariaceae	Sapotaceae 1
Cactaceae	Linaceae	Saxifragaceae
Callitrichaceae	Loasaceae	Scrophulariaceae
Calyceraceae	Loganiaceae	Simaroubaceae 2
Campanulaceae	Loranthaceae [3]	Solanaceae 1, 2
Capparaceae	Lythraceae	Sterculiaceae
Caprifoliaceae	Malpighiaceae [3]	Styracaceae
Caricaceae	Malvaceae [3]	Symplocaceae
Caryophyllaceae	Martyniaceae[3]	Theaceae
Cecropiaceae	Melastomataceae	Thymelaeaceae
Celastraceae 2	Meliaceae 2	Tiliaceae [3]
Celtidaceae 2	Menispermaceae	Trigonaceae
Ceratophyllaceae	Menyanthaceae [3]	Tropaeolaceae
Chenopodiaceae 1	Molluginaceae	Turneraceae
Cistaceae	Monimiaceae	Ulmaceae 2
Clusiaceae	Moraceae	Urticaceae
Combretaceae [3]	Myrsinaceae	Valerianaceae
Convolvulaceae	Myrtaceae 1	Verbenaceae
Crassulaceae	Nyctaginaceae	Violaceae
Cucurbitaceae	Nymphaeaceae	Viscaceae
Cunoniaceae	Ochnaceae	Vitaceae 2
Cuscutaceae	Olaceae	Vochysiaceae
Dilleniaceae	Oleaceae	Zygophyllaceae 2

Referencias: 1. familias incluidas en Vol.1; 2. familias incluidas en el Vol. 2; 3. familias previstas para ser tratadas en el Vol. 3. Lista basada en Zuloaga & Morrone (1999).

2,D); espiraperturados, fosulados en tipo *Berberis ruscifolia*, Berberidaceae (fig. 1,F). Otros caracteres que se tienen en cuenta en la determinación de los tipos polínicos son la forma y tamaño de los granos; de acuerdo a ellos los granos pueden ser prolatos (fig. 2,A y B), oblatos (fig. 2,C) o esferoidales (fig. 1, A-D y F), con ámbito triangular (fig. 2,D) o circular (fig.1,E) y pequeños (menores de 25 µm), medianos (25-50 µm) o grandes (mayores de 50 µm). Además, los granos pueden dispersarse en grupos constituyendo tétrades como en el tipo *Irlbachia alata*, Gentianaceae (fig. 2,F) o poliades como en el tipo *Pithecellobium divaricatum*, Fabaceae, Mimosoideae (fig. 2,E).

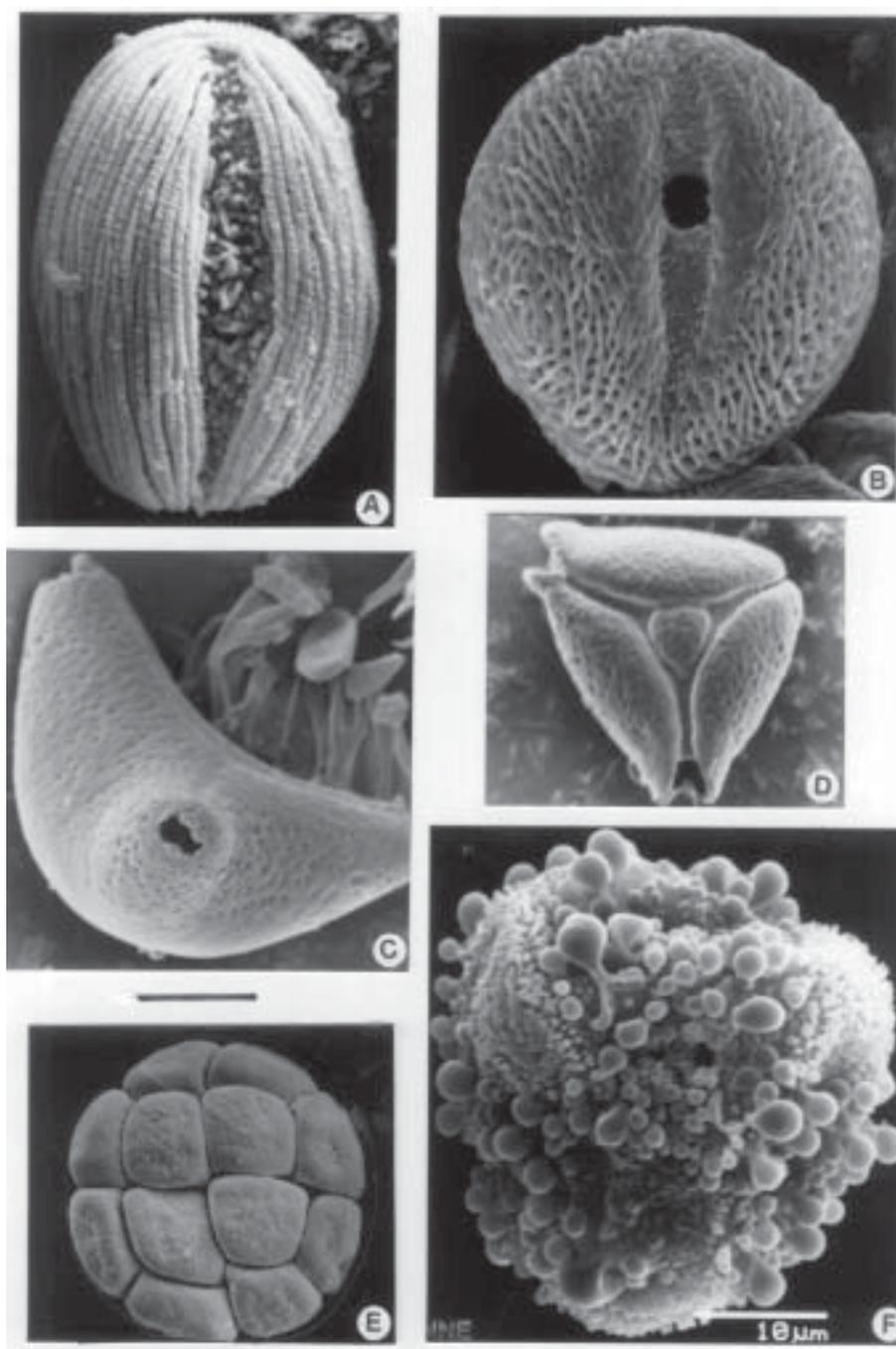


Fig. 2. Vistas de distintos tipos polínicos con MEB. A, *Picramnia parviflora*, grano 3-colpado en vista ecuatorial. B, *Zygostigma australe*, grano 3-colporado en vista ecuatorial. C, *Serjania hebecarpa*, grano heteropolar en vista ecuatorial, con un polo convexo, no apertural, y un polo cóncavo, apertural, en el cual se fusionan 3 colpos o colpoides que llegan sólo hasta la endoapertura, en posición ecuatorial. D, *Matayba elaeagnoides*, grano 3-parascolporado en vista polar. E, *Pithecellobium divaricatum*, poliade formada por 16 granos. F, *Irlbachia alata*, tétrade tetraédrica. Escala = 4 μm en A; 5 μm en B; 9 μm en F; 10 μm en C y D; 30 μm en E.

Aplicaciones de los estudios palinológicos

Los estudios palinológicos realizados en la región del Litoral han permitido la identificación taxonómica de tipos polínicos en trabajos de polen disperso efectuados en el ámbito de la Universidad Nacional del Nordeste. Entre ellos se cuentan con los referidos a:

a) **Aeropalínología:** Cuadrado (1978, 1979) estudió la lluvia polínica de dos localidades de Corrientes (Capital), Laguna Brava y Riachuelo. Este trabajo dio lugar a la confección de un Calendario polínico de la zona citada.

b) **Entomopalínología:** Cuadrado (1999, 2002) y Cuadrado y Garralla (2000), analizaron el contenido polínico del tracto digestivo del «picudo del algodón» a fin de conocer sus preferencias alimenticias; este insecto utiliza el polen como fuente de alimento y acumulación de energía. El «picudo del algodón», *Anthonomus grandis* Boh., es una plaga altamente destructiva para los cultivos de algodón. Su planta hospedera reproductiva es *Gossypium hirsutum*, pero en los períodos de interzafra se alimenta del polen de otras plantas silvestres que le permiten sobrevivir, dado que las condiciones climáticas del nordeste no son las adecuadas para que el insecto entre en diapausa. El conocimiento de estas especies, a través de la determinación de los tipos polínicos hallados en el tracto digestivo del picudo, contribuye, junto con otras disciplinas, al control integrado de la plaga.

c) **Melitopalínología:** Salgado y Pire (1998, 1999) analizaron el contenido polínico de las mieles producidas principalmente en la provincia de Corrientes. La miel presenta una gran variación en color, sabor y aroma, peculiaridades que dependen de la especie vegetal de la cual la abeja ha libado el néctar. El análisis polínico permite clasificar o tipificar las mieles por su origen vegetal y geográfico y obtener información acerca de la flora apícola de una región o sea conocer qué plantas son utilizadas con preferencia por las abejas para elaborar la miel. Las mieles de Corrientes se caracterizan por la presencia del polen de especies de la flora autóctona, como *Astronium balansae*, *Acicarpha tribuloides*, *Eryngium* spp., *Sapium haenatospermun*, *Mimosa plumosa*, entre otras. La especie nativa de mayor importancia apícola es *Astronium balansae*, cuyo polen esta presente en prácticamente todas las muestras analizadas, caracterizando desde el punto de vista geográfico a las mieles correntinas; puede encontrarse como 1) polen dominante (más del 45%) constituyendo la «miel monoflora de urunday», 2) polen secundario en mieles polifloras o 3) polen acompañante en mieles monofloras de *Eucalyptus* o de *Citrus*, diferenciando así estas mieles de las producidas en otros lugares del país o del exterior (Brasil).

d) **Paleopalínología:** Estudios de polen disperso en suelos de las provincias de Corrientes y Chaco fueron realizados por Cuadrado (1982-84), Cuadrado y Neiff (1993) y Pire (1985-86). Anzótegui y Lutz (1987) y Anzótegui (1990), reconstruyeron paleoasociaciones a partir de polen disperso en los sedimentos de las Formaciones Paraná e Ituzaingó que afloran en el nordeste argentino (ver en Zucol *et al.* y Anzótegui y Garralla en este mismo tomo).

Bibliografía

- Anzótegui, L. M. 1974. El polen de las Anacardiaceae del NE de la Argentina. *Ameghiana* 8 (3-4): 329-340.
- 1990. Estudio palinológico de la Formación Paraná (Mioceno Superior) «Pozo Josefina» Provincia de Santa Fe, Argentina. II Parte: Paleocomunidades. *FACENA* 8: 7-98.
- y CACCAVARI, M. A. 1994. Vitaceae. En: S. M. Pire, L.M. Anzótegui y G.A. Cuadrado, Atlas Palinológico del Nordeste Argentino. *D'Orbignyana* 7.
- y LUTZ, A. 1987. Paleocomunidades Vegetales del Terciario Superior (Formación Ituzaingó) de la Mesopotamia Argentina. *Revista Asociación Ciencias Naturales Litoral* 18 (2): 131-144.
- Arbo, M.M. 1974. El polen de las palmeras argentinas. *Bonplandia* 3 (13): 172-192.
- y FERNÁNDEZ A. 1983. Posición sistemática, citológica y palinológica de tres niveles de ploidia de *Turnera subulata* Smith. *Bonplandia* 5 (23): 211-226.
- Cabral, E. L. 1985. Valor taxonómico del polen en las especies argentinas del género *Borreria*, sección *Borreria* (Rubiaceae). *Boletín Sociedad Argentina de Botánica*. 24: 169-178.

- Cabrera, A. L. 1976. *Regiones Fitogeográficas Argentinas* (2da. ed.). Enciclopedia Argent. de Agricultura y Jardinería, T. 2, Fasc. 1: 1-85.
- Caccavari, M.A. 1970. Granos de polen de Leguminosae de la Argentina I. Subfamilia *Mimosoideae*, Tribu *Acacieae*. *Darwiniana* 16: 144-174.
- 1972. Granos de polen de Leguminosae de la Argentina III. Subfamilia *Mimosoideae*, tribus *Piptadenieae* y *Mimozyantheae*. *Darwiniana* 17: 326-340-
- 1979. Granos de polen de Nictaginaceae argentinas. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales*. «B. Rivadavia» Bot. 2: 77-86.
- 1983. Polen de Alismataceae y Butomaceae de la flora bonarense. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 22: 237-253.
- 1985. Granos de polen de Leguminosae de la Argentina IV. Género *Mimosa*. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 24: 151-167.
- Sanchis, A.M. y Villar, L.M. 1981. Granos de polen de las Gesneriaceae de la Argentina. *Comun. Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia"*, Bot. 2 (12): 77-85.
- Cuadrado, G. A. 1978. Polen atmosférico de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Facena* 2: 55-68.
- 1979. Calendario polínico preliminar para Corrientes (Argentina) y sus alrededores. *Facena* 3: 65-83.
- 1982-84. Polen de suelos de la provincia de Corrientes (Argentina). *Facena* 5: 11-40.
- 1987. Polen de Amaranthaceae del NE Argentino: I. Géneros *Amaranthus*, *Chamissoa* y *Herbstia*. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 25 (1-2) 11-24.
- 1988. Polen de Amaranthaceae del NE Argentino: II. Género *Pflaffia*. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 25 (3-4): 385-394.
- 1989. Polen de Amaranthaceae del NE Argentino: III. Géneros *Alternanthera*, *Froelichia* y *Gomphrena*. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 26 (1-2): 61-68.
- 1992. Granos de polen de Chenopodiaceae del NE Argentino, géneros *Atriplex*, *Holmbergia*, *Suaeda* y *Salicornia*. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 29 (1-2).
- 1999. Alimentación de *Anthonomus grandis* B. (Coleoptera, Curculionidae) en la provincia de Misiones, Argentina. Análisis Palinológico. *Natura Neotropicalis. Revista de la Sociedad de Ciencias Naturales del Litoral* 30(1 y 2): 43-50.
- 2002. Alimentación de *Anthonomus grandis* B. (Coleoptera, Curculionidae) en la Zona central y Sur Oeste de Misiones, Argentina: Polen Como Fuente Alimenticia y su relación con el Estado Fisiológico en Insectos Adultos. *Neotropical Entomology* 2002.
- 2003. Palinología de los géneros *Modiola*, *Modiolastrum* y *Tropidococcus* (Malvaceae). *Bonplandia. Revista del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE)*.
- y ANZOTEGUI, L.M. 1977. Polen y cutículas de las Sapotaceae de la República Argentina.. *Facena* 1: 79-104.
- y GARRALLA, S.S. 2000. Plantas alimenticias alternativas del Picudo del algodónero (*Anthonomus grandis* Both.) (Coleoptera: Curculionidae) en la provincia de Formosa, Argentina. Análisis palinológico del tracto digestivo. *An.Soc.Entomol.Brasil* 29 (2): 245-255.
- y NEIFF, J.J. 1993. Palynology of embalsados in dystrophic Lakes in Northeastern of Argentina *Revista Brasil. Biol. Brasileña*. 53(3):443-450.
- Dematteis M. y Salgado, C. R. 2001. Pollen morphology and chromosome number of *Vernonia rojasii* (Vernonieae, Asteraceae). *Compositae Newsletter* 36: 69-76.
- Ferrucci, S. y Anzotegui, L. M. 1998. El polen de Paullinieae (Sapindaceae). *Bonplandia* 6 (4): 211-243.
- Gamerro, J. C. 1985. Morfología del polen de *Huarpea* y su relación con *Barnadesia* (Mutiseae, Compositae). *Darwiniana* 26: 43-51.
- 1986. Dimorfismo y viabilidad del poln en *Tipogandra diuretica* (Commelinaceae). *Darwiniana* 27: 143-152.
- y Fortunato, R. 2001. Morfología del polen de las especies de *Bahuinia* (Cercideae, Caesalpinoideae, Fabaceae). *Annales Missouri Botanic Garden* 88: 144-158.
- Garralla, S. S y Cuadrado, G. A. 1997. Estudio palinológico de las Ranunculaceae del Nordeste argentino. *Geociências. Año II*: 166-173. Brasil.
- Hoc P. S. 1984. El género *Cathornium* (Leguminosae- Mimosoideae) en la Argentina: estudio del polen. *Darwiniana* 25: 163-170.
- 1985. *Inga* Mill. en Argentina: palynological study. *Bull. Intern.Group Study Mimosoideae* 13: 70-86.
- 1989. *Calliandra* (Leguminosae-Mimosoideae) en la Argentina: Estudio del polen. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 26: 23-33.
- y Bravo, L.D. 1984. Estudio palinológico sobre especies presentes en Argentina de *Spigelia*, *Strychnos* y *Desfontainia* (Loganiaceae). *Kurtziana* 17: 71-89.

- Markgraf, V. y D'Antoni, H. 1978. Pollen Flora of Argentina. Modern Spore and Pollen Types of Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. The University of Arizona Press. Tucson.
- Petriella, B. 1968. El polen de las Acanthaceas argentinas. *Revista Museo La Plata, secc. Bot.* 11: 51-68.
- Pire, S.M. 1974. Estudio palinológico de la tribu *Hedysareae* (Leguminosae). *Bonplandia* 3 (12): 143 -169.
- 1985-86. Lluvia polínica en suelos de la región oriental del Chaco (Argentina) *Facena* 6: 87-100.
- 1989a. Morfología del polen de las Apocynaceae de la Argentina. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 26 (1-2): 69-84.
- 1989. Morfología polínica de las Araliaceae de Argentina. *Bonplandia* (2): 133-150.
- 1996. Palynological study of American species of *Borreria* (Rubiaceae, Spermacoceae). *Opera Bot. Belg.* 7: 413-423. 1996.
- 1997. Género *Galianthe* subg. *Ebelia* (Rubiaceae, Spermacoceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 84 : 878-887.
- 1998. El polen de especies brasileñas de *Richardia* L. (Rubiaceae, Spermacoceae). *Geociências*, II (número especial): 184-191.
- 2001. Morfología de los granos de polen de las especies de *Erythroxyllum* P.Browne (Erythroxyllaceae, Angiospermas) de Argentina". *Asociación Paleontológica Argentina Publicación Especial* 8: 131-138.
- y Cabral, E. 1992. El valor del polen en la revalidación de *Galianthe* (Rubiaceae). *Darwiniana* 30: 1-11.
- y Cristóbal, C.L. 2001. El polen de *Helicteres* (Sterculiaceae) y su comparación con géneros vecinos. *Bonplandia* 11 (1-4): 207-230.
- Pire, S. M.; Anzótegui, L. M. y Cuadrado, G.A.. 1998. Flora Polínica del Nordeste Argentino, I. Pp. 143. EUDENE, Corrientes, Argentina.
- 2002. Flora Polínica del Nordeste Argentino, II. Pp. 172. EUDENE, Corrientes, Argentina.
- Salgado, C.R. y Pire, S.M.. 1996. Morfología polínica de Cruciferae nativas e introducidas del Nordeste Argentino. *Bol.Soc.Argent.Bot.* 32 (1-2): 43-57.
- 1997. Morfología polínica de las Buddlejaceae argentinas. *Facena* 13: 59-70.
- 1998. Análisis polínico de mieles del Noroeste de la provincia de Corrientes (Argentina). *Darwiniana* 36 (1-4): 87-93.
- 1999. Contribución al conocimiento del contenido polínico de mieles de Corrientes, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina Publicación Especial* 6: 95-99.
- y Kurtz, D. B. 1999. El polen de las especies de *Vicia* L. del NEA. *Actas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, UNNE. T.VI - Cs. Biológicas*: 197-198.
- Telleria, M. C. 1987. Morfología del polen de las especies de *Trifolium* (Leguminosae) de la prov. de Buenos Aires (Argentina). *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 25: 149-161.
- 1991. Análisis palinológico comparado de las especies de *Medicago*, *Melilotus* y *Trifolium* (Leguminosae de la Provincia fitogeográfica Pampeana (Argentina). *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 27: 97-103.
- Tressens, S. G. 1970. Morfología del polen en *Tarasa* (Malvaceae). *Bonplandia* 2 (7): 73-100.
- 1974. Los granos de polen de los géneros *Malvastrum* y *Acaulimalva* (Malvaceae). *Darwiniana* 19: 40-64.
- Volponi C. R. 1987. Palynological study of Argentine species of *Arenaria* L. and *Stellaria* L. (Caryophyllaceae). *Candollea* 42: 545-551.
- Zuluaga F. O. y Morrone, O. (eds.) 1999. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, Vol. 74. *Missouri Botanical Garden Press*. Saint Louis, Missouri, U.S.A.

Recibido: 5 de Noviembre de 2003

Aceptado: 28 de Diciembre de 2003

Alcances de la biodiversidad en mieles del Litoral Fluvial. Un enfoque agroecológico

Marta A. CACCAVARI¹ y Guillermina A. FAGÚNDEZ¹

Abstract: *REACH OF THE BIODIVERSITY IN LITORAL HONEYS. AN AGROECOLOGIC VIEW.* The melissopalynologic studies have for object to establish the botanic and geographical origin of the honey, on the base of the analysis and taxonomic determination of the pollen contained in them. The works developed until the moment in the argentinean litoral, manifested a marked representativeness of native species. This tendency, it could due partly, to the human activity related with few attractiveness crops for the beekeeping. The important increasing of the agriculture, as beekeeping in this region, it could affect the balance of the native ecosystems seriously. It is expected that short term been to carried out studies that considered the conservation and the sustainable use of these ecosystems. In this sense, the melissopalynologic studies could provide information about the behaviour of the honey bee and other bee species in function of the change of biodiversity in theirs habitats.

Key words: Pollen, Honey, Bee, Biodiversity.

Palabras clave: Polen, Miel, Abejas, Biodiversidad.

Introducción

Las mieles comúnmente comercializadas son las producidas por el insecto conocido como abeja melífera, cuyo nombre es *Apis mellifera* L. Este producto adquiere diferentes niveles de valor comercial de acuerdo a sus “propiedades organolépticas”, derivadas de su “origen floral”. Se entiende por tales, las características de apariencia (color, fluidez, etc.) sabor, olor y apreciación táctil de la miel, originadas de los néctares de diversas especies vegetales, recogidos por la abeja para la elaboración de dicho producto.

El método reconocido internacionalmente para determinar el origen botánico de las mieles es a través de su estudio melisopalinológico (Louveaux *et al.*, 1978; SAGPyA, 1995) entendiendo por tal, el reconocimiento de la diversidad específica del polen que contienen y su posterior análisis cualicuantitativo.

Estos análisis están basados en estudios que incluyen el relevamiento de la flora local y regional donde se desarrolla la actividad apícola y la obtención de sus diagnósticos polínicos específicos. Dichos diagnósticos toman en cuenta los diversos caracteres morfológicos de los granos de polen, cuyo estudio microscópico permite definir aquellos rasgos únicos para reconocer a las especies vegetales de la cual provienen.

Sobre la base de estos estudios, las mieles son calificadas como monofloras (prevalece una fuente de néctar) o plurifloras (presencia de diversas fuentes de néctar).

También a través del análisis polínico, puede obtenerse el origen geográfico de la miel, sobre la base de la presencia constante en las mismas, del polen de un grupo de especies que reflejan la asociación floral donde una determinada miel fue producida. Y en algunos casos, puede aportar los

¹ Laboratorio de Palinología, Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción (CICyTTP-CONICET). Dr. Matteri y España (3105) Diamante, Entre Ríos. cidcaccavari@infoaire.com.ar

elementos de base para su “denominación de origen” (Battaglini y Ricciardelli D’Albore, 1973; Sanchís *et al.*, 1992).

En nuestro país, los mayores estudios melisopalinológicos fueron realizados en la provincia de Buenos Aires (Tellería, 1988, 1992, 1996a; Valle *et al.*, 1995; Andrada *et al.*, 1998a, 1998b, 1999; Andrada, 2001; Irurueta *et al.*, 2001). No obstante, en los últimos años el alcance de estos estudios, aunque de una forma incompleta, abarcó otras provincias (Costa, 1982; Naab, 1993; Costa *et al.*, 1995; Tellería, 1996b; Forcone y Tellería, 1998, 2000; Tellería y Forcone, 2000; Naab *et al.*, 2001; Forcone, 2002).

En este contexto, en el Litoral argentino aún son muy incipientes los estudios melisopalinológicos, distinguiéndose en la provincia de Corrientes, los de Salgado y Pire (1998, 1999) y en Entre Ríos el informe presentado por el IPROSA (1995); y los desarrollados por Basilio y Romero (1996) y Basilio (1998), que abarcan el Delta del Paraná. Posteriormente, los que se están realizando en forma sistemática desde 1999 por Fagúndez y Caccavari (2001a, 2001b, 2002, 2003a, 2003b).

Resultados

Fueron estudiadas hasta el momento, 87 muestras de mieles entrerrianas, provenientes del área central de la provincia (con vegetación predominantemente del bosque semixerófilo), del departamento Diamante (abarcando áreas costeras y regiones de cultivo) y del Delta Superior del río Paraná (correspondiente a islas inundables).

En el total de las mieles, fueron reconocidos más de 200 tipos polínicos, con alto porcentaje de especies nativas. De éstas, 35 pudieron ser denominadas como mieles monofloras, (Gráfico 1) abarcando 12 especies diferentes, de las cuales resultaron citas nuevas para el país, las de “palmera” (*Trithrinax campestris*), “coronillo” (*Scutia buxifolia*), “biznaga” (*Ammi visnaga*), “camalotes” (*Eichhornia* spp.) y “soja” (*Glycine max*) (Gráfico 2).

En la región central de la provincia predominaron las mieles monofloras, procedentes de *Scutia buxifolia*, *Baccharis* spp., *Lotus* spp., *Eryngium* spp., *Eucalyptus* spp., *Ammi visnaga*., y *Trithrinax campestris* (Fagúndez y Caccavari, 2003a, 2003b, m.s.). Como elementos de origen geográfico, fueron considerados, la presencia de uno o más géneros de Mimosoideae (*Prosopis* spp., *Acacia* spp., *Mimosa* spp.) junto con *Trithrinax campestris*, *Scutia buxifolia* y Apiaceae.

En el departamento Diamante predominaron las mieles plurifloras. Las fuentes de néctar más utilizadas fueron *Glycine max*, *Lotus* spp., *Melilotus albus*, y *Ammi* spp., con abundancia de Asteraceae y Fabaceae-Papilionoideae. Se consideraron marcadores geográficos a, *Schinus* spp., Mimosoideae

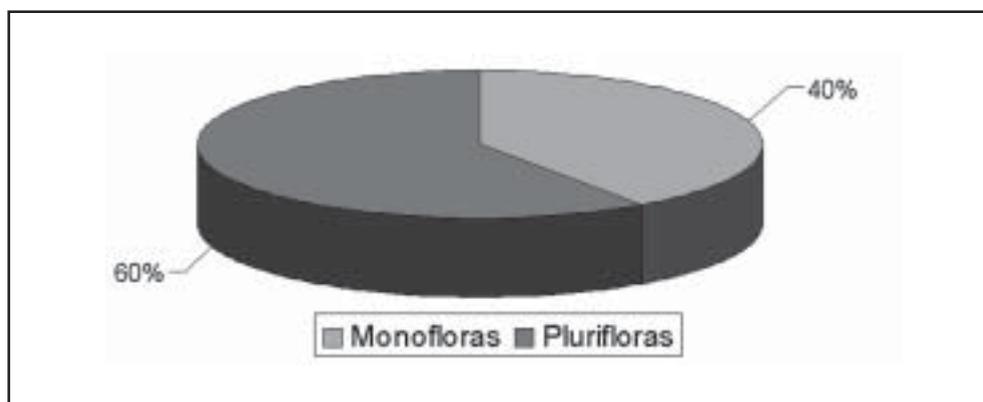


GRAFICO 1. Tipos de mieles obtenidas en la provincia de Entre Ríos

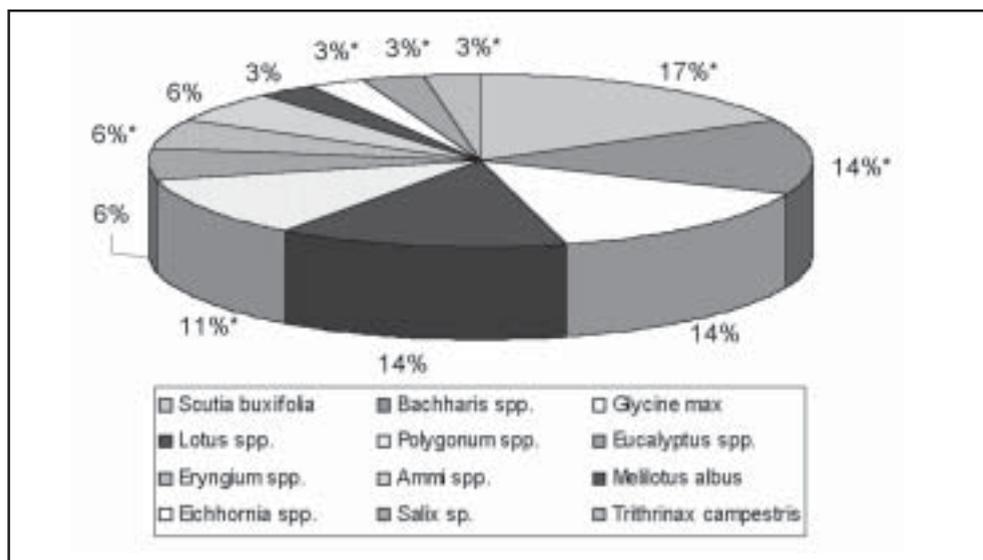


GRAFICO 2. Origen botánico de mieles monofloras de Entre Ríos. *Especie nativa.

(*Acacia* spp., *Mimosa* spp., *Prosopis* spp.) y *Scutia buxifolia*. (Fagúndez y Caccavari, m.s.).

En el área de las islas predominaron las mieles plurifloras. Las principales fuentes de néctar correspondieron a *Polygonum* spp., *Eichhornia* spp., *Cleome* sp., *Sagittaria montevidensis*, *Vigna luteola*, Asteraceae Tipo *Heliantheae* en mieles tempranas, *Salix* sp. Como elementos de origen geográfico, fueron señalados *Mimosa vellosiella*, *Cleome* sp., y *Nymphoides indica*, con ausencia o muy escasos elementos arbóreos (Fagúndez y Caccavari, 2002).

Discusión

Los estudios melisopalinológicos realizados hasta el momento en las mieles de Entre Ríos, arrojan como resultado una gran diversidad polínica, manifestando la actividad de la abeja y sus preferencias nectaríferas dentro de las regiones estudiadas. Éstas, comprenden desde áreas de baja alteración antrópica, como la región de islas, a otras muy perturbadas como la correspondiente al Departamento Diamante, el más agrícolas de la provincia (López y Tasi, 1991). Tanto a una como a otra, llega la actividad apícola, donde las abejas han demostrado una amplia utilización de fuentes nativas de néctar.

Similares observaciones pueden apreciarse en los estudios melisopalinológicos realizados en Corrientes (Salgado y Pire, 1998, 1999). En cambio, en las áreas pertenecientes a la provincia fitogeográfica Pampeana el comportamiento de las abejas es inverso (Tellería, 1988). Es probable que los resultados del Litoral sean indicadores de las últimas acciones antrópicas, dado que los cultivos de los últimos años son poco productivos para la actividad apícola. No obstante, últimamente la apicultura se ha extendido notoriamente, siendo en el Litoral una actividad muy desarrollada. Además, es esperable que, con los óptimos resultados que ha tenido la exportación de miel, esta actividad siga creciendo aún más.

Este desarrollo, tan promisorio desde el punto de vista de la producción, podría tener preocupantes consecuencias dentro de los escasos ambientes naturales de la región, debido a que *Apis mellifera* es una especie exótica invasora y sin duda está desplazando a los polinizadores nativos. Éstos, se encuentran escasamente estudiados y posiblemente muchos de ellos correrán peligro de extinción desconociéndose el efecto que podría causar en las plantas que polinizan. Es deseable que a corto

plazo se realicen estudios consensuados que contemplen conservación y uso sustentable de estos ambientes. El conocimiento del contenido polínico de las mieles de la región podría resultar un punto de partida interesante como fuente de información acerca del comportamiento de estos insectos, en función de las alteraciones en la biodiversidad de los ambientes en que se desarrollan.

Bibliografía

- Andrada, A. 2001. [Estudio de la flora melífera y polinífera en la zona sur del Distrito del Caldén, Provincia del Espinal. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, 180 pp. Inédito].
- Andrada, A., Valle, A., Aramayo, E. y Lamberto, S. 1998a. Espectro polínico de las mieles de la región de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Polen* 9: 75-84.
- Andrada, A., Valle, A., Aramayo, E., Lamberto, S. y Cantamutto, M. 1998b. Análisis polínico de las mieles de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* 13 (3): 265-275.
- Andrada, A., Valle, A., Aramayo, E., Gallez, L. y Lamberto, S. 1999. Caracterización de las mieles del sector meridional del distrito pampeano austral. *X Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Mendoza)*, Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 6: 71-75.
- Basilio, A. M. 1998. *Estudio melitopalínico de los recursos alimentarios y de la producción de un colmenar en la región del Delta del Paraná (Argentina)*. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, 145 pp. Inédito].
- Basilio, A. M. y Romero, E.I. 1996. Contenido polínico en las mieles de la región del Delta del Paraná (Argentina). *Darwiniana* 34: 113-120.
- Battaglini, M. y Ricciardelli D'Albore, G.C. 1973. Differenziazione dei mieli italiani e stranieri in base allo spettro pollinico. *Simposio Inter. Apicultura* (Torino, 1972): 96-111.
- Costa, M. C. 1982. Contribución al conocimiento de la flora melífera de la provincia de Córdoba I, Departamento Río Segundo. *Bol. Soc. Argentina Bot.* 21: 247-258.
- Costa, M. C., Decolatti, N. y Godoy, F. 1995. Análisis polínico en mieles del norte de la provincia de San Luis (Argentina). *Kurtziana* 24: 133-144.
- Fagúndez, G. A. y Caccavari, M. A. 2001a. Elementos de mielada en mieles de la provincia de Entre Ríos. *XXVIII Jornadas Argentinas de Botánica* (Santa Rosa, 2001). *Bol. Soc. Argentina Bot.* 36 (Supl.): 136.
- Fagúndez, G. A. y Caccavari, M. A. 2001b. Polen dominante en mieles de la región central de la provincia de Entre Ríos. *XXVIII Jornadas Argentinas de Botánica* (Santa Rosa, 2001). *Bol. Soc. Argentina Bot.* 36 (Supl.): 136-137.
- Fagúndez, G. A. y Caccavari, M. A. 2002. Mieles entrerrianas "de isla": Tipificación por origen botánico. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 22 Supl. 1: 436.
- Fagúndez, G. A. y Caccavari, M.A. 2003a. Contenido polínico en mieles del área central de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *XII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología* (Buenos Aires), *Resúmenes*: 61-62.
- Fagúndez, G. A. y Caccavari, M. A. 2003b. Caracterización polínica y organoléptica de algunas mieles monofloras del centro de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Polen* 12: 77-95.
- Forcone, A. E. 2002. [Fuentes de néctar y polen utilizadas por *Apis mellifera* en el valle inferior del río Chubut (Argentina)]. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, 220 pp. Inédito].
- Forcone, A. E. y Tellería, M.C. 1998. Caracterización palinológica de las mieles del valle inferior del río Chubut (Argentina). *Darwiniana* 36: 81-86.
- Forcone, A. E. y Tellería, M. C. 2000. Caracterización palinológica de las mieles del valle la llanura del Río Senguerr (Chubut-Argentina). *Darwiniana* 38(3-4): 267-271.
- IPROSA. 1995. [Estudio apibotánico en la provincia de Entre Ríos. Dptos. Paraná -Concordia. Informe Proyecto n-042/92. PRONACOEFA (SECYT), Secretaría de estado de la producción de la provincia de Entre Ríos, Instituto de Producción y Salud Animal, 63 pp. Inédito].
- Irueta, M., Oliva, A., Giráldez, X. y Sánchez, J. 2001. Análisis polínico de mieles de la provincia de Buenos Aires (Argentina). En: Fombella Blanco, M.A., Fernández González, D. y Valencia Barrera, R.M. (eds.). *Palinología: Diversidad y Aplicaciones*, XII Simposio de Palinología (A.P.L.E.), (León, 1998): 369-375.
- López, L. O. y Tasi, H.A. 1991. Uso actual de las tierras. En: I.N.T.A.-Subsecretaría de Asuntos Agrarios (eds.) *Carta de Suelos de la República Argentina, Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos*, pp. 33.
- Louveaux, J., Maurizio, A. y Vorwohl, G. 1978. Methods of melissopalynology by International Commission for Bee Botany of IUBS. *Bee World* 59: 139-157.
- Naab, O. A. 1993. Análisis polínico de mieles de la Provincia de La Pampa (Argentina). *V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales* (Santa Rosa, 1993) *Actas* 1: 106-113.
- Naab, O. A., Caccavari, M.A., Troiani, H. y Ponce, A. 2001. Melisopalynología y su relación con la vegetación en el departamento de Utracán, La Pampa, Argentina. *Polen* 11: 99-113.
- SAGPyA 1995. Sistema de clasificación de la miel teniendo como base su origen botánico. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la República Argentina. Resolución 274/95. *Boletín Oficial*

- n°28268 (1): 2.
- Salgado, C. R. y Pire, S. M. 1998. Análisis polínico de mieles del Noroeste de la Provincia de Corrientes (Argentina). *Darwiniana* 36: 87-93.
- Salgado, C.R. y Pire, S.M. 1999. Contribución al conocimiento del contenido polínico de mieles de Corrientes, Argentina. *X Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*, (Mendoza), *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 6: 95-99.
- Sanchís, E., Peris, J.B. y Currás, R. 1992. Caracterización, fenología e interés apícola del romeral valenciano con pebrella (*Helianthemo-Thymetum piperallae*) en las provincias de Alicante y Valencia. *Bot. Complutensis* 17: 99-115.
- Tellería, M.C. 1988. Analyse pollinique des miels du Nord-ouest de la Province de Buenos Aires (République Argentine). *Apidologie* 19: 275-290.
- Tellería, M.C. 1992. Caracterización polínica y geográfica de las mieles de la provincia fitogeográfica pampeana (República Argentina) I: Distrito Oriental. *Darwiniana* 31: 341-350.
- Tellería, M.C. 1996a. Caracterización botánica y geográfica de las mieles de la provincia fitogeográfica pampeana (República Argentina) II: Tandilia. *Bol. Soc. Argentina Bot.* 32: 91-94.
- Tellería, M.C. 1996b. Caracterización botánica y geográfica de las mieles de la provincia fitogeográfica pampeana (República Argentina) III: Noreste de la Provincia de La Pampa. *Darwiniana* 34: 245-249.
- Tellería, M.C. y Forcone, A.E. 2000. El polen de las mieles del valle del Río Negro, Provincia Fitogeográfica del Monte (Argentina). *Darwiniana* 38(3-4): 273-277.
- Valle, A., Andrada, A., Aramayo, E. y Lamberto, S. 1995. Análisis polínico de las mieles del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Investigaciones Agrícolas: Prod. Prot. Veg.* 10 (3): 375-383.

Recibido: 15 de Noviembre de 2003

Aceptado: 5 de Febrero de 2004

Plantaciones de Eucaliptos y Pinos en los departamentos del este de Entre Ríos

Armando B. BRIZUELA^{1,2}, Sergio MILERA¹ y Javier MESTRES³

Abstract: *EUCALYPTUS AND PINE PLANTATIONS IN THE COUNTIES OF THE EAST OF ENTRE RÍOS.* The western margin of the Uruguay River in Entre Ríos province presents climatic and soil conditions favorable for the implantation of forestal species of great productivity like *Eucalyptus* and pine. Federación, Concordia, Colón, Uruguay and Gualeguaychú counties form the above mentioned area. By virtue of the great potential that the forest sector has, it tends to become a factor of development and growth for the whole state, for that reason the accurate knowledge on the location and quantification of the resource, as well as the availability of the information acquires state relevance. This work shows a method of update and follow-up forest dynamics using Landsat images 7 ETM+, from an evaluation of reference and a procedure of preparation of interactive maps of forest plantations. The categories were identified by photo-interpretation. Plantations were selected by their spectral pattern, were digitized and the statistics were obtained. The update was made using images of January of 2003 obtaining the area of plantations by category or felled plantations in that period for Federación, Concordia, San Salvador, Colón, Uruguay and Gualeguaychú counties.

Key words: Forest plantations- *Eucalyptus* -pine - Landsat 7

Palabras clave: Bosques - *Eucalyptus* - Pinos - Landsat 7

Introducción

La superficie implantada con especies forestales sufre año tras año sensibles variaciones. Por un lado se reduce debido a la tala y por otro se incrementa según las actividades de forestación y reforestación.

El conocimiento de la localización y cuantificación del recurso forestal –con exactitud- y la posibilidad de disponer de esta información en tiempo real, son aspectos cada vez más relevantes en el orden provincial, nacional y aún internacional. Brizuela y Milera, (2002) propusieron utilizar un método de actualización y seguimiento de la dinámica de plantaciones forestales que incluye el uso de imágenes de satélite y trabajo de campo. Tanto las estimaciones como los censos quedan desactualizados, al cabo de un año o menos, debido a la dinámica del sector.

Las plantaciones forestales en Entre Ríos se extienden preferentemente sobre las terrazas del Río Uruguay, en una franja de 20 Km. paralela a la costa del mencionado río. La especie más frecuentemente utilizada en las forestaciones comerciales es *Eucalyptus grandis* y en menor medida *Eucalyptus dunnii*, *Pinus elliotii*, *Pinus taeda* y *Eucalyptus globulus* (Díaz y Tesón, 2001). La importancia del sector fue puesta de manifiesto por el Proyecto Forestal de Desarrollo tanto en las posibilidades que ofrecen los suelos, del norte de la provincia, como en el inventario de plantaciones forestales (SAGPyA, 1997; SAGPyA, 2001)

A partir de 2002 se puso en práctica, un método de relevamiento y actualización utilizando datos multiespectrales del satélite Landsat 7 ETM+ que posibilita contar con información actual del área implantada para cada especie y un seguimiento para evaluar los cambios. Con datos de invierno de

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER Universidad Nacional de Entre Ríos.

² Centro de Investigaciones Científicas y de Transferencia de Tecnología - Dr. Matteri y España (3105) Diamante, Entre Ríos.

³ Dirección de Silvicultura y Montes Nativos – Gobierno de Entre Ríos

2002 se ajustó la metodología de interpretación visual y se obtuvo un relevamiento de la superficie implantada en seis departamentos de la provincia de Entre Ríos, considerando también la evaluación inicial de referencia realizada a inicios de ese año.

El Grupo de Teledetección Aplicada y SIG de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNER) lleva a cabo actividades de investigación y desarrollo relacionadas con el relevamiento del recurso forestal, en el marco del proyecto “Estudio de los recursos Naturales en la Cuenca del Río Uruguay utilizando SIG” tanto desde el punto de vista de un mayor conocimiento de las características de la respuesta espectral (Nosetto *et al*, 2003) como en la identificación de las plantaciones (Brizuela y Milera, 2002, *op cit*) y en la determinación del recorrido de menor costo para transportar la producción desde el lote al centro de procesamiento (Brizuela y Nosetto, 2001).

La presente ‘actualización 2003’ se llevó a cabo a solicitud de la Dirección de Silvicultura y Montes Nativos de la Provincia de Entre Ríos (DSyMN). Representa la primera actualización anual en la Provincia, y la aplicación de la metodología en tiempo real, de la superficie implantada con las especies indicadas en seis departamentos de la cuenca entrerriana del Río Uruguay (Figura 1). Se localizaron con exactitud los lotes forestales y se determinó la superficie por lote, por distrito y por departamento.

Materiales y métodos

La provincia de Entre Ríos se sitúa entre los 30° 10' y 34° 03' de Latitud Sur y los 57° 48' y 60° 47' de Longitud Oeste. Se relevaron los departamentos Colón, Concordia, Federación, Gualaguaychú, San Salvador y Uruguay, ubicados sobre la margen oeste del Río Uruguay. Estos comprenden en conjunto una superficie de 2.422.700 ha.

Se utilizaron imágenes del satélite Landsat 7 ETM +, de diciembre de 2002 y enero 2003, proporcionadas por la CONAE a través de la DSyMN y el ICyTIER. Se utilizó la Carta de Entre Ríos (Dirección de Catastro de la Provincia de Entre Ríos, Escala 1:500.000, año 1997) georreferenciada. Se contaba con las capas temáticas vectoriales que corresponden a los lotes forestales detectados en los relevamientos forestales de enero y de agosto de 2002 (Brizuela y Milera, *op cit*). Estas capas vectoriales fueron ajustadas y se actualizó la base de datos correspondiente.

Las capas vectoriales de lotes forestales se generaron con ArcView GIS 3.2 (ESRI, 1996); el procesamiento de las imágenes de satélite se realizó con ENVI 3.5. Las imágenes fueron georreferenciadas utilizando la cartografía del IGM en el sistema de Proyección Conforme Gauss Krüger, Datúm Posgar 94, Faja 5.

Se ajustaron los polígonos de lotes detectados en el relevamiento de invierno de 2002, y se agregaron los correspondientes a lotes de plantaciones nuevas. Se actualizó la base de datos con los cambios detectados en la ocupación en éstos, por ejemplo aquellos relacionados con la tala que redundaron en un cambio de categoría del lote.

Se vectorizaron en pantalla los contornos de las plantaciones forestales, que responden a los patrones visuales de las imágenes, composición color 4-5-3, definidos en las clases que se indican abajo. Se tuvieron en cuenta las características comunes como forma geométrica, sombra proyectada -en el caso de plantaciones de alto porte- y contexto. Las categorías fueron:

Clase 1: “*Eucalyptus grandis* adulto”. Incluye los lotes forestales que presentan un color rojo intenso, una textura aterciopelada en la imagen de satélite y cierta homogeneidad.

Clase 2: “*Eucalyptus grandis* joven”. Incluye lotes que presentan un color rojo débil o claro, semejante al patrón de cultivos o pasturas naturales. En la clasificación de enero 2002 corresponde a ‘Forestación joven’.



Fig. 1. Distribución de las plantaciones en los departamentos del este de Entre Ríos.

Clase 3: "*Pinus taeda, eliottii caribaea*". Se caracteriza por presentar en la imagen de satélite un color marrón oscuro, con textura algo rugosa.

Clase 4: "*E. globulus y E. dunnii*". Similar a la anterior, pero en la combinación 4-5-2 se diferencian por ser más claros.

Clase 5: "**Talado**". Lotes que presentan un patrón similar a suelo desnudo, verde oscuro suave o celeste con pintas coloreadas. Agrupa a los lotes talados, implantados recientemente, de rebrote no distinguible aún, de cualquiera de las especies consideradas.

Clase 6: "**Rebrote**". Agrupa lotes de *Eucalyptus spp.* que fueron talados y en los cuales ya se nota el color característico de la especie en la imagen de satélite.

Clase 7: "**Salicáceas**". Incluye las especies de los géneros *Salix* y *Populus*.

En el Departamento Concordia se encuentran aledaños a cañadas, bajos o en cursos de agua, lotes correspondientes a *E. dunnii*. La especie *E. globulus* se encuentra casi exclusivamente en el Departamento Colón, con excepción de una pequeña superficie ubicada en el Departamento Uruguay. En el Departamento Gualeguaychú aparecen las salicáceas (*Salix spp.* y *Populus spp.*), aunque en

escasa cantidad. Se utilizaron datos de campo disponibles y se realizaron nuevas observaciones de un conjunto de lotes, seleccionados en función del patrón espectral, con estos datos se logró mejorar la delimitación de los lotes forestales y conocer la ocupación real de aquellos que resultaban confusos en la interpretación visual.

Es importante remarcar que en la asignación de clases se consideraron dos situaciones referidas a la confirmación o a la probabilidad de certeza:

* **confirmado o prácticamente seguro:** por haber sido corroborado a campo o por presentar un patrón muy definido que no ofrece dudas sobre la pertenencia a la clase, con probabilidad superior al 95%.

* **muy probable:** sin corroboración a campo y patrón característico de la clase pero menos definido que en el caso anterior. Se puede considerar equivalente a probabilidades entre 80% y 95%. Esta situación no fue considerada en el relevamiento 2002.

Resultados

Se presentan los resultados considerando las categorías que fueron consideradas como 'muy probables' ya que, a criterio de los autores, refleja con mucha exactitud la superficie real de las plantaciones. En el Cuadro 1 se indican los resultados de la superficie por departamento.

Respecto al año anterior, se verifica una variación general del 9.2% si se considera la situación *confirmado o prácticamente seguro* en la superficie de las forestaciones en pie, de 79.243 ha –Verano 2002- a 86.528 ha –Verano 2003-. Este porcentaje es significativamente mayor si se consideran los casos 'muy probables' alcanzando el 23.6 %. El departamento para el cual se registró la mayor variación en superficie forestada fue Concordia. Se advierte que la variación anual no significa estrictamente que durante el periodo fueron implantadas o taladas. Se presentan diferentes situaciones que dan lugar a las cifras del año 2003 que corrigen o ajustan las del año anterior. Por ejemplo rebrotes que en 2002 ofrecían dudas se identifican bien en 2003. Algunos casos dudosos no incluidos en 2002, por no presentar un patrón bien definido, fueron observados a campo y se incorporaron en 2003.

	Verano 2002 ha	Verano 2003 ha	Diferencia ha
Federación	11652	15313	3660
Concordia	34994	43942	8948
Colón	26593	28736	2144
San Salvador	700	1287	588
Gualedguaychú	2304	4617	2313
Uruguay	3000	4051	1051
TOTAL	79243	97946	18703

Cuadro 1. Comparación de superficie entre ambas fechas (Verano 2002 - Verano 2003)

Incluyendo la categoría 'talado' en ambos años se obtienen los siguientes valores:

	Verano 2002	Verano 2003	Diferencia
Total (en pie + talado)	83451	101945	18494

Es *muy probable* que la forestación en pie –a Enero 2003- sea de 97.946 ha y si se incluye la superficie talada durante el período considerado en los seis departamentos, se totalizan 101.945 ha

Categoría	Total Región	%	Federación	Concordia	Colón	San Salvador	Gualeguaychú	Uruguay	
Plantación en pie	97946	96	15313	43942	28736	1287	4617	4051	
Talado -total-	3999	4	824	1413	1590	47	37	88	
Talado	E. grandis	3699	93	792	1300	1439	47	33	88
	Pino	174	4	31	114	25	0	4	0
	E globulus.	126	3	0	0	126	0	0	0
Total	101945	100	16136	45355	30326	1334	4654	4139	

Cuadro 2. Superficie forestada a enero de 2003 en la región.

dedicadas a plantaciones forestales. En el Cuadro 2 se muestra la distribución por departamentos y categorías.

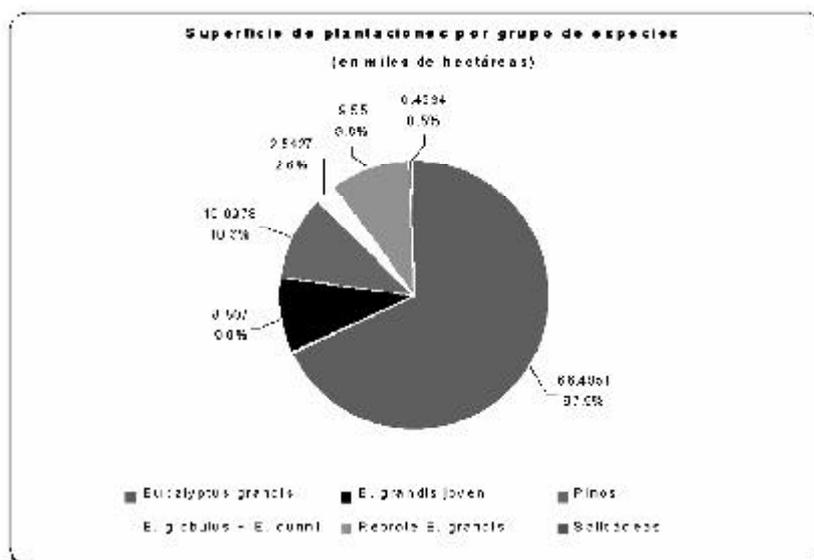


Fig. 2. Superficie forestada por grupo de especies.

Se observa un predominio de los eucaliptus en la superficie total de plantaciones de los seis departamentos considerados (Fig. 2).

Los departamentos Concordia, Colón y Federación albergan casi el 90% de la superficie en pie. Las plantaciones forestales se distribuyen sobre la margen del Río Uruguay, en marcada asociación con los suelos arenosos característicos de esa región (Figura 3).

El porcentaje de reconfirmación (lotes ratificados en la misma categoría o promovido a otra por crecimiento de la especie o corte del rodal) fue superior al 96,4%. La superficie talada corresponde principalmente a lotes de eucaliptos.

El departamento con mayor superficie talada es Colón (5,2%) seguido de Federación (5,1%). Del total de esta superficie talada, sólo el 4% (174 ha) corresponde a Pino; el 3% a *E. globulus*, y el resto

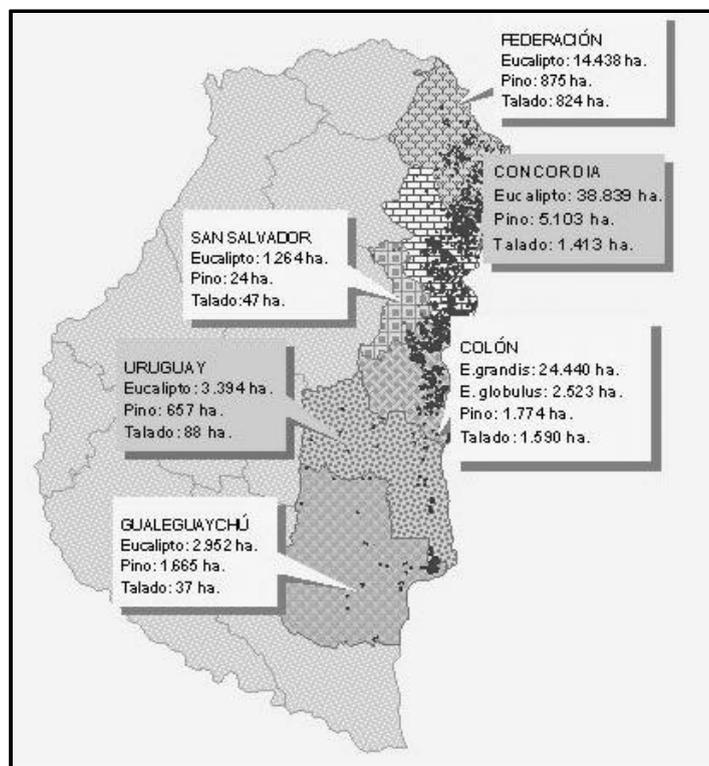


Fig. 3. Distribución de las forestaciones en la provincia

corresponde a lotes de *E. grandis*. No se encontraron lotes de salicáceas talados.

En el Cuadro 3 se detallan los resultados por categorías para cada distrito de los departamentos considerados. Los distritos Gualeguaycito de Federación, Yuqueri y Suburbios de Concordia y Distrito 2do. de Colón representan el 58% de la superficie talada durante el año 2002.

Datos totales agrupados

- *Eucalyptus sp.*: 77.935,90 ha.
- *Pinus sp.*: 10.097,80 ha.
- Rebrote: 9.550,00 ha.
- Talado: 3.999,30 ha.
- Salicáceas: 362,30 ha.

Total por especies:

- *Eucalyptus*: 91.085,90 ha.
- *Pinus*: 10.497,80 ha.
- Salicáceas: 362,30 ha.

Nota: Los datos de Rebrote son exclusivamente de *Eucalyptus* y los de Talado se distribuyeron un 90 % a *Eucalyptus sp.* y un 10 % a *Pinus sp.*, de acuerdo a lo observado en los controles de campo.

FEDERACIÓN	E. grandis . adulto	E. grandis joven	Pinus sp.	E. globulus o E. Dunnii	Talado	Rebrote	Salicáceas	Total
Atencio E.	379.1	3.6	0	0	15.3	41.2	0	439.2
Galeguaycito	6230.2	499	785.9	0	558.7	247	0	8320.8
Mandisoví	5722.9	608.2	88.8	0	205.1	358.7	0	6983.7
Tatutí	171.8	30.9	0	0	44.6	145.4	0	392.7
Sub Total	12504	1141.7	874.7	0	823.7	792.3	0	16136.4
CONCORDIA	E. grandis . adulto	E. grandis joven	Pinus sp.	E. dunnii	Talado	Rebrote	Salicáceas	Total
Moreira	119.4	52.3	0	0	0	0	0	171.7
Suburbios	9705.4	1005.7	667.4	67.7	494.8	1578.8	0	13519.8
Yerúa	10128.2	1578.7	3053.5	12.5	196.7	618.2	0	15587.8
Yuquerí	10131	1979.1	1382.3	10.9	721.9	1850.8	0	16076
Sub Total	30084	4615.8	5103.2	91.1	1413.4	4047.8	0	45355.3
COLÓN	E. grandis . adulto	E. grandis joven	Pinus sp.	E. globulus o E. dunnii	Talado	Rebrote	Salicáceas	Total
Distrito 1	1220.1	114.9	176.8	0	43.6	231.5	0	1786.9
Distrito 2	3534.8	620.9	302.6	2516.5	555.8	664.9	0	8195.5
Distrito 3	37.9	0	0	0	0	0	0	37.9
Distrito 4	4361.5	237.8	686.2	6.3	147.9	416.7	0	5856.4
Distrito 6	10087.3	563.1	607.9	0	843	2348.4	0	14449.7
Sub Total	19241.6	1536.7	1773.5	2522.8	1590.3	3661.5	0	30326.4
SAN SALVADOR	E. grandis . adulto	E. grandis joven	Pinus sp.	E. globulus o E. dunnii	Talado	Rebrote	Salicáceas	Total
Arroyo Grande	200.5	82.9	0	0	0	157.8	0	441.2
Gral. Campos	150	6.1	23.6	0	47.1	13.1	0	239.9
Las Colonias	469.8	0	0	0	0	55.3	0	525.1
Walter Moss	81.9	16.9	0	0	0	29.3	0	128.1
Sub Total	902.2	105.9	23.6	0	47.1	255.5	0	1334.3
GCHU	E. grandis . adulto	E. grandis joven	Pinus sp.	E. globulus o E. dunnii	Talado	Rebrote	Salicáceas	Total
Alarcón	0	5.9	0	0	0	0	0	5.9
Costa Ur. N	1231.7	0	1480.1	0	36.6	378.6	143.8	3270.8
Costa Ur. S	144.4	0	28.9	0	0	0	109.6	282.9
Dos Hermanas	208.6	19.9	0	0	0	0	0	228.5
Pehuajó Norte	206.1	0	0	0	0	96.6	16.3	319
San Antonio	24.3	0	0	0	0	0	92.6	116.9
Pehuajó Sur	87.5	111	0	0	0	29.5	0	228
Perdices	0	45.1	156.4	0	0	0	0	201.5
Sub Total	1902.6	181.9	1665.4	0	36.6	504.7	362.3	4653.5
URUGUAY	E. grandis . adulto	E. grandis joven	Pinus sp.	E. globulus o E. dunnii	Talado	Rebrote	Salicáceas	Total
Gená	281.1	0	26.8	0	14	51	0	372.9
Genacito	75.6	0	0	0	0	52.6	0	128.2
Molino	467.8	32.6	5.2	19.9	0	45.6	0	571.1
Moscas	33.1	0	0	0	0	84.9	0	118
Potrero	532.4	1184.1	625.4	0	74.2	54.1	0	2470.2
Tala	470.7	8.3	0	0	0	0	0	479
Sub Total	1860.7	1225	657.4	19.9	88.2	288.2	0	4139.4
TOTAL	66495.1	8807	10097.8	2633.8	3999.3	9550	362.3	101945

Cuadro 3. Superficie de las plantaciones (en ha) por distritos y por categorías.

Conclusiones

Con la metodología propuesta de interpretación visual de imágenes satelitales, apoyada con trabajos de campo, puede realizarse en forma rápida y confiable una actualización de los recursos forestales implantados en una región.

Es importante contar con información de referencia como la proporcionada por el relevamiento anterior, a partir de la cual la actualización se realiza de manera ágil posibilitando, simultáneamente, ampliar la base de conocimiento sobre los lotes forestales, a excepción de los que se implantaron en el período.

De esta manera, pueden mantenerse actualizados los datos sobre las plantaciones forestales y conocer su localización con exactitud, así como la superficie de los lotes individuales, o acumulada por distritos, departamentos o regiones de interés. Por otra parte, con esta metodología el trabajo de campo queda restringido a las situaciones de cambio (tala, rebrote, nuevas implantaciones), lo que implica menor costo en la obtención de la información.

Reconocimientos

La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) proporcionó las imágenes a través de la Dirección de Silvicultura y Monte Nativo y el Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Entre Ríos (ICyTIER) en el marco del convenio entre ambos organismos.

Bibliografía

- Brizuela, A. B. y Milera, S. G., 2002. Actualización y seguimiento de la dinámica de plantaciones forestales en Entre Ríos, Argentina. *XVII Jornadas Forestales de Entre Ríos* (Concordia, 2002), En CD *Actas 1986-2003*.
- Brizuela, A. B. y M. D. Nosetto, 2003. Uso innovador de un SIG en la logística de los productos forestales. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias - UN Cuyo*, 35 (2): 77-85.
- Díaz D. y Tesón, N., 2001. *Unidades de Manejo Forestal en los Departamentos Federación, Concordia y Colón, del Nordeste de Entre Ríos*. INTA EEA Concordia. 11 p.
- ESRI, 1996. *ArcView GIS v. 3.1. The Geographic Information System for Everyone* ESRI Inc. 340 pp.
- Kleinerman, R. y Pérez, J. M., 1997. *Estimación del área cubierta por monte nativo en la Provincia de Entre Ríos*. Secretaría de la Producción, Gobierno de Entre Ríos: 19 pp.
- Larrieu, M., Salvaré, F. D., Medvecig, M. y Clemente, N. I., 1998. Aplicación de un Sistema de Información Geográfica para la ubicación y cuantificación de especies forestales de *Eucalyptus spp.* y *Pinus spp.* en el departamento de Concordia de la provincia de Entre Ríos. *SAGPyA Forestal* 6: 2-16.
- Nosetto M., A. Brizuela y P. Aceñolaza, 2003. Obtención de firmas espectrales de áreas forestadas a partir de imágenes Landsat ETM. *XVI Jornadas Forestales de Entre Ríos. Información Tecnológica*, 14, 4: 83-89, Chile.
- SAGPyA, 2001. Inventario Nacional de Plantaciones Forestales, *Proyecto Forestal de Desarrollo (PIA 33/97)*: 63 pp
- SAGPyA-BIRF, 1997. Evaluación de las Posibilidades de Desarrollo Forestal de los Suelos del Área Ganadera del Norte de Entre Ríos. *Proyecto Forestal de Desarrollo (PIA 33/97)*, Informe Final, 1: 76 pp..
- Tole, L., 2002. An estimate of forest cover extent and change in Jamaica using Landsat MSS data. *International Journal of Remote Sensing* Publisher: Taylor & Francis Issue, 23: 91-106.

Recibido: 25 de Noviembre de 2003

Aceptado: 15 de Febrero de 2004

Aporte al conocimiento de ciclos de materia orgánica (MO) en formaciones boscosas de la llanura de inundación del Río Paraná: Area PNPD

Pamela ZAMBONI y Pablo ACEÑOLAZA¹

Abstract: CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE TO ORGANIC MATTER CYCLES (OM) IN FOREST OF THE PARANA RIVER FOODPLAIN. A study was made to know the organic matter (OM) cycling in tree representative forest of Paraná River Floodplain. It was carried out in Pre-Delta National Park (Entre Ríos, Argentina) during the 2001/2 period. The time-course of the litter fall for different organs of the trees was followed, also litter decomposition rates were followed. The mean total production of litter in *Salix humboldtiana* forest was 475 gr/m²/year; 464 gr/m²/year for *Tessaria integrifolia* and 245 gr/m²/year for *Albizia inundata*. The temporal pattern showed maximum fall values during winter-spring period (July-January). *S. humboldtiana* shows lower litter decomposition rates (*k*) and higher permanence time; on the other hand, *A. inundata* shows higher decomposition rate and consequently lower permanence as forest litter.

Key words: Organic matter, decomposition rate, wetlands, forest litter, flooding pulse, floodplain, Paraná River.

Palabras claves: Materia Orgánica, Descomposición, Bosques ribereños, Río Paraná.

Introducción

La llanura aluvial del río Paraná se caracteriza por la dinámica y heterogeneidad temporal y espacial de sus ambientes. Su geomorfología está determinada por procesos geológicos, fluviales, climáticos (Iriondo, 1988; Passeggi, 2000).

Los ecosistemas de la región están adaptados a las variaciones ambientales. Su integridad es mantenida, entre otras variables, por la dinámica hidrológica (Junk, *et al.* 1989; Sparks, 1995). La composición y producción de la vegetación responden a esta dinámica.

La caída de hojas, flores, ramas, frutos, corteza, entre otras estructuras que conforman la hojarasca, representa la vía principal en el flujo de materia y energía al piso forestal (Margalef, 1974; Spurr y Barnes, 1982; Aceñolaza, 1996).

En los ambientes de llanura de inundación los ciclos de materia y energía tienen propiedades propias. La entrada, circulación y salida de MO y nutrientes en el ecosistema presenta relación con el régimen hidrológico (Neiff y Poi de Neiff, 1990). Así los ciclos de MO se ven acelerados, dotando a estas regiones de una alta productividad en comparación con otros ambientes (Brinson *et al.* 1980, Junk *et al.* 1989; Sparks, 1995).

El aporte de MO al suelo a lo largo del año está ligado a factores climáticos, fluviales, edáficos, manejos forestales y propios de la vegetación, entre otros. En el presente trabajo se analizó el patrón temporal de aporte de hojarasca y se establecieron relaciones con variables ambientales (altura del río y precipitaciones) durante el periodo de estudio.

Desde esta perspectiva es poco conocido el comportamiento de los sistemas forestales en la

¹ CICyTTP-CONICET. Matteri y España (3105) Diamante. Entre Ríos. FCA - UNER - acenolaza@hotmail.com. pamelazamboni@hotmail.com

llanura de inundación del Río Paraná, destacándose el trabajo realizado por Neiff y Poi de Neiff (1990) para *Tessaria integrifolia*. Se seleccionaron tres bosques dominados por *Salix humboldtiana* (sauce criollo), *Tessaria integrifolia* (aliso del río) y *Albizia inundata* (timbó blanco), basándonos en la representatividad areal que estas comunidades poseen en la región.

El objetivo de este trabajo fue analizar el aporte y la descomposición de MO en tres comunidades arbóreas representativas de la llanura de inundación de Río Paraná. Se trabajó con la hipótesis de que existen diferencias inter e intracomunitarias en los procesos asociados al aporte y descomposición de MO. Estas variaciones estarían relacionadas a las características propias de las especies dominantes (historia de vida), y a la respuesta que cada una posee ante eventos cíclicos como las inundaciones.

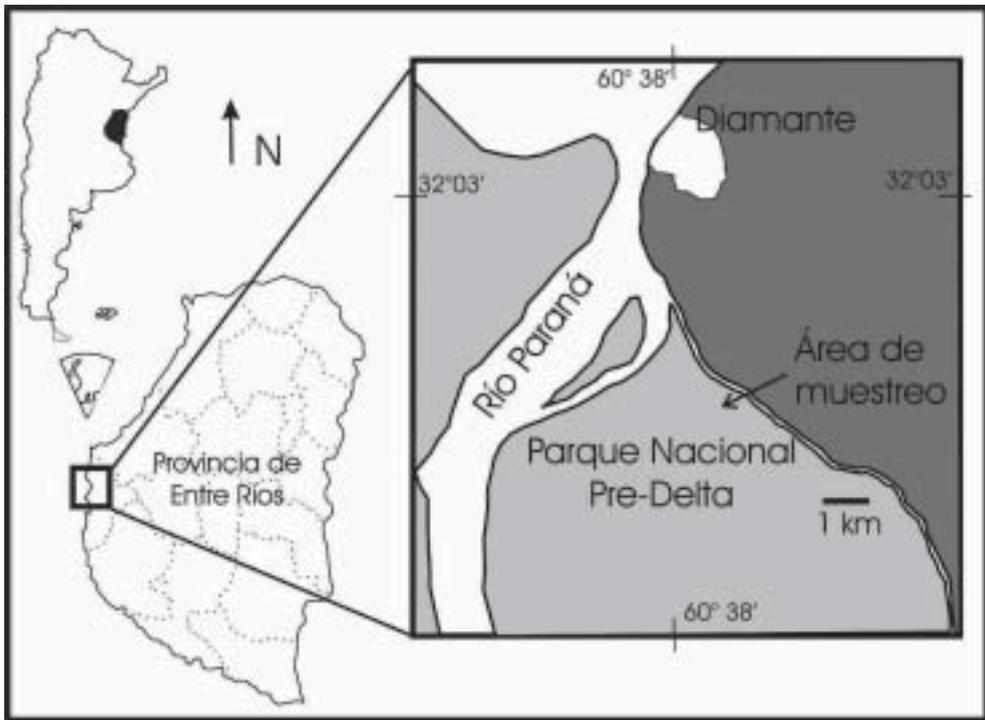


Fig. 1. Mapa general y de ubicación del área de estudio.

Materiales y métodos

El trabajo de campo se llevó a cabo en el Parque Nacional Predelta (PNPD) (Lat. S. 32° 03' 43" Long. O. 60° 38' 39"), departamento Diamante, provincia de Entre Ríos (Figura 1).

El clima es templado/cálido y húmedo, las temperaturas medias anuales rondan los 19°C. El régimen pluviométrico es de 900 mm. al año (Rojas y Salusso, 1987). La vegetación corresponde de acuerdo a Cabrera (1994), a la Región Neotropical Dominio Amazónico (Provincia Paranaense, Selvas Marginales).

Las áreas de muestreo se seleccionaron siguiendo el criterio de estratificación por especie dominante (Lewis y Francheschi, 1979). Estos bosques tienen características de monoespecíficos o de baja diversidad; densidades entre 833 ind/ha en el bosque de sauce a 1063 ind/ha en el bosque de timbó (aliso 992 ind/ha); área basal entre 19 a 34 m²/ha (sauce 34 m²/ha, aliso 30 m²/ha y 19 m²/ha timbó); y alturas medias de 10 metros en el bosque de sauce, 8 metros en el de aliso y 4.5 metros en el de timbó (Zamboni, 2003).

El estudio del ciclo de MO abarca tanto la producción como la descomposición de la MO producida. Para estimar la producción de hojarasca se utilizó el método de *recolección de la hojarasca* (Kira y Shidei, 1967) que consiste en cosechar, secar y pesar muestras de material caído en intervalos de tiempo predeterminados. Esta metodología es ampliamente utilizada en el ambiente científico, tanto las características del muestreo y procedimiento analítico empleados han sido profusamente reportados en otros estudios (Shure y Phillips, 1978; Brinson *et al*, 1980; Neiff y Poi de Neiff, 1990; Santa Regina *et al*, 1991; Clarke y Allaway, 1996; Williams-Linera y Tolomé, 1996; Grigg y Mulligan, 1999).

El trabajo de campo consistió en la recolección periódica (mensual) de todo el material vegetal caído en cajones de recolección de hojarasca en cada bosque durante el período estudiado. Se utilizaron 6 dispositivos de recogida por bosque, distribuidos aleatoriamente; cada uno de 0.25 m² de superficie y 10 cm de alto. Las muestras se colocaron en bolsas de papel y se secaron en estufa a 80°C hasta llegar a un peso constante. El material se clasificó separando por categoría los fragmentos reconocibles de hojarasca (hojas, ramas, flores y frutos). Esta diferenciación se realizó sobre las especies dominantes de cada bosque. La hojarasca correspondiente a las demás especies (estratos arbustivo, herbáceo) y fragmentos no reconocibles se agruparon en una categoría denominada "varios". Se analizó el patrón temporal del aporte de hojarasca para cada bosque y para la especie dominante de cada bosque.

Los datos fueron analizados estadísticamente. Se obtuvieron medias, desviaciones estándar e intervalos de confianza (IC) (alfa de 0.05) para cada mes y bosque.

Se efectuaron análisis de homoscedasticidad y normalidad de los datos. Se examinó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre bosques y meses mediante el test no paramétrico de Kruskal Wallis.

Para estimar la velocidad de descomposición de hojarasca, se utilizó la metodología propuesta por Jenny *et al*. (1949), que consiste en la recolección de muestras del mantillo a intervalos regulares de 2 meses durante el año de estudio. El tratamiento en laboratorio de las muestras fue similar a las de aporte. Se registró el peso utilizando una balanza de precisión. Con los valores obtenidos se

Bosque	Aporte	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Sauce	Ap bosque	56.3	57.6	34.9	42.4	30.2	24.1	17.5	49.8	29.1	29.6	52.5	51.3	475
	IC	14.9	18.7	14.4	13.3	9.1	6.6	6.7	19.0	9.1	7.6	9.4	9.7	
	%	11.9	12.1	7.4	8.9	6.3	5.1	3.7	10.5	6.1	6.2	11.1	10.8	100
	Ap especie	41.6	54.9	32.8	39.0	28.1	22.8	16.7	46.7	24.7	21.4	35.8	41.5	406
	IC	21.1	24.1	19.4	17.5	11.8	8.2	8.8	25.4	12.5	10.7	12.8	13.4	
	%	10.0	13.5	8.1	9.6	6.9	5.6	4.1	11.5	6.1	5.3	8.8	10.2	100
Aliso	Ap bosque	56.2	45.6	55.6	39.7	28.5	19.5	17.0	47.0	11.4	32.6	66.8	44.1	464
	IC	12.4	10.4	16.2	10.4	8.0	5.7	5.8	10.5	3.9	6.5	11.7	10.0	
	%	12.1	9.8	12.0	8.5	6.1	4.2	3.7	10.1	2.5	7.0	14.4	9.5	100
	Ap especie	26.0	24.9	33.4	19.5	11.5	7.0	4.4	21.4	2.7	14.8	37.9	19.2	223
	IC	9.2	11.9	21.6	11.3	6.6	3.8	2.8	7.6	0.9	2.6	12.1	5.9	
	%	11.7	11.2	15.0	8.8	5.2	3.1	2.0	9.6	1.2	6.7	17.0	8.6	100
Timbó	Ap bosque	15.4	26.4	27.6	19.7	11.7	9.7	19.0	18.2	15.8	25.7	30.8	23.2	243
	IC	3.1	10.5	9.4	2.7	1.7	0.9	3.9	3.3	2.8	2.8	11.5	6.2	
	%	6.3	10.9	11.3	8.1	4.8	4.0	7.8	7.5	6.5	10.6	12.7	9.5	100
	Ap especie	7.7	3.7	7.5	9.9	6.3	7.5	8.8	12.1	10.5	14.2	7.2	12.5	108
	IC	2.6	1.3	2.4	0.6	1.9	0.1	3.5	5.3	4.6	2.3	3.2	9.3	
	%	7.2	3.5	6.9	9.2	5.9	7.0	8.1	11.2	9.7	13.2	6.7	11.6	100

Tabla 1. patrón temporal del aporte total de hojarasca para el bosque (Ap bosque) y para la especie dominante (Ap especie). Los resultados se presentan en valores absolutos (gr/m²) y en porcentajes. IC: intervalo de confianza (alfa= 0.05). Período octubre 2001 a septiembre 2002. Se destacan los valores anuales.

estimó la velocidad de descomposición aplicando el coeficiente de descomposición de hojarasca “*k*” (constante de Jenny) y el tiempo medio de permanencia de residuos (constante Olson).

Resultados y discusiones

Los resultados se presentan en forma de tabla y gráficos.

El aporte anual de hojarasca varió en los tres bosques entre 243 gr/m² en el bosque de timbó y 475 gr/m² en el de sauce (Tabla 1). No se observaron diferencias significativas en el aporte anual de hojarasca entre los bosques de sauce y aliso, aunque si con el de timbó ($p < 0.05$).

Al examinar la hojarasca aportada por la especie dominante (en el caso del bosque de sauce es *Salix humboldtiana*, en el de aliso es *Tessaria integrifolia* y en el de timbó es *Albizia inundata*), se pudieron observar diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las tres especies estudiadas. Esto, junto con lo comentado en el párrafo anterior, podría indicar que la contribución de otros estratos de las comunidades (otras especies arbóreas y sotobosque) se constituirían como un factor homogeneizador, nivelando el ingreso de MO dentro a cada comunidad.

El aporte total anual de hojarasca en los bosques estudiados es algo menor a la media universal de 5600 kg/ha/año calculada para bosques templados cálidos (Brinson *et al*, 1980). Neiff y Poi Neiff (1990) registraron valores de 815 gr/m² para bosques de *Tessaria integrifolia*, este valor es superior al estimado en el presente estudio. Cabe destacar que para nuestro estudio, la densidad de individuos por hectárea es 8 veces menor que el encontrado por Neiff y Poi Neiff (1990), de lo que podría inferirse una posible relación entre densidad o edad sucesional del bosque y el aporte de órganos caducos. Grigg y Mulligan (1999) afirman que altos valores de densidad de arbolado pueden explicar altos valores en el aporte de hojarasca, mientras que Aceñolaza (1996) encontró una estrecha relación entre el aporte y la edad sucesional de bosques de *Alnus acuminata*.

En cuanto a la composición porcentual de dicho aporte, las hojas contribuyeron en el bosque de sauce con un 63%, valor similar al supuesto promedio universal de 70% (Shure y Phillips, 1987), ramas 20%, flores y frutos 2% y “varios” con un 15%. En el bosque de aliso las hojas constituyeron el 36% del total anual, ramas 10%, flores y frutos 2% y “varios” el 52%. En el bosque de timbó el porcentual del aporte se distribuyó de la siguiente manera, hojas con el 23 %, ramas 19%, flores y frutos 2% y “varios” con el 56% (Zamboni, 2003).

En términos relativos la contribución de flores y frutos es de 2% (categoría con menor representación) y la de ramas 10-20% en los tres bosques. “Varios” se constituyó como la categoría más representada en los bosques de aliso y timbó, igual que hojas en el bosque de sauce.

El patrón temporal del aporte en los tres bosques, evidencia una cronología estacional con un periodo máximo en los meses de julio a enero (70% del aporte anual; $p < 0.05$ para sauce y aliso). Observándose un pico en el mes de mayo, correspondiente a la caída de hojas de otoño (Figura 2 a, b y c).

Por el contrario, si bien el período de máximo aporte de hojarasca para *Albizia inundata* se registró en los meses de abril a septiembre (Fig. 2 a), no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) en el patrón temporal del aporte (Tabla 1). Podemos hipotetizar que *Albizia inundata* no define el patrón temporal del aporte en su bosque; posiblemente son las especies que componen su sotobosque las que explican el modelo de aporte para el bosque.

La curva de aporte de hojarasca del bosque de sauce y aliso (Fig. 2 b y c) copia el modelo de aporte sus especies dominantes.

Neiff y Poi de Neiff (1990) encontraron para bosques de aliso que los meses de mayor aporte de hojarasca coincidían con el período de déficit hídrico (octubre a enero) concordando los registros más

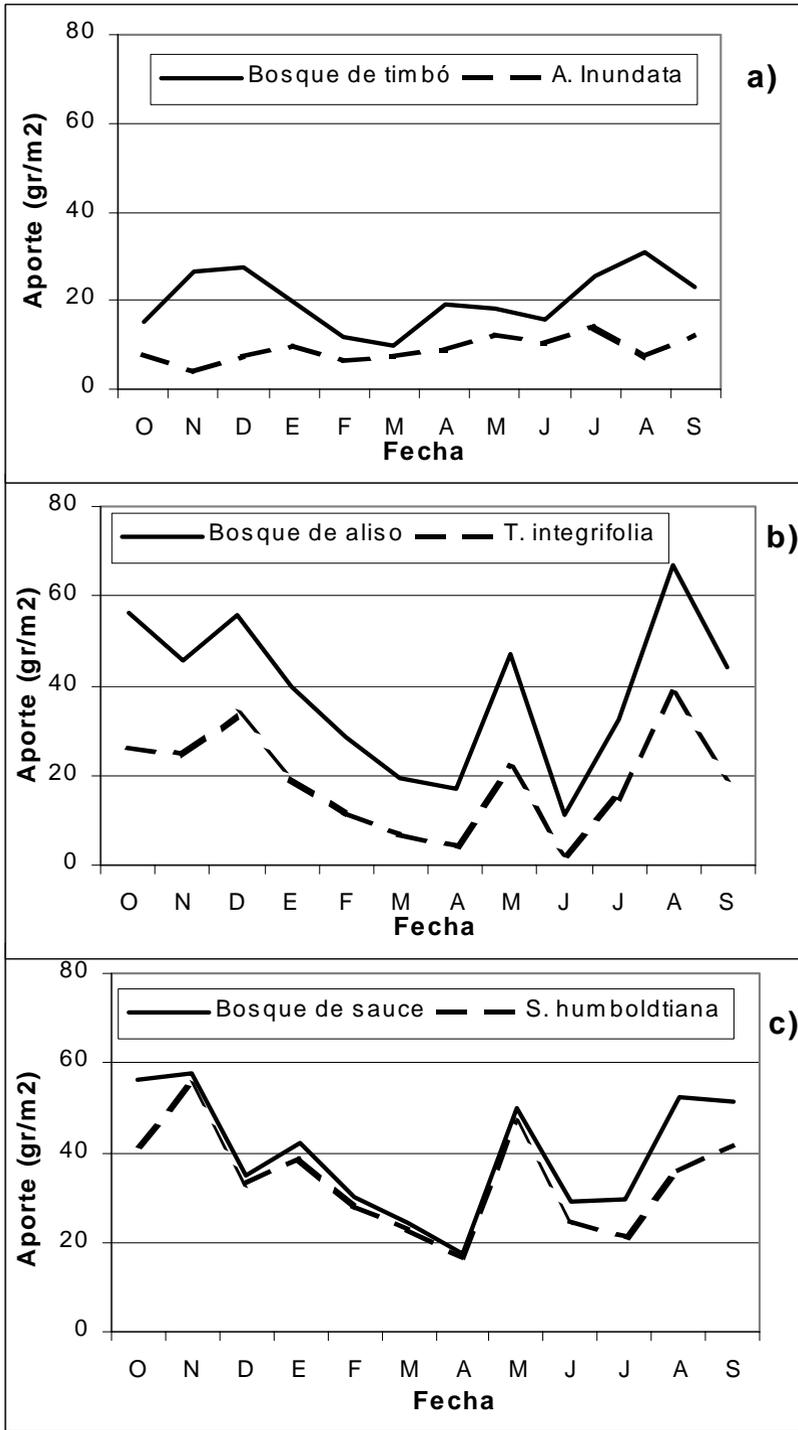


Fig. 2. Patrón temporal de aporte de hojarasca, en gr/m², del bosque y de la especie dominante en cada bosque; a) bosque de timbó, b) bosque de aliso y c) bosque de sauce. Periodo de estudio: octubre 2001-septiembre 2002.

bajos con los pulsos de inundación (otoño). Dichos patrones de aporte son similares a los observados en el presente estudio donde la caída de hojarasca exhibe altos valores en los meses de primavera y verano, con la llegada de aumento de temperatura y radiación, período que en esta región coincide con bajo nivel hidrométrico del río. Sin embargo esta relación no es estadísticamente clara para toda la secuencia anual de datos, ya que el coeficiente de determinación (R^2) entre las variables (altura del río y aporte) resultó menor a 0.50 para los tres bosques. El mismo resultado se obtuvo al realizar las regresiones entre precipitaciones y aporte; por lo que se estima que variables inherentes a las características propias de las especies (factores genético/evolutivos, ecológicos, etc) contribuirían, conjuntamente con las anteriores variables, a explicar este modelo de aporte.

La velocidad de descomposición de hojarasca está inversamente relacionada con el tiempo medio de permanencia de residuos, los resultados obtenidos permiten reafirmar que la hojarasca acumulada en el bosque de sauce se degrada a una tasa menor que en los otros bosques, mientras que la del bosque de timbó es la de menor permanencia (y mayor velocidad de descomposición). En el bosque de timbó, la tasa de circulación de MO (y por lo tanto nutrientes) es más rápida que en los otros bosques. Estas diferencias pueden atribuirse a características específicas propias del material en proceso de descomposición (contenido de lignina, N, P, etc.).

Conclusiones

Se analizó el aporte y la descomposición de MO proveniente de la hojarasca en tres bosques representativos de la llanura de inundación del Río Paraná. Se encontraron diferencias significativas en el aporte total anual entre los bosques de sauce y aliso contra el de timbó. El aporte de MO al sustrato es de 4750 kg/ha/año para el bosque de sauce, de 4640 kg/ha/año para el de aliso y de 2432 kg/ha/año en el de timbó. Las estructuras de las plantas (hojas, ramas, flores y frutos) exhibieron proporciones diferentes de aporte.

Se observó un modelo estacional de aporte, con aproximadamente el 70% del flujo anual de MO en los meses de julio a enero en los tres bosques. El período de mayor aporte de hojarasca se observó en primavera, ligado al aumento de temperatura, radiación, estrés hídrico, entre otros factores. Idénticas conclusiones han sido reportadas por Neiff y Poi de Neiff (1990) y Grigg y Mulligan (1999).

El patrón temporal del aporte de la especie dominante presenta una curva similar al de la hojarasca en los bosques de aliso y sauce, mientras que en el bosque de timbó el período de mayor aporte de la especie dominante se registró en los meses de abril a septiembre.

La velocidad de descomposición de hojarasca es diferente en los tres bosques, siendo el bosque de sauce el que presenta la menor tasa de descomposición y el bosque de timbó el de mayor. En este último bosque la acumulación de MO en el sustrato es menor, tanto por su menor aporte como su mayor tasa de descomposición.

Agradecimientos: A la Administración de Parques Nacionales, a su personal en el PNPD, Reynaldo Zanello, Miguel Dedeck, Omar Bejarano. Al PTC Raúl D'Angelo por la colaboración en trabajos de campo. Parcialmente financiado por ANPCyT, PICT 4006/98 y PID-UNER 2089/1.

Bibliografía

- Aceñolaza, P. 1996. *Estructura y dinámica de bosques de aliso (Alnus acuminata HBK spp acuminata) de la provincia de Tucumán*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Tucumán. pp 286.
- Brinson, M. M.; H.D Bradshaw; R. N. Holmes y J. Elkins. 1980. Litterfall, stemflow and throughfall nutrient fluxes in an alluvial swamp forest. *Ecology*. 61(4), 827-835.
- Cabrera, A. L. 1994. Regiones fitogeográficas Argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (1). Ed. ACME Buenos Aires. 298 pp

- Clarke, P. Jy W. G. Allaway. 1996. Litterfall in *Casuarina glauca* Coastal Wetland Forest. *Australian Journal of Botany* 44, 373-380.
- Grigg, A. H. y D. R. Mulligan. 1999. Litterfall from two eucalypt woodlands in central Queensland. *Australian journal of Ecology*, 24, 662-664.
- Iriondo, M. 1988. Llanura Aluvial del Río Paraná. Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas Profesor Antonio Serrano. *Guía de campo N° 4*. Paraná.
- Jenny H., S.P. Gessel y F.T. Bingham, 1949. Comparative study of decomposition rates of organic matter in temperate and tropical regions. *Soil Science* 68: 419-432.
- Junk W.; P. Bayley y R. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Fishand Aquatic Science* 106: 110-127.
- Kira, T y T. Shidei. 1967. Primary productivity and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the western Pacific. *Japan Journal Ecology*. 17: 70-87.
- Lewis J. J. y E. A. Francheschi. 1979. Notas sobre la dinámica de la vegetación del valle del río Paraná. *ECOSUR*. 6:145-163.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Ed. Omega. España. 951 pp.
- Neiff J. J. y A. Poi de Neiff. 1990. Litterfall, leaf decomposition and litter colonization of *Tessaria integrifolia* (compositae) in the Paraná river floodplain. *Hidrobiología*. 203: 45-52. Belgium.
- Passeggi E. 2000. *Caracterización sedimentológica del material parental de los suelos asociados a los depósitos de cauce del tramo medio del río Paraná*. Tesis doctoral. Universidad Católica de Santa Fé. 216 pp.
- Rojas, A.E. y J. H. Salusso. 1987. *Informe climático de la provincia de Entre Ríos*. Publicación técnica n° 14. INTA. Paraná. 20 p.
- Santa Regina, I.; J. Gallardo; M. Rico; A. Martín; H. A. Gallego; G. Moreno y S. Cuadrado. 1991. Datos preliminares sobre biomasa aérea, producción y características edafoclimáticas de ecosistemas forestales de *Quercus pyrenaica* (Sierra de Gata, Salamanca). *Studia Ecologica* 8: 147-158.
- Shure, D.J. y D.L. Phillips. 1987. Litter Fall Patterns within Different-sized Disturbance Patches in a Southern Appalachian Mountain Forest. *The American Midland Naturalist*. 348-357.
- Sparks, R. E.. 1995. Need for Ecosystem Management of Large Rivers and their Floodplains. *Bio Science*. 45: 168-182.
- Spurr S. H. y B. V. Barnes. 1982. *Ecología forestal*. Ed. AGT. México. 690 pp.
- Williams-Linera G. y Tolome J. 1996. Litterfall, Temperate and Tropical Dominant Trees, and Climate in a Mexican Lower Montane Forest. *Biotrópica* 28: 649-656.
- Zamboni, L.P. 2003. *Dinámica de materia orgánica en tres bosques de la llanura de inundación del Río Paraná*. Tesina de Licenciatura en Biodiversidad. FHC-UNL. 69 pp. Santa Fe.

Recibido: 4 de Octubre de 2003

Aceptado: 5 de Febrero de 2004

Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta

Pablo G. ACEÑOLAZA^{1,2}; Hernán E. POVEDANO¹; Adriana S. MANZANO¹;
Juan de Dios MUÑOZ²; Juan I. ARETA¹; Ana L. RONCHI VIRGOLINI¹.

Abstract: *BIODIVERSITY OF THE "PRE-DELTA", NATIONAL PARK.* Biodiversity can be understood by the means of two terms: richness and evenness. We study the biological richness of Pre Delta National Park (Entre Ríos, Argentina) on its floristic and ornithological, mastozoological and amphibian fauna. Pre-Delta National Park is located in the floodplain of Paraná River; almost all of its area is subject to annual flooding pulse. This main stress is source of environmental heterogeneity, which is reflected in its biodiversity. 372 plant species, distributed in 68 families represent much more of the diversity found in similar areas of this portion of the River. 12 species of Anuran in 4 families are little less than the expected number of species, but new species are constantly been added. 202 birds species in almost 50 families found represents more than the half of all the Province ornithofauna. Mammals is the less studied group, having 16 species with 9 more of highly probable presence. Paraná River act as biological corridor merging, at this latitude, Amazonic, Chacoan and Pampasic flora and fauna. We suspect that the area is still under-measured, as the species/area or specie/capture unit relation is still in its incremental portion.

Key words: National Park, Entre Ríos, Flora, Fauna, Biodiversity.

Palabras clave: Parque Nacional, Entre Ríos, Flora, Fauna, Biodiversidad.

Introducción

Biodiversidad es una expresión que involucra la variedad y abundancia de los organismos, en un momento determinado y un lugar específico. Si bien la diversidad es un concepto intuitivamente fácil de comprender, es remarcablemente difícil de cuantificar, ya que en el concepto *diversidad* radican dos componentes: la *riqueza de especies* (número de especies) y la *equitabilidad* (cuán igualmente abundantes son esas especies). Áreas que albergan un gran número de especies, poseen mayor riqueza específica que aquellas pobres en especies. En ese sentido, algunas de las preguntas más interesantes en el campo de la ecología, hacen referencia a los patrones temporales y espaciales de dicha diversidad (Calow, 1998). El estudio de la biodiversidad se basa en el reconocimiento, descripción, catalogación, cuantificación y cartografía de entidades a diferentes escalas, por ejemplo: genes, especies, ecosistemas, paisajes, regiones.

Los estudios de abundancia y distribución de especies, han provisto un vasto cúmulo de conocimientos básicos, conduciendo al desarrollo de distintas teorías ecológicas y evolutivas. Actualmente, la pérdida de la diversidad nativa por actividades humanas está afectando el funcionamiento de los ecosistemas. Esta situación incrementa la necesidad de realizar diagnósticos sobre el estado actual de las comunidades y su posible variación en el tiempo.

La información sobre biodiversidad es imprescindible para conocer y valorar el patrimonio natural de una región y especialmente para tomar decisiones correctas orientadas a la conservación de la biota, el uso sustentable de los recursos y el manejo de los servicios ambientales que brindan las

¹ CICYTTP-CONICET. Matteri y España (3105) Diamante, Entre Ríos.

² FCA-UNER Universidad Nacional de Entre Ríos. Oro Verde, Entre Ríos. acenolaza@hotmail.com.

áreas protegidas a la sociedad. Así, una de las principales premisas para el correcto manejo y conservación de los recursos naturales es el conocimiento de los patrones y procesos que rigen a la diversidad biológica de un sitio, y como esta responde ante las diferentes actividades humanas.

En este contexto sintetizamos los datos de *riqueza* florística y faunística para el Parque Nacional Pre Delta (PNPD), sin evaluar la distribución y abundancia relativas de las especies identificadas.

Caracterización del área de estudio

Los ecosistemas de las llanuras de inundación de grandes ríos, como el Paraná, son únicos y diferentes a aquellos de los ríos de poco caudal o de valles angostos. El concepto de que la integridad de dichas llanuras se mantiene por los pulsos de inundación (dinámica hidrológica) y su interconexión, son ideas relativamente recientes (Junk *et al.* 1989; Neiff, 1996). Es a partir del entendimiento de dichos conceptos (pulsos e interconexión), que se deben estudiar las variaciones de diversidad y abundancia estacional en estos ambientes (Neiff, 1996). Esta es una de las principales diferencias con los ecosistemas de tierra firme.

Las llanuras de inundación son sistemas geomorfológica e hidrológicamente dinámicos, con ambientes variables que comprenden hábitat lóticos y lénticos permanentes, asociados a áreas de transición. (Junk *et al.*, 1989)

El Delta del Río Paraná, es un gran ambiente desarrollado en el tramo inferior del Río, con un antiguo control geológico. Si bien el paisaje regional es el resultado primordial del accionar de procesos fluviales, la región posee características heredadas de diferentes procesos geomorfológicos que actuaron fundamentalmente desde el Neógeno temprano. Proceso fluvial con diferentes intensidades y modalidades, ingresiones marinas y procesos eólicos principalmente Pleistocénicos. El paisaje resultante posee una gran heterogeneidad por ser compuesto y por lo tanto complejo. La llanura de inundación del Paraná representa entonces, un sistema donde las características de los procesos fluviales -entre otros- permiten mantener una estructura de hábitat diversos, y dinámicos, tanto temporal como espacialmente (Zamboni, 2003).

Los suelos son de origen fluvial, poseen texturas limo-arcillosas, areno-limosas o arenosas (de grano medio a fino), presentando escasa estructuración y desarrollo en sus perfiles. Si bien existe gran variación, esta puede sintetizarse en dos gradientes principales: a) uno del tipo geomorfológico, donde la diferencia de altura entre albardón y bajo establece las diferencias entre tipos de suelo (sobre todo en la aparición de los suelos hidromorfos), y b) uno vinculado a la energía relativa del agua, que se traduciría como "distancia al cauce principal". (Passeggi, 2000).

Las características climáticas del área la ubican dentro de un clima templado/cálido húmedo. Las temperaturas medias anuales se encuentran cercanas a los 19°C. El régimen pluviométrico es de 900 mm, con precipitaciones que se registran principalmente en el período de octubre a abril (73%).

El patrón hidrológico se corresponde con un régimen pulsátil anual de inundación. La época de estiaje (bajante) se produce en agosto-septiembre, mientras que el pulso de inundación suele darse sobre fines del verano principios del otoño.

El Parque Nacional Pre-Delta

El PNPD (32° 03' 43''S; 60° 38' 39''W) es un área protegida dependiente de la Administración de Parques Nacionales. Comprende una zona de islas en el extremo N del Delta del río Paraná. Está situado a unos 4 km al sur de la Ciudad de Diamante (Provincia de Entre Ríos, Argentina; (Fig. 1) y actualmente comprende un área insular de 2.458 has, más un pequeño sector de ambiente de barranca del río. Posee esta categoría de protección desde 1992, año en que se creó.

Una de las características geográficas más notables del área es la variedad de ambientes que presenta

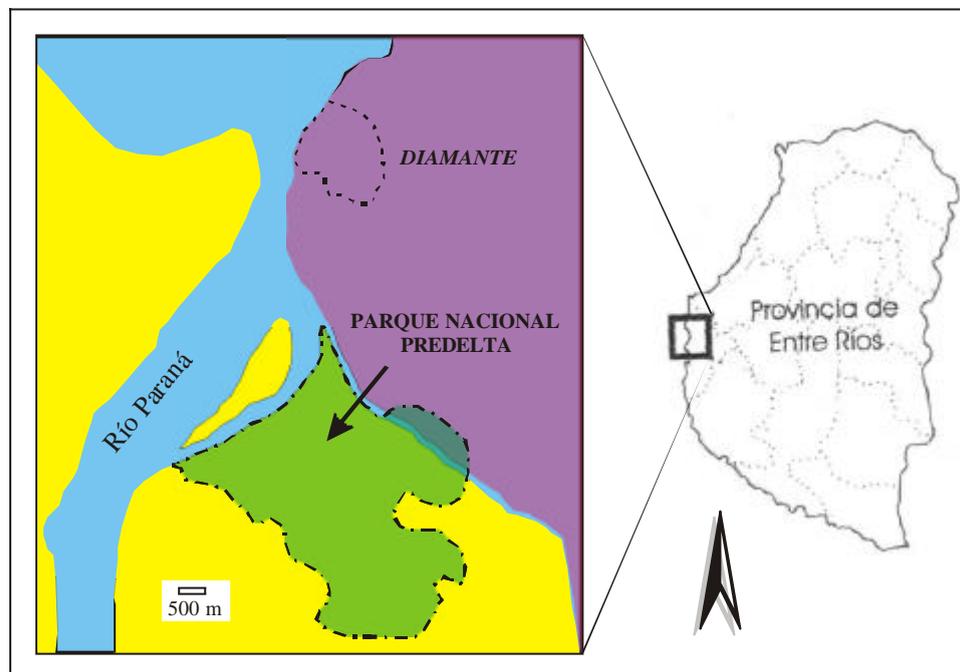


Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Nacional Pre Delta.

y por lo tanto de comunidades que sostiene (Malvárez, *et al.* 1992; Aceñolaza, *et al.* 1999; Zanello *et al.* 2001; APN, 2003). Esto se debe en gran parte a la compleja dinámica hidrológica, ya que constantemente se producen procesos constructivos y destructivos que alteran su superficie, creando y cerrando diferentes “biotopos” (Francheschi y Lewis, 1979). Esa alta variedad y dinámica de ambientes, influye directamente en la diversidad de especies (diversidad beta).

Caracterización biogeográfica

Del estudio de la composición específica del área, se puede inferir la influencia de diversas corrientes florísticas y faunísticas, con el ingreso de especies pertenecientes principalmente a la Provincia Paranense (Dominio Amazónico) y las Provincias Chaqueña y del Espinal (Dominio Chaqueño) (Cabrera y Willink, 1973). Diferentes autores ubican al área en la Provincia Paranense (Cabrera y Willink, 1973; Cabrera, 1994) dentro de las comunidades de *Selvas Marginales*, o formando un Distrito Fluvial siguiendo la terminología de Martínez Crovetto (1963). La Provincia Paranense (*sensu* Cabrera, 1994) constituye, hacia el sur, un corredor que incluye al PNPD. En su distribución latitudinal muestra una disminución de superficie a medida que se incrementa la latitud, quedando restringida solamente a las *Selvas Marginales* de los principales cursos de agua del sur de la provincia de Entre Ríos y NO de Buenos Aires. Aunque por algunas disimilitudes con la *Selva Misionera*, han llevado a Ragonese y Castiglione (1970) a considerar el área como parte integrante del Parque Chaqueño. En el caso de la fauna, un criterio similar aunque con otra denominación (Ringuelet, 1961), considera al Delta dentro del Distrito Mesopotámico, perteneciente al Dominio Subtropical, y con una menor influencia del Distrito Pampásico.

El área del PNPD, corresponde entonces a la zona donde se conjugan elementos del Espinal Mesopotámico con los del Pastizal Pampeano y la Selva Paranense.

Categoría de manejo	Nombre	Superficie (ha)	Año de creación	Dependencia
Reserva de Recursos	El Rico	2600	1986	Pcia. de Sta. Fe
Monumento Natural	Islote Municipal	20	1995	Municipio de Paraná, Entre Ríos
Area Protegida	Isla del Sol	120	1993	Municipio de Constitución (Sta. Fe)
Paisaje Protegido	El Alisal	246		Privado. Victoria, Entre Ríos
Reserva natural	Otamendi	3000	1990	Administración de Parques Nacionales
Sitio Ramsar	Jaaukanigás	492000	2001	Compartida
Parque Nacional	Pre-Delta, La Azotea o Diamante	2458	1991	Administración de Parques Nacionales

Tabla 1 Principales áreas protegidas en la llanura de inundación del Río Paraná, medio/bajo (Muzzachiodi, 1998; APN, 2003).

Por último, debemos considerar que el valle aluvial del Río Paraná actúa como un corredor para numerosas especies de fauna y flora, que se dispersan a lo largo del eje fluvial.

En cuanto al contexto de áreas naturales protegidas en la zona, el PNPD resulta una unidad especial de estudio, ya que se encuentra en una región (Delta) poco estudiada y pobremente representada en el sistema nacional de áreas protegidas. En la Tabla 1 se listan las áreas protegidas más significativas de la región y para este tipo de ambiente.

El PNPD junto a la Reserva de Otamendi son las únicas áreas naturales protegidas presentes en esta ecoregión, dependientes de la Administración de Parques Nacionales. Representan solo el 0,14% de la superficie de la ecoregión, siendo insuficiente para salvaguardar su heterogeneidad y complejidad (APN, 2003).

Malvárez *et al* (1992) dividió el área en 6 unidades ambientales: 1) Alta de bañados y lagunas; 2) Grandes Lagunas; 3) Espiras de Meandro; 4) Albardón del Río Paraná; 5) Baja de Pantanos y 6) Unidad de Barranca. Esas unidades de ambiente fueron las utilizadas como base por la Administración de Parques Nacionales para la elaboración de la Zonificación del PNPD.

Historia de Uso

La zona, conocida anteriormente como «Bañados Municipales» era propiedad del Municipio de Diamante y, como suele suceder, fue objeto de uso sin mayores controles. La caza y la pesca, tanto deportiva como de subsistencia, junto con la ganadería extensiva en estas islas, fue la práctica más frecuente de uso. La ganadería se realizó por el otorgamiento de permisos por parte del Municipio de Diamante, que también permitía la explotación de paja para techar y de leña. Esta ganadería era estacional, ya que se aprovechaba la alta productividad y calidad de los forrajes de isla en época de bajante, mientras que con las inundación los animales eran retirados. Unas cuantas familias habitaron estos terrenos, viviendo en economías de subsistencia, basadas en la caza, la pesca y la ganadería extensiva con frecuente uso del fuego para mejorar las pasturas.

Estado actual de conocimiento de la biodiversidad

Diversidad florística

El PNPD posee dos inventarios florísticos previos, ambos no publicados. Uno realizado dentro del informe de Malvárez *et al* (1992) sobre la evaluación ambiental de base para el parque y otro donde se dan a conocer resultados preliminares de un relevamiento de vegetación y flora (Aceñolaza *et al*, 1999). Los diferentes objetivos de los trabajos y la distinta intensidad de muestreo es lo que permitió el incremento del conocimiento de la riqueza florística que se inicia con un poco menos de 100 especies en el trabajo de Malvárez *et al*. (1992), cerca de 300 en Aceñolaza *et al*. (1999) y de 370 en la presente actualización (Fig. 2). Del análisis de la Fig. 2, se puede apreciar que la riqueza florística del PNPD estaría aún submuestreada, ya que la curva de incremento de especies está aún en su fase incremental.

En el catalogo actual, figuran 372 especies distribuidas en 68 familias; con 66 especies de monocotiledóneas y 299 de dicotiledóneas; 7 helechos, 3 de ellos acuáticos (Tabla 2, Fig. 3). Gran parte de los ejemplares están identificados a nivel específico, aunque existen familias con numerosas identificaciones a nivel genérico como es el caso de las Cyperaceae.

En los muestreos de vegetación realizados se encontró una gran variabilidad en los valores de diversidad de las distintas unidades de vegetación, encontrando desde censos con 3 especies, como un cataizal denso de borde de arroyo, a censos con 55 especies para un bosque mixto de timbó y curupí.

El 18% de la composición corresponde a especies que se encuentran formando parte de los bosques de barranca, mientras que un 17% corresponde a especies que se encuentran formando parte del denominado "Campo Nacional", unidad con mayor aporte de especies del *Pastizal Pampeano*. Esto implica que un 35% de especies encontradas hasta el presente no corresponden puramente a un ambiente de inundación. Se estima que este porcentaje se modificará con nuevos relevamientos debido.

Los géneros con mayor riqueza son por lo general de las familias de las Gramíneas (*Panicum*, *Paspalum*), Ciperáceas (*Cyperus*) o Asteráceas (*Baccharis*).

Los trabajos de Franceschi y Lewis (1979) y Lewis y Franceschi (1979), aportan datos sobre las características de la vegetación y los procesos sucesionales para la zona del Paraná Medio/Bajo. Si bien

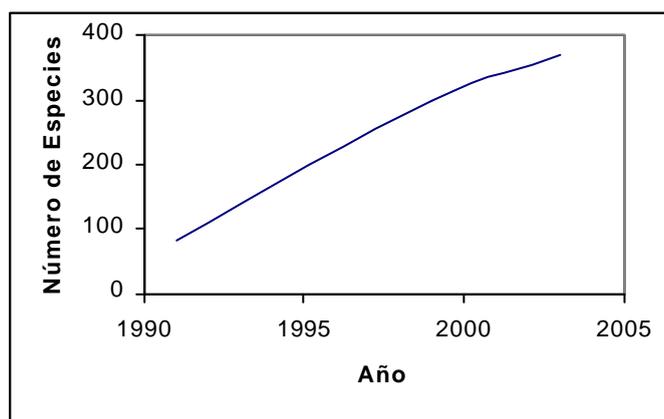


Figura 2. Número de especies de plantas vasculares registradas en los informes de Parques Nacionales y trabajos presentados durante el período 1990-2003. Puede observarse que la curva de incorporación de especies recién comienza a declinar su tasa de incremento, por lo que se estima que aún esta sub-evaluada la riqueza florística del PNPD.

describen comunidades y procesos, no hacen un análisis detallado de la florística, por lo que no podemos comparar las características de diversidad vegetal medidas en ambos estudios con nuestros datos. Faggi y Cagnoni (1989) realizan un trabajo descriptivo sobre la flora del Parque Natural Costanera Sur, sobre el Río de La Plata, encontrando 245 especies, todas del ambiente insular, que se arreglan de manera similar en su distribución por familia a la flora del Parque Pre-Delta. En la tabla 2 puede observarse que en ambos estudios las familias más representadas son las mismas y a su vez lo hacen en porcentajes similares.

Familia	N° de especies	%	N° sp (Faggi y Cagnoni, 1989)
Asteraceae	49	13	30
Poaceae	44	12	26
Fabaceae	22	6	16
Solanaceae	17	5	8
Cyperaceae	14	4	17
Polygonaceae	14	4	4
Verbenaceae	11	3	¿?
Malvaceae	9	2	7
Euphorbiaceae	8	2	¿?
Otras	184	49	137

Tabla 2. Composición de la riqueza florística del Parque Nacional Pre-Delta por familia, número de especies y el aporte porcentual de cada una a la composición. Comparación con datos florísticos para el Parque Costanera Sur (Faggi y Cagnoni, 1989).

Exóticas

En cuanto a la presencia de especies exóticas, es relativamente bajo su número en el ambiente de isla, incrementándose sobre las áreas de uso intensivo y aquellas provenientes de uso agrícola/ganadero. *Ligustrum lucidum*, *Morus* sp y *Melia azedarach* son las especies arbóreas exóticas más frecuentemente encontradas. De ellas, solo *Morus* sp se la encuentra en la zona de la isla, indicando su posible resistencia a condiciones de anegamiento. Las otras dos se encuentran principalmente en los bosques de barranca. Si bien no existen datos cuantitativos, se ha percibido un incremento en la aparición de renuevos de mora en la zona de isla desde que se produjo la extracción del ganado del Parque.

La Acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) aún no fue encontrada dentro del área del PNPD, aunque está presente en áreas vecinas en un radio no mayor a los 4 km. también se han encontrado frutos de esta especie en bancos de arena vinculados al PNPD, por lo que no se descarta su presencia en estadios de renova dentro del área. Esta especie, es invasora de ambientes inundables, su fruto y semilla se dispersa fácilmente con el agua y genera bosques donde es dominante exclusiva.

Hay que tener en cuenta que las especies exóticas pueden alterar la estructura de las comunidades biológicas y el funcionamiento de los ecosistemas, ya que pueden entrar en competencia directa con especies nativas. En este sentido se ha propuesto que las especies invasoras poseen ventajas selectivas sobre las nativas debido a la falta de factores bióticos que regulen su crecimiento poblacional. Consecuentemente consideramos importante un plan de relevamiento y seguimiento detallado de las mismas, evaluando principalmente el comportamiento de estas poblaciones.

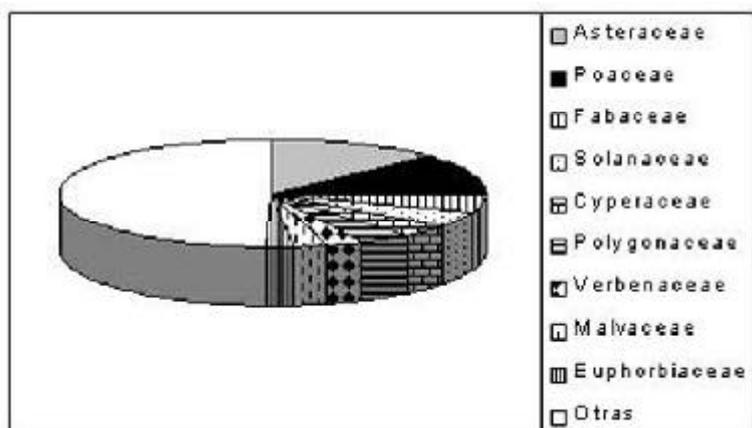


Figura 3. Composición porcentual de la distribución de especies de plantas por familia con más de 10 especies en el PNPD

Distribución y composición

En rasgos generales, las diferentes unidades de vegetación del PNPD se encuentran distribuidas siguiendo un gradiente indirecto como lo es el topográfico. Este gradiente influye principalmente sobre las características del pulso de inundación, que es uno de los determinantes fundamentales del paisaje en estos ambientes. Así, la frecuencia y duración de una inundación está directamente relacionada a la ubicación topográfica de una comunidad en estudio. Este gradiente nos permite diferenciar una única unidad que no sufre inundación, la barranca, de una serie de comunidades que por ubicarse en ambiente de isla sufre periódicamente y en diferente intensidad los efectos de la inundación.

En barranca encontramos primordialmente dos fisonomías: una de bosque y otra de pastizal/arbustal. El bosque, alto y cerrado, está compuesto básicamente con 3 estratos, uno arbóreo alto, uno arbóreo bajo y arbustivo, y por último un estrato herbáceo. Posee al menos 20 especies de árboles; el estrato arbóreo alto domina el viraró (*Ruprechtia laxiflora*), canelón (*Myrsine laetevirens*), ombú (*Phytolacca dioica*) y Mirtáceas; en el segundo estrato es frecuente el tembetarí (*Fagara hyemalis*), junto con *Coccoloba argentinensis*, *Porlieria microphylla* y *Achatocarpus praecox*. El estrato herbáceo es el más rico en especies, entre las más frecuentes podemos encontrar *Dicliptera tweediana*, *Sida rhombifolia*, *Teucrium vesicarium*, *Byttneria urticifolia*, *Rivina humilis* y *Melica sarmentosa*. Son frecuentes lianas y enredaderas, como *Mikania cordifolia*, *Cayaponia citrullifolia* y *Ephedra tweediana*.

El pastizal/arbustal de barranca, es un ambiente primordialmente secundario, que se encuentra dominando el "campo Sarmiento", en la parte superior de la barranca. Corresponde a una formación completamente diferente en composición específica y más vinculada al ecotono Espinal/Pastizal Pampeano que a los ambientes de bosque de barranca y el de isla. El mismo posee un alto grado de deterioro por su antiguo uso agrícola/ganadero, ha presentado episodios eventuales de incendio, lo cual puede observarse en la composición con presencia de *Schizachyrium microstachyum* y *Eryngium* sp. La cobertura vegetal, muy variable, es de 40% para la fisonomía arbórea/arbustiva y un 100% para la herbácea. Dominan *Acacia caven*, *Baccharis dracunculifolia*, *Aloysia gratissima*, *Lantana megapotamica*, *Opuntia elata*, *Abutilon terminale*, *Desmodium incanum*, *Adesmia incana* y *Viguiera anchusaefolia* entre otras.

Ya en zona de isla, los albardones de cauce se caracterizan por la presencia de bosques uniespecíficos o de baja diversidad arbórea como los de sauce (*Salix humboldtiana*) y los de aliso (*Tessaria integrifolia*). En albardones internos, son más frecuentes los bosques de curupí (*Sapium haematospermum*) y los de timbó blanco (*Albizia inundata*); también aparece seibo (*Erythrina crista-galli*) y ocasionalmente timbó colorado (*Enterolobium contortisiliquum*), ambos como acompañantes o conformando peque-

ños bosquesillos. En albardones más antiguos y mejor conservados, aparece laurel del río (*Nectandra falcifolia*), ingá (*Inga uruguensis*), curupí (*Sapium haematospermum*) y sangre de drago (*Croton urucurana*), aunque todos tienden a formar bosquesillos más o menos coetáneos.

Existe un alto número de especies que se comparten en el sotobosque de los sauzales viejos y el de los bosques de albardones antiguos; detectándose un incremento en la riqueza en esta secuencia sucesional, que van de un promedio de 35 especies por censo en el sauzal, a unas 50 en el bosque mixto. Entre las especies que se pueden encontrar están: *Urera aurantiaca*, *Commelina diffusa*, *Cestrum guaraniticum*, *Lippia alba*, *Aspilia silphioides*, *Ipomoea alba*, *Eragrostis hypnoides*, *Vigna adenantha*, *Pasiflora suberosa* y *Paspalidium geminatum*.

El gradiente de reemplazo de comunidades vegetales, desde los albardones a los bajos posee una secuencia que no se comporta de manera similar en los distintos ambientes de este mosaico. En forma general, se puede indicar que en el ambiente de media loma domina la fisonomía herbácea, incluyendo una serie de asociaciones vegetales como los pajonales, dominados por la paja de techar *Panicum prionitis*, los cataizales de *Polygonum* spp. y más cerca de los cuerpos de agua aparecen los canutillares de *Panicum elephantipes* y *Paspalum repens*, saetales de *Sagittaria montevidensis*, juncales de *Typha latifolia* y juncales de *Schoenoplectus californicus*. En este ecotono hacia el ambiente permanentemente inundado, suelen aparecer varillales de *Solanum glaucophyllum*. Por último se encuentran una serie de comunidades acuáticas con plantas de vida libre como *Selaginella* spp., *Azolla* sp., *Eichhornia* spp. y *Pistia stratiotes*.

Los pajonales, tanto de *P. prionitis* como de *C. selloana*, poseen una composición específica similar; se ubican cerca de los bordes de laguna, con cobertura arboreo/arbustiva de más e un 50% y herbácea del 80%. Las gramíneas dominantes, *Baccharis medulosa*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Jaborosa integrifolia*, *Cissus verticillata*, *C. palmata*, *Oxalis paludosa*, *Eryngium nudicaule*, *Cyperus* spp., *Phyla canescen*, *Funastrum clausum* y *Cynodon dactylon*. Pueden encontrarse árboles aislados de *Acacia caven*, *Albizia inundata* y *Sapium haematospermum*.

El complejo de unidades ambientales denominadas comúnmente como canutillares y cataizales, cuando se encuentran en su mayor desarrollo, poseen una baja diversidad específica, y están dominados por *Polygonum* spp. *Echinochloa polystachya*, *Solanum glaucophyllum*, *Echinodorus longiscapus*, *Ludwigia peploides* y *Solanum amygdalifolium*.

En este ambiente, existen otros tipos de unidades con dominancia de herbáceas (cobertura herbácea del 100%), donde pierden importancia relativa las coberturas de *Polygonum* spp. y *Panicum* spp, dando lugar a la conformación de comunidades más ricas. Estas se encuentran en bordes de lagunas, donde sufre frecuentes episodios de inundación. Estas unidades están constituidas por *Enhydra anagallis*, *Oplismenopsis najada*, *Ludwigia peploides*, *Mikania periplocifolia*, *Thalia geniculata*, *Panicum rivulare*, *Echinodorus longiscapus* y *Aeschynomene montevidensis*, entre otras.

La vegetación acuática arraigada de borde de laguna, es también variable. Aunque son frecuentes composiciones con *Nymphoides indica*, *Echinochloa crusgalli*, *Panicum prionitis*, *Polygonum acuminatum*, *Eclipta prostrata*, *Solanum glaucophyllum*, *Setaria geniculata*, *Ludwigia peploides*, y *Aeschynomene rudis*. A esto se le puede agregar especies flotantes, cuya aparición es frecuente, pero incierta debida a que está condicionada por otras variables como el viento y la corriente del agua; entre ellas *Salvinia* spp., *Pistia stratiotes* y camalotes (*Eichhornia* spp.).

Diversidad de Anfibios

La fauna de anfibios del Parque Nacional Pre Delta ha sido escasamente estudiada. La única información existente hasta hace poco, fue el informe para Parques Nacionales (APN) realizado por Malvares *et al.* (1992), donde mencionan la presencia de solo dos especies de anuros. En años posteriores la lista fue ampliada (Manzano *et al.*, 1998) en base a una campaña de relevamiento

herpetológico, entre los meses de Noviembre 1997 y Febrero 1998. Actualmente, la fauna de anfibios registrada se compone de 12 especies que integran cuatro familias de anuros: Bufonidae, Hylidae, Microhylidae y Leptodactylidae. (Fig. 4).

Entre los anuros del Parque, abundan especies de la familia Hylidae, que junto con integrantes de Leptodactylidae son los más numerosos. Las especies más comunes son *Hyla pulchella*, *Hyla nanay* *Scinax squalirostris*, características de ambientes inundables y bordes de arroyos. Estas especies trepadoras, con ventosas en los extremos de los dedos, se hallan generalmente sobre vegetación hidrófila asociada a los distintos ambientes del parque. Son frecuentes en las comunidades de canutillos (sobre el borde de los arroyos) en las bases de las hojas de *Eryngium pandanifolium* (en las zonas inundables) y sobre los juncales (en bordes de lagunas).

Los leptodactílidos abundan en los bordes de laguna y por lo general no están tan estrechamente asociados a vegetación como en el caso de los hílidos. Las especies registradas corresponden a *Leptodactylus ocellatus* (especie de gran tamaño), *L. gracilis* y *L. chaquensis*, *Pseudopaludicola falcipes* (especie con miniaturización cuya distribución abarca el litoral mesopotámico y norte de Buenos Aires) se encontró en charcos pocos profundos y con escasa vegetación.

Elachistocleis bicolor fue el único microhílido encontrado, se reproduce en lagunas temporales poco profundas. Es una especie de hábitos crepusculares, durante el día se la encontró debajo de troncos.

Los bufónidos son una familia pobre en especies pero con alta ocurrencia de registros dado que *Bufo fernandezae* es uno de los anuros más abundantes; se la encuentra en zonas inundables, en las cercanías de los puestos y en bordes de arroyos y lagunas, no asociados a vegetación. *Bufo paracnemis* no es común aunque se registraron algunos individuos. Si bien, Malvarez *et al.* (1992) mencionaron la presencia de *Bufo arenarum*, esta especie no fue encontrada aún en los relevamientos realizados (Manzano *et al.*, 1998).

Los anfibios registrados en el parque son representantes de la denominada “fauna de transición” (Ceí, 1980; Duellman, 1999) que caracteriza a la provincia de Entre Ríos y parte de Corrientes, con formas compartidas con el dominio de Selva Atlántica y de la región chaqueña o Litoral-Mesopotámica (Ceí, 1980). Hasta el presente se han detectado aproximadamente el 50% de las especies mencionadas por Lajmanovich (1991) para toda la llanura de inundación del río Paraná en su tramo medio. La relativa baja representatividad de las especies de anuros del Parque Pre-Delta, considerando las citas existentes para la región y para ambientes de inundación (Lajmanovich, 1991; Lajmanovich y Peltzer, 2001), probablemente se deba a la baja intensidad de muestreo.

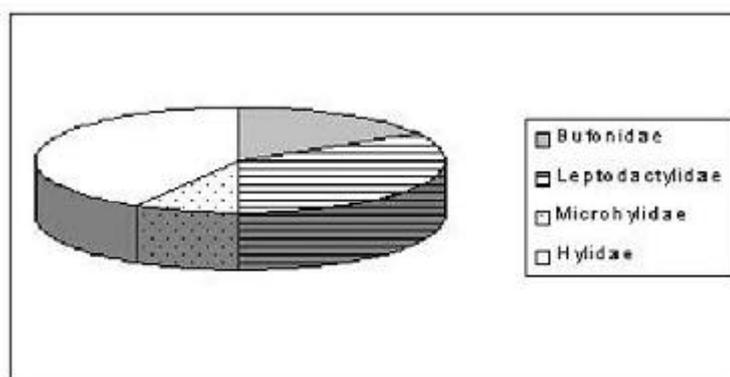


Figura 4. Representatividad de anuros en el Parque Nacional Pre Delta.

Las especies de presencia confirmada en el PNPD hasta el presente fueron:

Familia BUFONIDAE

Bufo fernandezae

Bufo paracnemis

Familia LEPTODACTYLIDAE

Leptodactylus ocellatus

Leptodactylus chaquensis

Leptodactylus gracilis

Pseudopaludicola falcipes

Familia MICROHYLIDAE

Elachistochleis cf. bicolor

Familia HYLIDAE

Hyla nana

Hyla pulchella pulchella

Scinax squalirostris

Scinax nasicum

Scinax acuminatum

Diversidad ornitológica

El PNPD es un sitio de elevada riqueza ornitológica, se han registrado hasta la fecha un total de 202 especies (Tabla 4), esto representa más de la mitad de las especies de aves de Entre Ríos y se espera que esta cifra aumente intensificando el muestreo, ya que aun no se ha estabilizado la curva de riqueza/esfuerzo de muestreo. Esta diversidad puede explicarse dada su variedad de ambientes, una continuidad ambiental con el resto de la ecorregión delta del Paraná y por la importancia del eje fluvial del Paraná como sitio para la migración y dispersión de especies.

Desde el punto de vista biogeográfico y considerando en el análisis la composición de su avifauna, el PNPD es una región donde convergen diferentes linajes. Presenta elementos netamente Chaqueños como los carpinteritos (*Melanerpes cactorum* y *Picumnus cirratus*), el Pepitero Chico (*Saltatricula multicolor*) y el Titiriji Ojo Dorado (*Todirostrum margaritaceiventer*). Otros Amazónicos como el Arañero Silbador (*Basileuterus leucoblepharus*) y la Mosquetita (*Phylloscartes ventralis*) y otros típicamente pampeanos como el Curutié Pardo (*Cranioleuca sulphurifera*) y la Perdiz Chica (*Nothura maculosa*).

El conjunto de aves del PNPD presenta variaciones estacionales notables, debido a que muchas de sus especies realizan movimientos migratorios. La oferta de alimentos para el gremio de las insectívoras disminuye en la época fría, por ello muchas aves se retiran a invernar en sitios más cálidos del norte de Sudamérica y hemisferio norte. Entre ellas podemos mencionar los Cuclillos (*Coccyzus sp.*), varios tiránidos (*Tyrannus savana*, *Elaenia sp.*, *Myiodinastes maculatus*, *Myiophobus fasciatus*, entre otras), y las golondrinas (*Progne sp.*, *Tachycineta leucorrhoa*, *Hirundo rustica*, etc.). También algunas granívoras realizan movimientos migratorios, como el caso de los Capuchinos (*Sporophila sp.*) que nos visitan en primavera -verano y pasan el invierno en el sur de Brasil y Paraguay.

Las aves acuáticas son sumamente activas en sus movimientos migratorios, debido principalmente a las fluctuaciones que presenta el sistema aluvial con sus variaciones en el nivel del agua y las consecuentes inundaciones, esto afecta la disponibilidad de hábitats y alimentos para muchas especies. Muchas acuáticas visitan el área desde el sur, como los cisnes de cuello negro (*Cygnus*

Familia	N° de Especies	Composición Porcentual
Ardeidae	8	4
Anatidae	10	5
Accipitridae	10	5
Falconidae	4	2
Rallidae	8	4
Lariidae	4	2
Scolopacidae	4	2
Columbidae	6	3
Cuculidae	5	2
Strigidae	5	2
Caprimulgidae	4	2
Picidae	6	3
Furnariidae	12	6
Tyrannidae	28	14
Hirundinidae	6	3
Thraupidae	4	2
Emberizidae	18	9
Icteridae	11	5
Otros (30 Familias)	49	24

Tabla 4. Especies por Familia con 4 o más especies.

melancoryphus), y *Coscorobas* (*Coscoroba coscoroba*) y varias especies de patos (*Anas sp.*). Otras, como los chorlos (*Calidris sp.*, *Pluvialis sp.*, *Tringa spp.*, etc.) realizan importantes desplazamientos, invernando en el hemisferio norte y visitando el parque en verano. Por sus características, la vía fluvial conformada por el río Paraná y su valle aluvial, representa una importante ruta de dispersión para muchas especies acuáticas, algunas con patrones bien estudiados, como los Cuervillos (*Plegadis chihh*) y Caracolos (*Rostrhamus sociabilis*) (ver Capllonch en este libro).

El parque también funciona como área de invernada para algunas especies provenientes del sur del país como el Sobrepuerto (*Lessonia rufa*), la Remolinera Común (*Cinclodes fuscus*) y la Calandria de Tres Colas (*Mimus triurus*).

El PNPD es un sitio especialmente importante para las aves acuáticas. En un análisis cuantitativo parcial, el ambiente de los bañados resalta por su elevada riqueza en especies de aves. Más de la mitad de las especies registradas en el parque utilizan este ambiente (116 especies, 57% del total) y una elevada proporción fue registrada solamente en él (57 especies, 28% del total). Esto se debe a que el parque está conformado mayormente por ambientes acuáticos dispuestos en el valle de inundación conformando unidades en mosaico junto a bosques de aliso, sauce y timbó.

En pajonales y juncales encontramos a los Curutiés (*Cranioleuca sulphuriphera* y *Certhiaxis cinnamomea*) que recorren los tallos en busca de insectos; otros como la Gallineta (*Pardirallus sanguinolentus*) y el Burrito Común (*Laterallus melanophaius*) recorren el suelo húmedo en busca lombrices y otros invertebrados. En aguas abiertas de bañados son comunes las especies de gallaretas (*Fulica spp.*), los macáes (*Fam. Podicepsidae*) y varias especies de patos como el Pato Cutirí (*Amazonetta brasiliensis*), los Sirirís (*Dendrocygna viduata* y *Dendrocygna bicolor*) y el Pato Picazo (*Netta peposaca*).

En los pastizales, los semilleros neotropicales (*Ammodramus humeralis*, *Donacospiza albifrons* y *Embernagra platensis*) son capaces de alimentarse de las semillas caídas en el suelo y de complementar su dieta con insectos por lo que pueden permanecer durante todo el año en el parque. Mientras que

especies sumamente especializadas ecológicamente, como los capuchinos (*Sporophila hypoxantha* y otras) que toman su alimento directamente del tallo en pie, se hallan presentes solamente durante la estación cálida cuando los pastos fructifican.

Las selvas en galería son habitadas por especies estrictamente selváticas como la Mosquetita Amarilla (*Phylloscartes ventralis*) y el Arañero Silbón (*Basileuterus leucoblepharus*); y también por otras que, sin ser exclusivas de este ambiente, presentan su máxima densidad en él, es el caso de algunos fruteros como el Celestino (*Thraupis sayaca*) y el Frutero Negro (*Tachyphonus rufus*).

En los arroyos interiores bordeados por bosques de aliso o saucedales encontramos especies estrechamente vinculadas al agua como los Martines Pescadores (*Ceryle torquata*, *Chloroceryle americana* y *Chloroceryle amazonica*), el Águila Negra (*Buteogallus urubitinga*) y el Carau (*Aramus guarauna*). Como así también otras especies vinculadas principalmente a la estructura arbórea como la Mosqueta Estriada (*Myiophobus fasciatus*), los Anambés (*Pachyramphus* sp.), el Chivi Comun (*Vireo olivaceus*), el Juan Chiviro (*Cichlaris gujanensis*) y los Zorzales (*Turdus* sp.) entre otras. La vegetación palustre y flotante de la rivera de los arroyos es recorrida por especies como la Cardenilla (*Paroaria capitata*) y el Piojito Gris (*Serpophaga nigricans*) y el Varillero Negro (*Agelaius cyanopus*).

En los bosques xeromórficos se encuentran típicamente el Leñatero (*Anumbius anumbi*), el Espinero Pecho Manchado (*Phacellodomus striatcollis*), el Pepitero Chico (*Saltatricula multicolor*) y el Barullero (*Euscarthmus meloryphus*) que, a diferencia de los anteriores, prefiere matorrales densos.

Importancia como área de conservación de las aves.

Si consideramos solo el valle de inundación, el PNPB no presenta diferencias fundamentales con otros sitios del delta superior y por estar enclavado en un área natural extensa, aun poco explotada por sus condiciones de inestabilidad hídrica, podemos considerar que la avifauna que habita el parque es representativa de la región y que la diversidad que presenta es producto también de un entorno que aun conserva una porción significativa y poco fragmentada del paisaje original. Esta situación tal vez no sea aplicable a los bosques de barranca, que están sufriendo pérdida de continuidad, perdiendo así su efectividad como corredores para algunas especies selváticas. Por otro lado no podemos considerar que las especies de bosque de barranca se encuentran amparadas en el parque dada la pequeña superficie de bosque que éste conserva.

Las dimensiones del parque son insuficientes por si solas para garantizar la existencia de poblaciones viables de la avifauna que aun alberga, en el futuro será necesario incrementar la superficie protegida y proponer estrategias de conservación a nivel regional que incluyan áreas de amortiguación y corredores.

Se han encontrado en el parque, algunas especies con problemas de conservación en el ámbito nacional como el Pato Criollo (*Cairina moschata*), considerada vulnerable por la fuerte declinación que presentan sus poblaciones (Fraga 1996), también hay registros de especies raras y posiblemente vulnerables como el Capuchino Canela (*Sporophila hypoxantha*) y el Atajacaminos de Ala Negra (*Eleothreptus anomalus*) (APN 1995). De estas especies solo se tienen registros aislados y se desconoce su situación poblacional dentro del parque. También en hábitats palustres encontramos al Federal (*Amblyramphus holosericeus*) y al Cachilo Canela (*Donacospiza albifrons*) cuyo estatus es incierto debido a la falta de información actual (Fraga 1996).

Diversidad mastozoológica

Seguramente, los mamíferos son el grupo menos conocido de los vertebrados del parque, ya que hasta el momento no se han realizado relevamientos sistemáticos. La información bibliográfica surge de observaciones esporádicas, evidencias indirectas de presencia (rastros, heces, etc.) y encuestas

a pobladores locales, dando cuenta de 16 especies para el Parque (Malvárez *et. al.* 1991 y 1992, Gobierno de la provincia de Entre Ríos y APN 1993, Heinonen Fortabat y Chebez 1997, Pereyra *et. al.* 2001), a esto habría que sumar cuatro especies que incorporamos como observaciones personales de los autores y de guardaparques (Zanello *com. pers.*) (Tabla 5). La ausencia casi total de micromamíferos como ratones y murciélagos es producto de tipo de muestreo (encuestas y observaciones de huellas e individuos). Esta situación recalca la urgencia de realizar muestreos sistemáticos en el área.

Tomando como parámetro otras áreas mejor conocidas del delta, como la Reserva de Otamendi, estimamos que la riqueza del PNPD debería superar las 30 especies. Si bien se espera que la mastofauna de estos parques sea similar, predelta (a pesar de la falta de información) presenta ya algunas singularidades que no comparte con el PN Otamendi, como el Zorro de Monte (*Cerdocyon thous*), el Zorro Gris (*Pseudalopex griseus*), la Mulita Grande (*Dasyopus novencinctus*), el Yaguarundi (*Herpailurus yaguarondi*) y el Osito Lavador (*Procyon cancrivorus*).

Dentro del espectro de los micromamíferos terrestres, podemos considerar 9 especies de presencia altamente probable en el parque, ya que tienen hábitat adecuados en él y una distribución extensiva a todo el delta (Tabla 6). Otros como los ratones *Deltamis kempi* y *Bibimis torresi* han sido registrados en las islas de las lechiguanas (Pardiñas, *com. pers.*) por lo que no sería extraña su presencia en el parque.

Es preciso evaluar la situación poblacional de los mamíferos exóticos, ya que si bien hay poca información, existen registros de ciervo axis (*Axis axis*) en el Campo Nacional (en trámite de anexión al PNPD) y posiblemente estén presentes los múridos del viejo mundo. Los grandes mamíferos exóticos son un problema en otras áreas protegidas de la provincia como el PN El Palmar, que cuenta con 4 especies (Heinonen Fortabat y Chebez 1997). El área representa un refugio para muchas especies de importancia cinegética, que sufren una significativa presión de caza (principalmente de noche con reflectores) en las afueras del parque, como ser el Carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) y la Corzuela (*Mazama guazubira*). Otras, como los felinos, suelen ser eliminadas por su incidencia sobre las aves de corral (Pereyra *et. al.* 2001).

Algunas especies utilizan hábitats marginales al parque, como las tierras altas no inundables, pobremente representadas en el PNPD por los bosques de barranca, aquí habitan, entre otras el Zorrino (*Conepatus chinga*), la Corzuela Parda (*Mazama guazoubuira*) y la Mulita Grande (*Dasyopus novencinctus*), por ello es necesario un incremento del área protegida que incluya este tipo de ambientes (Pereyra *et al.* 2001, Gómez y krapovickas 1995)

En los arroyos y lagunas es frecuente observar al Lobito de Río (*Lutra longicaudis*), quizás el mamífero más amenazado que conserva el área, especie categorizada «en peligro» a nivel nacional (Ojeda y Díaz 1996). El parque protege 7 especies de valor especial (Según Lunazzi *et al.* 1999), entre las que se menciona el Ciervo de los Pantanos (*Blastoceros dichotomus*), urge realizar investigaciones para documentar la presencia de este cérvido en el parque.

Si bien es prioritario conocer la composición de las comunidades de mamíferos del área, es necesario abordar proyectos de investigación que incluyan aspectos poblacionales de especies clave y con problemas de conservación.

La falta de trabajos de investigación e inventario, ha afectado la valoración del parque como sitio de conservación de biodiversidad, subestimando su riqueza, considerado el más pobre en mamíferos dentro del sistema de parques nacionales (Heinonen Fortabat y Chebez, 1997); a su vez fue sugerida como una de las áreas prioritarias para realizar esfuerzos de investigación respecto a su inventario mastofaunístico (Heinonen Fortabat y Chebez, 1997).

Familia Didelphidae
<i>Didelphis albiventris</i>
Familia Dasypodidae
<i>Dasypus novemcinctus</i>
Familia Canidae
<i>Pseudalopex griseus</i>
<i>Cerdocyon thous</i>
Familia Felidae
<i>Herpailurus yagouondi</i>
<i>Oncifelis geoffroyi</i>
Familia Procyonidae
<i>Procyon cancrivorus</i>
Familia Mustelidae
<i>Conepatus chinga</i>
<i>Lontra longicaudis</i>
Familia Cervidae
<i>Axis axis</i>
<i>Mazama guazoupira</i>
Familia Muridae
<i>Akodon azarae</i>
Familia Caviidae
<i>Cavia aperea</i>
Familia Hydrochaeridae
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>
Familia Myocastoridae
<i>Myocastor coypus</i>

Tabla 5. Lista de mamíferos registrados en el PNPD.

<i>Gracilinanus agilis</i>
<i>Lutreolina crassicaudata</i>
<i>Oligoryzomys flavescens</i>
<i>Oligoryzomys delticola</i>
<i>Akodon azarae</i>
<i>Calomys callosus</i>
<i>Calomys musculinus</i>
<i>Scapteromys aquaticus.</i>
<i>Holochilus brasiliensis</i>

Tabla 6. Mamíferos de presencia altamente probable en el PNPD.

Agradecimientos: Trabajo parcialmente financiado por CONICET, PID-UNER Exp. 20616/01 y PID-UNER 2089/1. Se agradece especialmente al GPN Reynaldo Zanello por la colaboración prestada durante los trabajos de campo; al Sr. Omar Bejarano GPN Miguel Dedek, PTC Raúl D'Angelo, Lic. Ana Balabusick, Dr. Ulyses Pardiñas, Administración de Parques Nacionales.

Bibliografía

- Abadie, E. 1988. Observaciones sobre las aves del sur de Entre Ríos. *Nuestras Aves* 15:9-10
- Aceñolaza, P. G., J. de Dios Muñoz y R. Zanello. 1999. Flora y vegetación del Parque Nacional Pre Delta. *Reuniones de comunicaciones de la Asociación Biológica del Litoral Santa Fe*, mayo 1999.
- Administración de Parques Nacionales (APN) 2003. *Plan de uso público, Parque Nacional Pre Delta*. 28 pp. Bs.As. (Informe inédito).
- APN y Gobierno de la provincia de Entre Ríos. 1995. Sistema de Areas naturales protegidas de la Provincia de Entre Ríos, República Argentina. 120 pp. Paraná - Buenos Aires.
- Allen, C. E. 1949. Observaciones de Paraná. *Hornero* IX: 92-95.
- APN y Gobierno de la provincia de Entre Ríos. 1995. *Sistema de Áreas naturales protegidas de la Provincia de Entre Ríos, República Argentina*. 120 págs. Paraná - Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. 1994. *Regiones fitogeográficas Argentinas* Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería (1). Ed. ACME. 85 pp Buenos Aires.
- Cabrera A.L. y A. Willink 1973. *Biogeografía de América Latina*. Monografía OEA VI. 117 pp. Washington.
- Calow, P. 1998. *The encyclopedia of ecology and environmental management*. Blackwell Sc. 805 pp. Oxford.
- Camperi, A. 1992. Estudio de una colección de aves de la provincia de Entre Ríos. *Hornero* 13:225-229
- Cei, J. M. 1980. *Amphibians of Argentina*. *Monitore Zoologico Italiano*. Monogr. 2: 609 pp.
- Duellman, W. 1999. *Pattern of distribution of amphibians, A global perspective*. J. Hopkins Univ. Press. pp: 255-327.
- Faggi, N. M. y M. Cagnoni. 1989. Flora del Parque Natural Costanera Sur. *Parodiána* 6: 49-66.
- Fraga, R. M. 1996. Sección Aves. Pp. 155-219, en García Fernández, J.J., R. A. Ojeda, R. M. Fraga, G. B. Díaz y R. J. Baigún (Comp.). *Libro Rojo de Mamíferos y Aves amenazados de la Argentina*. Buenos Aires, FUCEMA, 221 p.
- Franceschi E. A. y J. P. Lewis. 1979. Notas sobre la vegetación del valle santafecino del Río Paraná (R. Argentina). *ECOSUR* 6: 55-82.
- Freiberg M. A. 1943. Enumeración sistemática de las aves de Entre Ríos. *Memorias del Museo de Entre Ríos* 21 (Zoología): 1-110.
- Gómez, D. y S. Krapovickas. 1995. Conveniencia de incorporar el Campo Nacional Sarmiento al Parque Nacional Pre. Delta (Diamante, Entre Ríos). Informe técnico, Administración de Parques Nacionales.
- Haene, E., A. Mounchard, C. Coulon y A. Brunetti . 1990. *El Delta del Parana, Isla Victoria, Dto islas del Ibcuy Entre Ríos*. Inf. Ined. AOP.
- Heinonen Fortabat, S. y J. C. Chebez. 1997. *Los mamíferos de los parques nacionales de la argentina*. Monografía especial L.O.L.A. N° 14, 76 pp. Buenos Aires.
- Junk W., P. Bayley y R. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 106: 110-127.
- Lajmanovich, R. C. 1991. Batracofauna del Valle de inundación del Paraná. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 22: 69-78.
- Lajmanovich y Peltzer, 2001. Evaluación de la diversidad de anfibios de un remanente forestal del vallezaluvial del río Paraná (Entre Ríos, Argentina). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*. 12: 12-17.
- Lewis J. P. y E. A. Franceschi. 1979. Notas sobre la dinámica de la vegetación del Valle del Río Paraná. *ECOSUR* 6: 145-163.
- Lunazzi, M., Goveto, L. y L. Raffo. 1999. Listado de especies de valor especial para seis áreas protegidas de la región central de Argentina. *Resúmenes de las I Jornadas de especies amenazadas*. La Plata.
- Malvárez, A., P. Kandus, J. A. Merler y G. Sartori. 1991. Informe preliminar sobre el área protegida «La Azotea» (Diamante, Provincia de Entre Ríos). Inf. Ined. 30 pp. UBA-APN.
- Malvarez, A., P. Kandus y J. A. Merler. 1992. Evaluación y diagnóstico del Parque Nacional «Predelta La Azotea». Inf. Ined. 22 pp. UBA-APN.
- Manzano, A. S., R. Zanello, S. Moro y R. Montero. 1998. *Lista preliminar de los anfibios del Parque nacional Pre-Delta*. Informe APN. (INEDMO)5 99.
- Martínez-Crovetto, R. 1963. Esquema fitogeográfico de la provincia de Misiones (Rep. Argentina). *Bonplandia* 1: 171-223.
- Muzzachiodi, N. 1998. Areas Naturales Protegidas de Entre Ríos, Argentina. En *Libros de Resúmenes IV Congreso Internacional Gestión en Recursos Naturales sustentabilidad del año XXI*. Termas de Puyehue, Chile del 23 al 27 de Noviembre de 1998. Página 78.
- Neiff J. 1996. Large rivers of South America: toward the new approach. *Verh. Internat. Verein. Limnol* 26: 167-180.
- Ojeda R. A. y Díaz G. B. 1996. Sección Aves. Pp. 155-219, en García Fernández, J.J.; R.A. Ojeda; R.M. Fraga; G.B. Díaz & R.J. Baigún (Comp.). *Libro Rojo de Mamíferos y Aves amenazados de la Argentina*. Buenos Aires, FUCEMA, 221 p.
- Passeggi E. 2000. *Caracterización sedimentológica del material parental de los suelos asociados a los depósitos de cauce del tramo medio del río Paraná*. Tesis doctoral. Universidad Católica de Santa Fé. 216 pp.
- Pereira, J., D. Varela y L. Raffo. 2001. Situación de los felidos silvestres del PNPD (Entre Ríos Argentina). necesidades de ampliación del área protegida. Informe Inédito APN. 20 pp.

- Ragonese A. y J. Castiglione. 1970. La vegetación del Parque Chaqueño. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 11: 133-160.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22: 151-170.
- Zamboni, L.P. 2003. *Dinámica de materia orgánica en tres bosques de la llanura de inundación del Río Paraná*. Tesina de Licenciatura en Biodiversidad. FHC-UNL. 69 pp. Santa Fe.
- Zanello R., J. de Dios Muñoz, P. Aceñolaza, A. Balabusick y L. Raffo. 2001. Unidades homogéneas de ambiente y zonificación en el Parque Nacional Pre-Delta. *II Congreso Nacional y I Latinoamericano de Agentes de Conservación*, Malargue, Mendoza Octubre 2001
- Zelich, M. R. 1977. Fauna de la provincia de Entre Ríos. Aves. *Rev. «Ser»*, Escuela Nacional Normal Superior «Mariano Moreno», Concepción del Uruguay, N° 19: 85-95.

Recibido: 11 de Noviembre de 2003

Aceptado: 5 de Marzo de 2004

Diversidad de Rotíferos Monogonta del Litoral Fluvial Argentino

Susana JOSÉ de PAGGI¹

Abstract: Current knowledge on rotifer fauna of the Argentinean Fluvial Litoral is commented. This study mainly deals with Paraná River fauna, because the knowledge about Uruguay River is scarce. This contribution is based upon information published in taxonomic and faunistic papers and the author's unpublished data. Rotifer fauna of the Paraná River includes nearly 250 morphospecies, belonging to 21 families and 44 genera. The most diverse genera are *Lecane*, *Trichocerca* and *Brachionus*. In the flood-plain shallow lakes above 225 species were found, while 113 species were recorded in the main channel. The local diversity can be variable, depending on location of the lakes in the plain, connection to the river, environmental complexity, biotic interactions and methodological aspects.

Key words: Rotífera, Argentinean Mesopotamia, Taxonomy

Palabras clave: Rotífera, Mesopotamia Argentina, Taxonomía

Los rotíferos son organismos microscópicos, acuáticos y semiacuáticos, más conocidos en la limnología por ser componentes del plancton (*microplancton*) aunque están muy bien representados en las comunidades litorales y también forman parte del zoomicrobentos. La mayoría es de vida libre, hay pocos parásitos, generalmente son solitarios, pero hay especies que forman colonias de variable tamaño.

Son organismos muy diversos en formas que se caracterizan por dos elementos particulares como son la corona de cilios de la cabeza y el *trophio* estructura masticatoria. Constituyen comparativamente un pequeño filum pero son muy importantes en los ambientes continentales a causa de su tasa reproductora, su habilidad para ocupar rápidamente los nichos vacantes, constituyendo más del 30% de la biomasa planctónica, son recicladores eficientes de la materia orgánica y responden rápidamente a los cambios ambientales (Gannon et al., 1978, Nogrady et al., 1993).

La gran mayoría ocupa aguas continentales ya que son comparativamente muy pocas las especies marinas. Colonizan ambientes con distinto grado de salinidad, pH y temperatura, tolerando muchos de ellos concentraciones muy bajas de oxígeno.

En general se reproducen por partenogénesis, producen machos por muy breves períodos, en condiciones desfavorables dan lugar a huevos de resistencia; hay casos comprobados de huevos que han eclosionado 20 años después.

Actualmente se considera que existen unas 2000 especies. Los rotíferos dulceacuícolas se reúnen en dos grandes Sub-clases Monogonta y Bdelloidea. La Sub-clase Monogonta es la más importante en los ambientes acuáticos continentales, reúne 95 géneros y 1600 especies (Nogrady et al., 1993, Segers 2002).

¹ Instituto Nacional de Limnología. CONICET-UNL. Santo Tomé, Santa Fe.

Estado actual de la Taxonomía del grupo

La taxonomía de los rotíferos se basa en el análisis de caracteres morfológicos externos e internos (*trophii*), evaluados a distinto nivel entre los que se incluyen análisis biométricos y la microscopía electrónica de barrido. Desde algunos años estos análisis han comenzado lentamente a completarse con estudios de cariotipos, empleo de electroforesis para el análisis de las proteínas, y secuenciación de ADN (Gómez 1998, Welch & Meselson 1998, entre otros).

Sin embargo, a pesar de estas modernas herramientas, que lejos están de constituir lo usual, la taxonomía de los rotíferos presenta diversos problemas largamente analizados (Koste & Shiel 1989, Ruttner-Kolisko 1989, Nogrady et al., 1993) las causas de los mismos pueden agruparse en: partenogénesis facultativa u obligada, lo cual implica transferencia de genotipos de padres a hijos y por lo tanto transferencia de mutaciones que cuando no son letales se multiplican rápidamente en la población y generan un alto grado de variabilidad; corto tiempo de generaciones, se estima unas 100 por año bajo condiciones favorables, lo que contribuye a multiplicar cualquier cambio genético; insuficiencia de caracteres morfológicos útiles, lo cual junto con la variabilidad es la dificultad más seria en la taxonomía del grupo.

La alta variabilidad de algunos caracteres y variaciones fenotípicas (inducidas por la dieta, por la depredación y eclosión de huevos de resistencia) constituyen verdaderos problemas en el contexto de una taxonomía basada en la morfología externa. Otra cuestión no menos importante es la existencia demostrada en la última década de *sibling* especies entre los rotíferos (Fu et al., 1991, Gómez & Serra 1995; Ciroso-Perez et al., 2001).

Estado actual del conocimiento de la Rotiferafauna del Litoral

La información disponible sobre los rotíferos de la región del litoral fluvial argentino proviene de estudios faunísticos realizados principalmente en determinados sectores de la cuenca del Paraná (diversas publicaciones en José de Paggi 1990; José de Paggi, 1996, 2001, 2002). En varios trabajos de ecología del zooplankton se incluyen también inventarios de especies, que dan una estimación general de la riqueza del filum (José de Paggi, 1980, 1984, Bonetto & Corrales de Jacobo 1985, Frutos 1996, 1998 entre otros).

Sin duda la riqueza potencial de los rotíferos en la cuenca del Paraná puede ser más alta que la actualmente conocida. La complejidad del sistema a escala temporal y espacial dada por la extensión de su planicie y el régimen de pulsos (Neiff 1990) favorece una alta diversidad biológica. Por otro lado hay secciones de la cuenca muy poco exploradas como los del Paraná inferior y su delta (Modenutti & Claps 1988).

Es muy poca la información publicada sobre los rotíferos de la otra gran cuenca hidrográfica del litoral, la del río Uruguay (Marinone 1994), un muestreo realizado en algunos de los brazos de la represa de Salto Grande puso en evidencia la existencia en Argentina de un rotífero invasor, *Kellicottia bostoniensis* (José de Paggi 2002). Son escasos los estudios sobre la fauna de rotíferos de ambientes acuáticos lénticos y lóticos del interior de las provincias de Entre Ríos y Misiones. La información disponible sobre algunos ambientes de la provincia de Corrientes dan cuenta de la alta riqueza del grupo (José de Paggi 1996).

Finalmente debe señalarse también que una parte importante de la información publicada con que se cuenta está sesgada por cuestiones estrictamente taxonómicas y metodológicas. Acerca de muchas especies no se tiene certeza en cuanto a una determinación taxonómica segura. Por ejemplo para el género *Trichocerca* la información disponible señala la existencia de 27 especies para la cuenca del Paraná, sin embargo sólo la mitad de estas fueron clasificadas en el marco de trabajos de tipo taxonómico y sólo para cuatro de ellas se cuenta con observaciones particulares sobre su morfología,

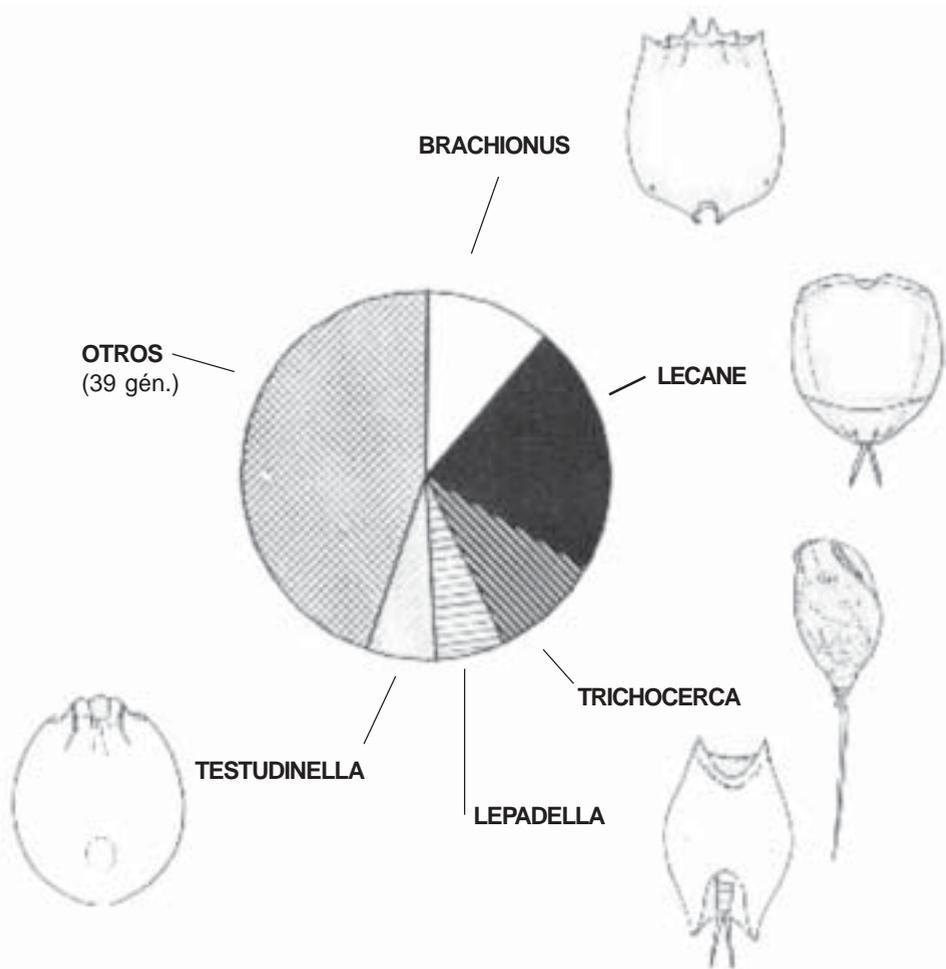


Fig. 1. Porcentaje de participación de algunos géneros en la composición de rotíferos Monogononta del Río Paraná

dimensiones y registros gráficos que hacen posible que cualquier investigador sepa a que especie se refieren. El resto corresponde a especies incluidas en inventarios de trabajos ecológicos. Tratándose de un género en que es imprescindible para una buena identificación la observación de los caracteres de las piezas del *trophí*, no hay certeza acerca de las determinaciones realizadas en tales trabajos.

Diversidad gamma

El total de rotíferos planctónicos y litorales de la cuenca del Paraná entendido como diversidad regional o diversidad gamma (Ricklefs 1998) es aproximadamente de unas 250 especies pertenecientes a 21 familias y 44 géneros (Tabla 1). Representan el 72 y 41% de los conocidos respectivamente para el grupo (Segers 2002). Esta información proviene de un total de estudios publicados e inéditos en el que se incluyen unas 80 lagunas distribuidas desde la confluencia del Paraná con el río Paraguay, hasta su desembocadura y unos 15 ambientes lóticos (curso principal del río Paraná, muestreado por períodos consecutivos de casi siete años y cauces secundarios y tributarios). La riqueza de rotíferos de la planicie, pese a contar con una comparativamente menor intensidad de

Tabla 1. Familias y géneros de Rotíferos registrados en el río Paraná (ambientes lóticos y lénticos) desde su confluencia con el río Paraguay a la desembocadura en el río de la Plata.

Subclase Monogononta Plate, 1889

Orden Ploima Hudson and Gosse, 1886

- ASPLANCHNIDAE Eckstein, 1883
Asplanchna Gosse, 1850
Asplanchnopus Guerne, 1888
- BRACHIONIDAE Ehrenberg, 1838
Anuraeopsis Lauterborn, 1900
Brachionus Pallas, 1766
Kellicottia Ahlstrom, 1938
Keratella Bory de St. Vincent, 1822
Notholca Gosse, 1886
Platyonus Segers, Murugan and Dumont, 1993
Platyias Haring, 1913
- DICRANOPHORIDAE Haring, 1913
Dicranophoroides De Smet, 1997
Dicranophorus Nitzsch, 1827
- EPIPHANIDAE Haring, 1913
Epiphanes Ehrenberg, 1832
- EUCHLANIDAE Ehrenberg, 1838
Beauchampiella Remane, 1929
Dipleuchlanis De Beauchamp, 1910
Euchlanis Ehrenberg, 1832 (14 spp.)
- GASTROPODIDAE Haring, 1913
Ascomorpha Perty, 1850
Gastropus Imhof, 1888
- LECANIDAE Remane, 1933
Lecane Nitzsch, 1827
- LEPADELLIDAE Haring, 1913
Colurella Bory de St. Vincent, 1824
Lepadella Bory de St. Vincent, 1826
Squatinella Bory de St. Vincent, 1826
- MYTILINIDAE Haring, 1913
Lophocharis Ehrenberg, 1838
Mytilina Bory de St. Vincent, 1826
- NOTOMMATIDAE Hudson and Gosse, 1886
Cephalodella Bory de St. Vincent, 1826
Monommata Bartsch, 1870
Notommata Ehrenberg, 1830
- SCARIDIIDAE Manfredi, 1927
Scaridium Ehrenberg, 1830
- SYNCHAETIDAE Hudson and Gosse, 1886
Ploesoma Herrick, 1885
Polyarthra Ehrenberg, 1834
Synchaeta Ehrenberg, 1832

- TRICHOCERCIDAE Haring, 1913
Trichocerca Lamarck, 1801
- TRICHOTRIIDAE Haring, 1913
Macrochaetus Perty, 1850
Trichotria Bory de St. Vincent, 1827
Wolga Skorikov, 1903
Orden Flosculariaceae Haring, 1913
- CONOCHILIDAE Haring, 1913
Conochilus Ehrenberg, 1834
- FILINIIDAE Haring and Myers, 1926
Filinia Bory de St. Vincent, 1824
- FLOSCULARIIDAE Ehrenberg, 1838
Ptygura Ehrenberg, 1832
Sinantherina Bory de St. Vincent, 1826
- HEXARTHRIDAE Bartos, 1959
Hexarthra Schmarda, 1854
- TESTUDINELLIDAE Haring, 1913
Pompholyx Gosse, 1851
Testudinella Bory de St. Vincent, 1826
- TROCHOSPHAERIDAE Haring, 1913
Horaella Donner, 1949
Trochosphaera Semper, 1872
Orden Collothecaceae Haring, 1913 (37)
- COLLOTHECIDAE Haring, 1913
Collothea Haring, 1913

muestreos, es mayor que la registrada en los ambientes lóticos. Mientras que en los ambientes de la planicie se han registrado unas 225 especies, en el curso principal del Paraná se registraron 113 especies. También es mayor el número de familias y géneros que se ha observado en los ambientes de la planicie.

Las familias más ricamente representadas son Lecanidae Remane, Trichocercidae Haring y Brachionidae Ehrenberg. El género *Lecane* reúne poco menos de 50 especies, lo cual constituye casi un tercio del total de las especies del género. *Trichocerca* estaría representada por casi 30 especies de las 65 que posee el género (Figs. 1 y 2). La riqueza del género *Brachionus*, unas 20 especies, es muy alta comparándola con otras cuencas hidrográficas de Argentina (José de Paggi 1990).

Las especies de estos géneros mencionados se encuentran formando parte del plancton de las lagunas someras, y aún de los ríos, pero la mayor diversidad se registra en la zona litoral vegetada de las lagunas. *Trichocerca* juntamente con el género *Lecane* constituyen los de mayor diversidad en los ambientes de ríos con planicie aluvial (Segers et al., 1993)

La riqueza de los géneros *Lecane* y *Brachionus* se relacionaría por un lado a los requerimientos ecológicos de las especies y por otro lado a la ubicación biogeográfica de la cuenca del Paraná en la subregión Guayano brasileña, donde ambos géneros detectan un gran riqueza (Koste & José de Paggi 1982).

Otras familias como Testudinellidae Haring y Lepadellidae Haring también se encuentran comparativamente bien representadas, a nivel de los géneros *Testudinella* y *Lepadella*.

A medida que se incrementan los estudios faunísticos se registran nuevos géneros para Argen-

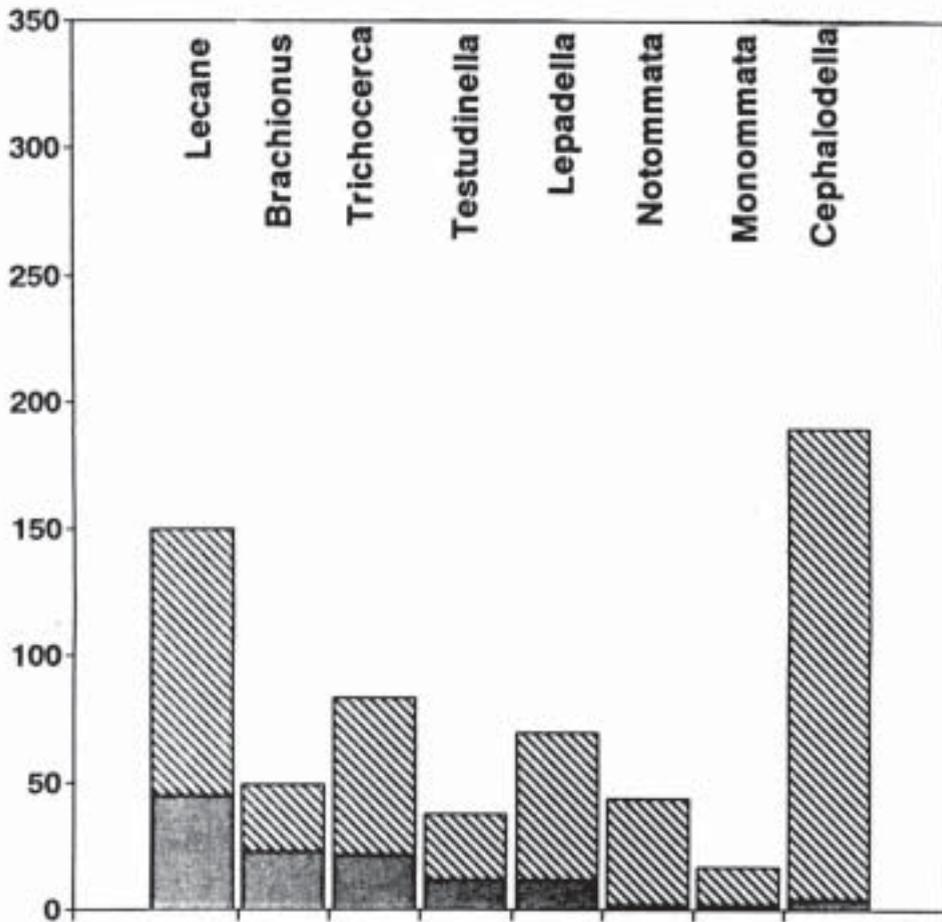


Fig.2. Total de especies descritas para distintos géneros de Rotíferos Monogononta y total de especies registradas para el río Paraná (en negro).

tina e incluso especies nuevas para la ciencia, como así también se amplía el conocimiento sobre la diversidad de géneros litorales como los pertenecientes a las familias Notommatidae Hudson & Gosse y Dicranophoridae Haring (José de Paggi 2001ab).

Diversidad alfa

El número de especies por hábitat acuático del sistema del Paraná o diversidad alfa puede ser muy variable, dependiendo de su ubicación en la llanura, el estado de conexión al río, desarrollo de su litoral vegetado, interacciones bióticas y cuestiones metodológicas como número de estaciones de muestreo, diámetro de malla de redes, etc. La complejidad estructural de las lagunas incrementada por su área litoral puede sustentar una muy rica diversidad de rotíferos. El siguiente ejemplo puede ser ilustrativo de ello, las lagunas La Sirena y El Tigre fueron muestreadas por coincidencia durante un mismo número de meses (14), la primera de 200 hectareas, ubicada en la estrecha planicie izquierda del Alto Paraná, provincia de Corrientes y la segunda de sólo 3 hectareas ubicada próxima a Santa Fe. En la Sirena se consideró solamente una estación limnética y se registraron 55 especies de rotíferos (Corrales de Jacobo & Frutos 1985) mientras que en El Tigre se consideraron además de

Lagunas	Km	Prof. cm	T °C	Cond. μS/cm	pH	T.Spp	A.P.	A.L.	S
Pelón	1216	80	20	179	7,3	22	14	13	37
Sombrero	1170	115	47	150	6,9	23	5	19	8
La Bella	1170	157	93	150	7,3	30	13	20	18
Yuruhatá	1085	25	21	70	7,3	14	9	9	44
Ñatiu	1023	147	32	180	7,3	27	11	18	13
Ingá	820	317	54	99	7,3	16	3	15	22

Tabla 2. Riqueza total de rotíferos (T.Spp), riqueza en el área pelágica (A.P) y litoral (A.L.) en lagunas de la llanura de inundación del Paraná, ubicadas por kilómetros desde el Pto. de Buenos Aires. Se señala la afinidad faunística (S) entre las áreas pelágicas y litoral de cada laguna

una estación limnética, 4 ubicadas en la región litoral. Se hallaron 111 especies (Jose de Paggi, 1993).

Las localidades estructuralmente más complejas, permiten la coexistencia de un mayor número de especies por segregación de hábitas (Menge & Sutherland, 1976). Dentro de una misma laguna número y composición de especies pueden diferir según se considere el área pelágica y litoral. Así en estudios realizados en 6 lagunas ubicadas a lo largo del Paraná en los primeros tramos aguas abajo de su confluencia con el Paraguay (José de Paggi, inédito), el total de especies dentro de cada área experimentó variaciones numéricas, la composición también fue diferente, lo cual queda expresado en una afinidad faunística no mayor del 45 % (tabla 2). Mientras que en las áreas pelágicas la rotíferofauna se caracteriza por dominancia de especies de géneros planctónicos como *Keratella*, *Polyarthra*, *Filinia* en las áreas litorales se registra un número mayor de géneros y dominancia de especies de *Lecane*, *Trichocerca*, *Lepadella*. Por otro lado las lagunas con mayor cobertura de vegetación detectaron en este grupo una mayor riqueza general de especies.

La diversidad alfa muestra cambios en relación a la estacionalidad hidrológica del Paraná, el pulso de inundación que conecta río y planicie, favorece el intercambio y redistribución de especies entre los ambientes acuáticos. Así por ejemplo en un grupo de 11 lagunas en islas próximas a Santa Fe (José de Paggi, inédito) la diversidad alfa promedio fue de 11 (CV: 53) y de 15 (CV: 46) antes y después de un evento de inundación. En el 82% de las lagunas la afinidad faunística entre ellas antes y después de la inundación fue menor del 40% (coeficiente de Jaccard) señalando la intensidad del cambio en la composición de las especies.

La riqueza local o diversidad alfa para un determinado momento, puede variar mucho en los ambientes lénticos de la cuenca del Paraná. Desde muy pocas especies, 3 o 4 hasta un total de 51 y 56 especies como los hallados en las lagunas Junco y Concepción, respectivamente ubicadas próximas a la desembocadura del río Corrientes con el Paraná (José de Paggi 1996). Las lagunas del litoral fluvial probablemente se encuentren entre los ambientes acuáticos de mayor riqueza de especies de rotíferos de Argentina.

Algunas consideraciones

Un balance adecuado del grado de conocimiento actual de los rotíferos del litoral fluvial debe contemplar la premisa de que en las estimaciones de riqueza de cualquier grupo de plantas o animales debe tenerse muy en cuenta que éstas son altamente dependientes de la *escala espacial de muestreo, intensidad del análisis y competencia taxonómica* del investigador (Brown 1990; Kalff 2002).

No hay dudas de la importancia de la necesidad de continuar los estudios ajustándolos a la escala temporal y espacial de variación que presentan los grandes humedales del litoral. Pero la intensidad del análisis no debe referirse solamente al número adecuado de muestras sino también al nivel de resolución taxonómica que se necesita para la evaluación de la riqueza de especies. Si bien algunos autores muestran que en estudios ecológicos se pueden obtener resultados significativos a partir de una precisión taxonómica a nivel de familia y género (Clarke & Warwick 1994), los análisis realizados con rotíferos precisamente indican que solo la máxima resolución taxonómica, es decir a nivel de especies, puede contribuir a una evaluación integral de la biodiversidad (Nielsen et al., 1998).

Finalmente debe estimularse la formación de una buena competencia taxonómica. La sistemática es la base científica y de credibilidad para la obtención de buenos inventarios de biodiversidad (Wheeler 1995). Los tópicos de moda en investigación frecuentemente han desplazado los estudios taxonómicos como objeto de muchos proyectos científicos. Paradójicamente esto se ha dado en momentos en que este tipo de estudios son urgentes debido a que la destrucción de muchos hábitats naturales ha generado la llamada *crisis de biodiversidad* que implica que muchos organismos estén en peligro de extinción antes de haber sido clasificados (Quicke 1993; Prance 1995).

Bibliografía

- Bonetto, A.A. & Corrales de Jacobo, M., 1985. Zooplankton del río Paraná medio: variaciones temporales y distribucionales en el área de confluencia con el río Paraguay. *Ecosur* 23/24: 1-23.
- Brown, J.H., 1990. Species diversity, p 57-89. En: Myers, A. & Giller, P. (eds.) *Analytical Biogeography. An integrate approach to the study of animal and plant distributions*. Chapman & Hall.
- Ciros-Perez, J., Gomez, A. & Serra, M., 2001. On the taxonomy of three sympatric sibling species of the *Brachionus plicatilis* (Rotifera) complex from Spain, with the description of *B.ibericus* n.sp. *J. Plankton Res* 23(12): 1311-1328.
- Clarke, K. R. & Warwick, M., 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. *Nat. Env. Res. Council. UK*. 144 pp
- Frutos, S.M., 1993 Zooplankton en cuerpos de agua isleños del Bajo Paraná. *Ambiente subtropical* 3: 87-121.
- Fu, Y. Hirayama, K. & Natsukari, Y., 1991. Morphological differences between two types of the rotifer *Brachionus plicatilis* O.F. Muller. *J.exp.mar.Biol.Ecol.* 151: 29-41.
- Gannon, J. E. & Stemberger, R.S., 1978. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. *Trans. am.Micros.Soc.* 97: 16-35.
- Gomez, A. & Serra, M., 1995. Behavioral reproductive isolation among sympatric strains of *Brachionus plicatilis* Muller, 1786: insights into the status taxonomic species. *Hydrobiologia* 313/314: 111-119.
- Gomez, A., 1998. Allozyme electrophoresis: its application to rotifers. *Hydrobiologia* 387/388: 385-393.
- José de Paggi, S., 1980. Campaña limnológica Keratella I en el río Paraná medio. Zooplankton de ambientes loticos. *Ecología* 4: 69-75.
- Koste, W. & José de Paggi, S., 1982. Rotifera of the Superorder Monogononta recorded from Neotropis. *Gewäss.Abwäss.* 68-69: 71-102.
- José de Paggi, S., 1984. Estudios limnológicos en una sección transversal del tramo medio del río Paraná: distribución estacional del zooplankton. *Revista Asociación Ciencias Naturales del Litoral* 15(2): 135-155.
- José de Paggi, S., 1990. Ecological and biogeographical remarks on the rotifer fauna of Argentina. *Rev. Hydrobiol. trop.* 23 (4): 297-311.
- José de Paggi, S., 1993. Composition and seasonality of planktonic rotifers in limnetic and littoral regions of a floodplain lake (Parana river system). *Rev. Hydrobiol. trop.* 26: 53-63.
- José de Paggi, S., 1996. Rotifera (Monogononta) diversity in subtropical waters of Argentina. *Anales Limnología* 32 (4): 209-220.
- José de Paggi, S., 2001a. A new species of *Lepadella* (Rotifera: Monogononta: Colurellidae) from the Río Pilcomayo National Park, Argentina. *Hydrobiologia.* 455: 223-228

- José de Paggi, S., 2001b. Diversity of Rotifera (Monogononta) in wetlands of Río Pilcomayo National Park, Ramsar Site (Formosa, Argentina). *Hydrobiologia* 462: 25-34.
- José de Paggi, S., 2002. New data on the distribution of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) (Rotifera: Monogononta: Brachionidae): its presence in Argentina. *Zool. anz.* 241 (4): 363-368.
- Kalff, J., 2002. *Limnology*. Prentice Hall, 592 p.
- Koste, W. & Shiel, R., 1989. Classical taxonomy and modern methodology. *Hydrobiologia* 186/187: 279-284.
- Marinone, M.C., 1994. A new and phylogenetically suggestive morphotype of *Keratella lenzi* (Rotifer, Monogononta), from Argentina. *Hydrobiologia* 299: 249-257.
- Menge, B. & Sutherland, J.P., 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. *Am. Nat.* 110: 351-369.
- Modenutti, B. & Claps, M.C., 1988. Monogononta Rotifers from plankton and periphyton of Pampasic lotic environments. *Limnologia* 19: 167-175.
- Neiff, J.J., 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia* 15: 441.
- Nielsen, D.L., Shiel, R.J. & Smith, F.J., 1998. Ecology versus taxonomy: is there a middle ground? *Hydrobiologia* 387/388: 451-457.
- Nogrady, T., Wallace, R. & Snell, T., 1993. Rotifera. Biology, Ecology and Systematics. 142 p. En Dumont, H. (Ed) *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. SPB. Academic Publishing by.
- Prance, G.T., 1995. Systematics, conservation and sustainable development. *Biodiversity and Conservation* 4: 490-500.
- Quicke, D.L.J., 1993. *Principles and techniques of contemporary taxonomy*. Blackie Academic & Professional. 311 p.
- Ricklefs, R.E., 1998. *Invitación a la Ecología. La economía de la naturaleza*. Panamericana. 692 p.
- Ruttner-Kolisko, A., 1989. Problems in taxonomy of rotifers, exemplified by the *Filinia longiseta-terminalis* complex. *Hydrobiologia* 186/187: 291-298.
- Segers, H., 2002. The nomenclature of the Rotifera: annotated checklist of valid family and genus group names. *J. Nat. Hist.* 36: 631-640.
- Segers, H., Nwadiaro, C.S. & Dumont, H., 1993. Rotifera of some lakes in the floodplain of the River Niger (Imo State Nigeria). II Faunal composition and diversity. *Hydrobiologia* 250: 63-71.
- Welch, J.L.M. & Meselson, M., 1998. Karyotypes of bdelloid rotifers from three families. *Hydrobiologia* 387/388: 403-407.
- Wheeler, Q.D. 1995. Systematics, the scientific basis for inventories of biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 4: 476-489.

Recibido: 5 de Septiembre de 2003

Aceptado: 14 de Febrero de 2004

Biodiversidad de Porifera en el Litoral Argentino. Grado de Competencia con el Bivalvo invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae).

Inés EZCURRA de DRAGO¹

Abstract: *BIODIVERSITY OF PORIFERA OF THE ARGENTINA MESOPOTAMIA.* The freshwater of the world are included in seven families. Three of them are represented in the Mesopotamian Region of Argentina (where portions of the catchment areas of the Paraná, Uruguay and Rio de La Plata river are developed): Spongillidae Gray, Metaniidae Volmer-Ribeiro and Potamolepidae Brien. In agreement with others South American freshwater invertebrates taxa, the sponges show a considerable number of endemic species and genera. Spongillidae, the only cosmopolitan family, is represented only by three species and Potamolepidae, restricted to ancient large hidrographic basins of the Afrotropical and Neotropical Regions, has a high value of species richness.

The geographic distribution of Argentine freshwater sponges shows a remarkable heterogeneity, being the specific richness and the highest density in the Mesopotamian region. The recent invasion of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae) in the Mesopotamian rivers determine a spatial competence of this exotic species with the sponges, since *L. fortunei* has been founded in the same substrate that them. This fact could determine the lowering diversity of the sponges developed in the above mentioned fluvial hydrosystems.

Key words: Freshwater porifera, Mesopotamia argentina, Geographic distribution.

Palabras clave: Porisfera agua dulce, Mesopotamia argentina, distribución geográfica.

Introducción

Todas las esponjas de los ambientes epicontinentales pertenecen al Suborden Spongillina Manconi y Pronzato, 2002 (Demospongiae, Haplosclerida). Debido a la composición silíceo de su sistema esquelético de gran perdurabilidad, las esponjas dulciacuícolas constituyen un Phylum de especial interés no solamente para estudios de neodiversidad sino también de paleodiversidad. No obstante, la mayor parte de las especies dulciacuícolas tienen registros fósiles no muy antiguos, existiendo una especie Paleártica, (*Spongilla gutenbergiana* Muller *et al.* (1982) y dos especies Sudamericanas (*Palaeospongilla chubutensis* Ott y Volkheimer, 1972 y *Spongilla patagonica* Volkmer-Ribeiro y Reitner, 1991) del Cretáceo Inferior.

Si bien algunos autores han señalado gran adaptabilidad de estos organismos a distintos tipos de ambientes epicontinentales con diversos gradientes tróficos, debe destacarse que solamente un escaso número de especies son eurioicas, presentando la mayor parte de ellas una marcada fidelidad ecológica demostrada en el estudio de las especies de la fauna actual así como en aquellas registradas en estudios estratigráficos (Racek 1966, 1970, 1974; R(Racek & Harrison 1974; Harrison & Warner 1986; Harrison 1988). Además, tanto en estudios experimentales como en investigaciones desarrolladas en ambientes de características limnológicas físicas y químicas muy diversas, se han determinado variaciones morfométricas de gemoscleras y macroscleras e, incluso, malformaciones de ambos tipos de espículas como respuesta a determinados parámetros (Jewell 1935, Poirrier 1969, 1974; Harrison 1974, Moore 1953, Ezcurra de Drago 1972, 1975, 1976, 1988, 1995). Por tal motivo, se las considera especies indicadoras de calidad del agua (Ezcurra de Drago 1995).

¹ Instituto Nacional de Limnología - INALI - (CONICET-UNL). J. Macia 1933, 3016 Santo Tomé, Prov. Santa Fe, Argentina. E-mail: inesezcurra@arnet.com.ar

Al presente son reconocidas 190 especies, agrupadas en siete familias (Manconi y Pronzato 2002): Spongillidae Gray, Lubomirskiidae Rezvoj, Malawispongiidae Manconi y Pronzato, Metaniidae Volkmer-Ribeiro, Metschnikowiidae Czerniavsky, Potamolepidae Brien y Palaeospongillidae Volkmer Ribeiro y Reitner, siendo esta última fósil.

El Phylum presenta en general un elevado grado de endemismo. Además, y como ha sido observado para otros grupos zoológicos (Ringuelet 1961; Rapoport 1968; Fittkau 1969), en las esponjas de la región Neotropical se registra, asimismo, un elevado número de taxa endémicos tanto a nivel de géneros como de especies. Del total registrado, un 74 % de las especies son endémicas, lo que señala la evolución del grupo en esta región, considerada por los citados autores como centro de origen y dispersión de numerosos taxa.

Tanto la superficie (19.200.000 km²; Rapoport, 1968), como la gran extensión latitudinal (12° N - 50° S) de la región Neotropical, permiten la existencia de un gradiente climático (desde tropical a frío), variaciones hipsométricas, hidrográficas, fisiográficas y ecológicas, las que determinan una gran heterogeneidad de ambientes, posibilitando una mayor diversidad específica (Blondel 1986, Ezcurra de Drago, 1993). A ello debe sumarse, para la región Mesopotámica, la presencia de grandes ríos con extensas llanuras aluviales como los tramos medio e inferior del Paraná, los que brindan a las esponjas una amplia diversidad de hábitats a distintos niveles verticales en la vegetación de la zona de transición acuático-terrestre (ATTZ, Junk et al. 1989).

Debe señalarse que, a excepción de algunos géneros monoespecíficos y/o especies de distribución muy reducida, los grandes sistemas fluviales Sudamericanos (Amazonas, Orinoco, Magdalena, Paraguay, Paraná y Uruguay), presentan un elevado número de especies en común. Ello evidencia el rol de los citados ríos como corredores ecológicos. En efecto, y tal como expresan Soldano (1947), Morello (1984) y Volkmer Ribeiro (2000), durante las grandes crecientes, los cursos de las cabeceras del Orinoco se comunican con aquellos similares del Amazonas, los que a su vez se conectan en los períodos de crecientes con las nacientes del Paraguay Superior. Ello explica la alta similitud existente entre la fauna de Poríferos de los grandes sistemas hidrográficos de Sudamérica (Ezcurra de Drago, 1993, Volkmer Ribeiro 2000, Manconi y Pronzato 2002).

El tipo de reproducción sexual y/o asexual desarrollado por las esponjas en las aguas epicontinentales durante el proceso evolutivo, explican parte de la causalidad del alto grado de endemismo de algunas familias y/o géneros y/o especies y los muy escasos taxa de distribución cosmopolita. En efecto, el desarrollo de cuerpos de resistencia (gémulas) con una estructura compleja altamente especializada para lograr una dispersión pasiva observado en las especies de Spongillidae y Metaniidae, les ha permitido una amplia distribución geográfica. En Potamolepidae en cambio, las gémulas son escasas, de desarrollo incrustante sobre el sustrato y por ende, con pocas posibilidades de dispersión. Lubomirskidae, Malawispongiidae y Metschnikowiidae, típicas de grandes lagos, con un tipo de vida «perenne» y reproducción exclusivamente sexual, pueden extender su distribución solamente a través de las larvas; siendo estas las familias que presentan el mayor grado de endemismo.

En cuanto a su distribución, las especies de Porifera registradas hasta el presente en Argentina (Ezcurra de Drago, 1993) ocupan dos grandes áreas bien diferenciadas: 1) el sistema de los grandes ríos de la Cuenca del Río de la Plata, Paraná (incluyendo los ambientes de su extensa llanura aluvial), Paraguay, Uruguay y algunos tributarios), y el estuario del Río de la Plata es decir un área geográfica comprendida dentro de la subregión Chaqueña, provincias de Chaco y Pampa (Morrone, 2002) (o dominio Subtropical de la subregión Guayano-Brasileña (Ringuelet, 1961), y 2) las aguas comprendidas en el amplio territorio existente en el centro, oeste y sur del país, que corresponde a las provincias de Patagonia Central y Patagonia Subandina de la subregión Patagónica (Morrone, 2002) (o al dominio Andino-Patagónico y Pampásico de la Subregión Guayano-Brasileña; Ringuelet, 1961). La definición del límite entre las citadas regiones zoogeográficas, varía en relación con los



Fig. 1. Isolíneas de riqueza específica de esponjas (por cuadrados de 100 x 100 kilómetros)

autores y con los taxa de referencia (Rapoport 1968). Para el caso que nos ocupa, el límite sur de la región Guayano-Brasileña está dado por el estuario del Río de la Plata.

Debe señalarse que si bien han sido mucho más numerosos los muestreos efectuados en los ambientes de la Cuenca del Río de la Plata, se han realizado también muestreos extensivos en el resto del país, incluyendo ambientes lacustres de la Antártida, lo que permite afirmar que las diferencias mencionadas respecto a la heterogeneidad espacial de la riqueza de especies del Phylum en nuestro país están basadas en información fidedigna.

Estado actual del conocimiento de las esponjas de la Mesopotamia

Si bien el conocimiento de la sistemática y distribución de las especies de ambientes epicontinentales argentinos está lejos de ser exhaustivo, proporciona una información bastante amplia.

Treinta y tres son las especies de esponjas actuales registradas para Argentina, representando un

64 % del total de especies halladas hasta el presente en la región Neotropical. Están comprendidas en tres de las familias de mayor distribución a nivel mundial: Spongillidae, Potamolepidae y Metaniidae. Una cuarta familia es Palaespongillidae Volkmer-Ribeiro y Reitner, monoespecífica y fósil, presente solamente en la Patagonia.

Spongillidae Gray, es la única familia cosmopolita, existiendo en la región litoral uno de los pocos taxa cosmopolitas a nivel de especie: *Eunapius fragilis* Leidy. De los 21 géneros válidos a nivel mundial, 9 están representados en Argentina y 8 en la región mesopotámica. Es la familia que posee el mayor número de especies, especialmente en ambientes del área de transición acuático terrestre (ATTZ), de la llanura aluvial del Paraná Medio (Fig. 1, Ezcurra de Drago, 1993), con mayor grado de variación de la morfología externa de los ejemplares, así como de la estructura de sus microscleras y gemoscleras. Las gémulas poseen, en general, una gruesa capa neumática que facilita su flotación y por ende, su dispersión y colonización de nuevos sustratos. La mayor parte de las especies son perifíticas y/o pleustónicas, existiendo solamente algunas de hábitos bentónicos.

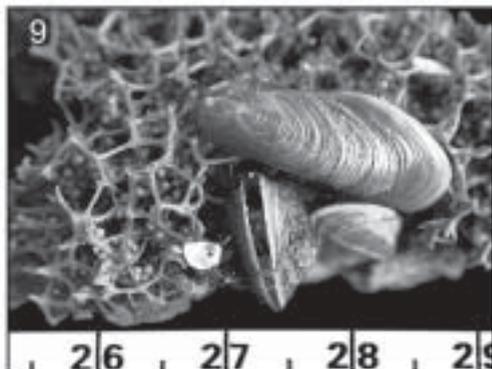
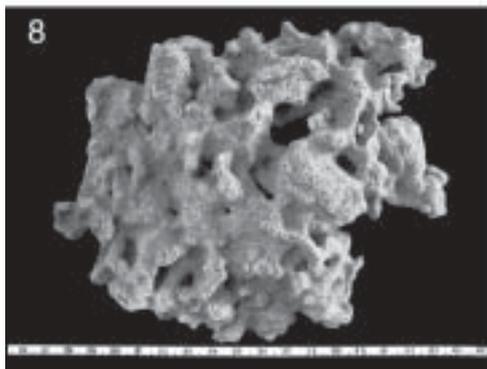
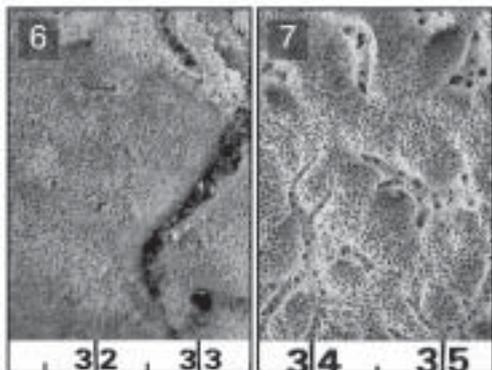
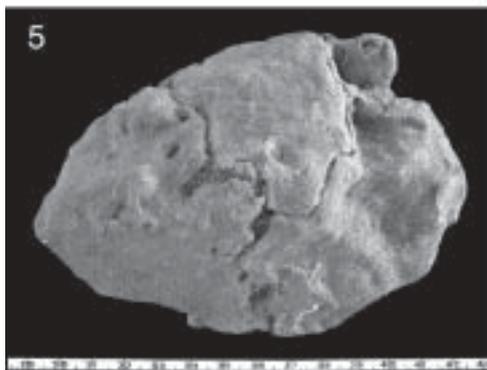
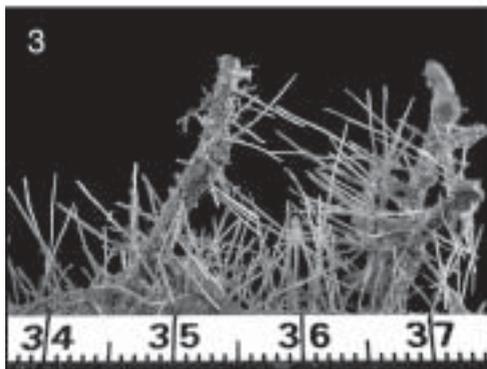
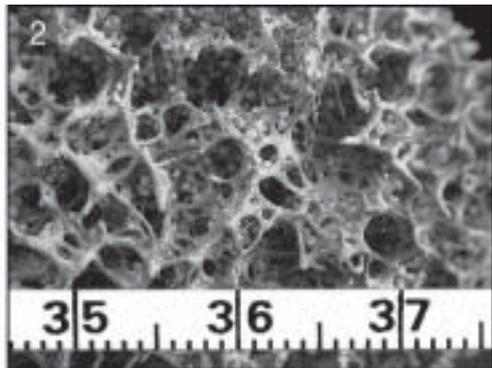
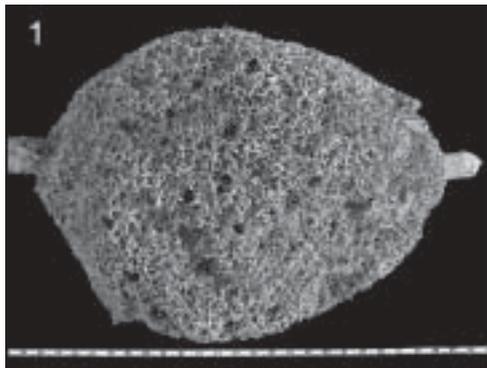
Metaniidae Volkmer-Ribeiro, se encuentra en las regiones Neártica, Neotropical, Afrotropical, Oriental y Australiana. De los cinco géneros que posee la familia a nivel mundial e incluso en la región Neotropical, en la Mesopotamia se encuentran representados solamente dos de ellos. El de mayor distribución es *Drulia* Gray, representado por dos especies de muy distintos requerimientos ecológicos (Tabla I) y *Houssayella* Bonetto y Ezcurra de Drago, monoespecífico, de hábitat bentónico y restringido a ambientes fluviales ritrónicos. Tanto las microscleras como las gemoscleras de las especies de Metaniidae son, al igual que las de Spongillidae, de morfología muy variable, siendo las del género *Drulia* las que se diferencian en mayor grado de las restantes especies de ambas familias, por la estructura en forma de escudos de sus gemoscleras.

Potamolepidae Brien, se encuentra distribuida en las antiguas y extensas cuencas hidrográficas de las regiones Afrotropical (ríos Congo, Zambesi, etc.) y Neotropical (los grandes ríos Sudamericanos). De los 6 géneros válidos de la familia, en la región Mesopotámica se encuentran representados dos, *Uruguay* Hinde y *Oncosclera* Volkmer-Ribeiro, .

A diferencia de las dos familias anteriores, Potamolepidae posee solamente una especie, *Oncosclera navicella*, la que si bien es predominantemente bentónica, suele registrársela en el perifiton en la ATTZ de la llanura aluvial del Paraná Medio durante las fases de inundación. El resto de las especies son estrictamente bentónicas, generalmente epilíticas, desarrolladas en ríos de cabecera tipo ritron. La estructura gemular, típica de la familia, se caracteriza por poseer gémulas de tipo adherentes al sustrato, desprovistas en la mayor parte de las especies de la capa neumática presente en las dos familias anteriores y de tubo foramina. No obstante, estudios efectuados sobre las variaciones ecomórficas de *Oncosclera navicella* han demostrado que la estructura de las gémulas de esta especie presentan marcadas variaciones en relación a las características hidrológicas del hábitat (Ezcurra de Drago, inédito).

Los resultados obtenidos hasta el presente, señalan que, si bien los valores de riqueza específica son casi idénticos, existe una baja similitud cualitativa entre las especies desarrolladas en el Paraná

Lamina: Esponjas de agua dulce: 1. *Drulia browni*, laguna Setúbal, Paraná Medio, Santa Fe. 2. Detalle de la trama esquelética y gémulas de *D. browni*. 3. *Trochospongilla delicata*, laguna Los Naranjos, Paraná Medio, Santa Fe. 4. Detalle de la trama esquelética y gémulas de *T. delicata*. 5. *Uruguayella repens*, Federación, río Uruguay. 6. Detalle de la trama esquelética de *U. repens* de Federación. 7. Detalle de la trama esquelética y ósculos de *U. repens* de la laguna Setúbal. 8. *Uruguay corallioides*, Federación, río Uruguay. 9. *Limnoperla fortunei* bisada sobre un ejemplar de *D. browni*, embalse Salto Grande, Río Uruguay.



Superior, algunos de sus tributarios y los tramos Superior y Medio del río Uruguay, respecto a las registradas en la llanura aluvial del río Paraná Medio. Las diferencias cualitativas señaladas, se explican por la fidelidad ecológica que poseen gran parte de las especies de Porifera señaladas anteriormente. En efecto, podríamos referirnos a especies que se adaptan a tramos rítrónicos y otras a sectores del potamon. En el primer caso, las especies son bentónicas, de desarrollo incrustante epilítico, mesohilo de trama cerrada, con ósculos a veces imperceptibles a simple vista. Están adaptadas a aguas rápidas, claras, con gémulas adherentes al sustrato, las que son desarrolladas ya en organismos muy pequeños (de hasta 3 mm de diámetro), adaptándose de esta forma a ríos de régimen torrencial, como es el caso de los tributarios del Paraná Superior, en la provincia de Misiones, incluyendo los distintos saltos de las Cataratas del Iguazú. En estos hábitats son dominantes, tanto por la riqueza específica como por su biomasa, las especies de Potamolepidae. En el segundo caso, los altos valores de riqueza específica registrados están dados fundamentalmente por especies que colonizan, durante las inundaciones, la vegetación palustre y terrestre de la zona de transición acuático-terrestre de la llanura aluvial del Paraná Medio (ATTZ, Junk et al., 1989). Durante crecientes del río Paraná de gran magnitud y larga duración, se ha detectado una densidad elevada de individuos pertenecientes casi en su totalidad a las familias Spongillidae y Metaniidae. En efecto, la única especie de Potamolepidae que suele desarrollarse en los citados sustratos es *Oncosclera navicella*, como se ha dicho anteriormente. Las especies desarrolladas sobre la vegetación de la ATTZ, poseen todas el mesohilo con trama abierta, desarrollo exuberante, ósculos prominentes, gémulas siempre muy numerosas, dispuestas entre los haces de macroscleras, con gruesa capa neumática la que les permite flotar y colonizar de esta forma otros sustratos.

Competencia entre las especies de Porifera y *Limnoperna fortunei*

Los estudios realizados hasta el presente sobre la diversidad y distribución de las esponjas, se llevaron a cabo sobre materiales colectados antes del arribo al Paraná Medio del bivalvo invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae). Esta especie, detectada por primera vez en el estuario del Río de la Plata (Pastorino et al. 1993), debido a sus estrategias adaptativas tuvo una rápida dispersión aguas arriba (Darrigran y Ezcurra de Drago 2000), habiéndose constatado durante los grandes periodos de creciente, especialmente en el Niño 1997-98, un exuberante desarrollo en la vegetación palustre y terrestre de la llanura aluvial del río Paraná Medio. En tal período se registraron poblaciones de *L. fortunei* bisadas entre el mesohilo de una especie de *Trochospongilla* Vejdovsky en un tronco de *Solanum glaucophyllum* (Ezcurra de Drago, inédito).

L. fortunei, de abolengo marino, posee fecundación externa, con larva tipo veliger, planctónica, la que en su último estadio (plantigrada), ya posee biso, estructura que conserva durante toda su vida, siendo por ende epifaunal. Ello marca una gran diferencia con respecto al tipo de desarrollo larval de las especies autóctonas, las que en su mayor parte son endobentónicas.

El resultado de los estudios llevados a cabo sobre *L. fortunei*, que incluyen observaciones de campo así como experiencias de laboratorio, señalan que esta especie, bisada desde el momento de su implantación en el estadio de plantigrada, ocupa idénticos tipos de sustratos colonizados por las esponjas. Ello es válido tanto para las especies de Porifera epilíticas de los tramos superiores de los ríos Paraná y Uruguay, incluyendo los tributarios, con características de «ritron», como para las perifíticas de las zonas del «potamon».

Hasta el presente solamente se han expuesto, a manera de hipótesis, la disminución de la diversidad de bivalvos autóctonos que podría producir la invasión de *L. fortunei*. Si consideramos el hábito epifaunal de esta especie, respecto al hábito endobentónico de la mayor parte de los bivalvos autóctonos, la competencia en este caso sería desde el punto de vista trófico. En el caso de las esponjas, podría existir no solamente una competencia por el alimento, sino también por el sustrato.

	Paraná Superior y tributarios	Paraná Medio e Inferior	Uruguay Sup. y tributarios
Spongillidae Gray			
<i>Anheteromeyenia ornata</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X		
<i>Corvoheteromeyenia australis</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)		X	
" <i>heterosclera</i> (Ezcurra de Drago)		X	
<i>Corvospongilla seckti</i> Bonetto y Ezcurra de Drago	X		X
<i>Eunapius fragilis</i> Leidy		X	
<i>Heteromeyenia stepanowi</i> (Bowerbank)		X	
" <i>baileyi</i> (Dybowski)	X		
<i>Radiospongilla crateriformis</i> (Potts)		X	
<i>Trochospongilla paulula</i> (Bowerbank)		X	
" <i>latouchiana</i> (Bowerbank)	X	X	X
" <i>variabilis</i> Bonetto y Ezcurra de Drago		X	
" <i>leidyi</i> (Bowerbank)	X		X
" <i>minuta</i> (Potts)		X	
" <i>delicata</i> Bonetto y Ezcurra de Drago		X	
" <i>lanzamira ndai</i> Bonetto y Ezcurra de Drago		X	
<i>Uruguayella repens</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X	X	X
" <i>pygmaea</i> (Hinde)	X		X
" <i>ringueleti</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X		X
Metaniidae Volkmer-Ribeiro			
<i>Drulia brownii</i> Bowerbank		X	
" <i>uruguayensis</i> Bonetto y Ezcurra de Drago	X		X
<i>Housayella iguazuensis</i> Bonetto y Ezcurra de Drago	X		X
Potamolepididae Brien			
<i>Oncosclera navicella</i> (Carter)	X	X	X
" <i>petricola</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X		
" <i>atrata</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X		
" <i>schubarti</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X		X
" <i>spinifera</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X		
" <i>ponsi</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X		X
" <i>tonollii</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)			X
" <i>stolonifera</i> (Bonetto y Ezcurra de Drago)	X		
<i>Uruguayella corallioides</i> (Bowerbank)			X

Tabla 1. Especies registradas en ambientes de la región Mesopotámica

Investigaciones que se consideran necesario realizar

- Analizar la riqueza específica de esponjas de los ambientes fluviales ya estudiados anteriormente a la invasión de *Limnoperna fortunei*, con el fin de determinar posibles variaciones en la riqueza específica posteriores al ingreso de dicha especie de bivalvo.
- Analizar la coexistencia de especies de esponjas y *Limnoperna fortunei* en un mismo sustrato o sustratos similares.
- Comparar la abundancia de ambos taxa.
- Estudiar la riqueza específica de esponjas en sectores de la llanura aluvial del río Paraná aún no investigados, como el tramo inferior y el delta.

- Estudiar la riqueza específica de esponjas de tributarios de los tramos superiores de los ríos Paraná y Uruguay.
- Profundizar los conocimientos acerca de la fidelidad ecológica de los taxa de esponjas.

Las investigaciones se realizarán, en parte, mediante el análisis de futuros muestreos así como sobre materiales existentes en las colecciones del INALI, especialmente en lo referido a las especies de esponjas. Estos materiales proceden de tributarios del Paraná Superior, en la provincia de Misiones, del río Iguazú, de la represa Yacretá y del Uruguay Superior. Todos los materiales citados fueron colectados previamente al ingreso de *Limnoperna fortunei* a la cuenca del Río de la Plata.

El análisis de la posible competencia de *L. fortunei* sobre la diversidad de esponjas, se llevará a cabo sobre materiales recolectados en fases de estiaje, en periodos inmediatamente posteriores al descenso de las aguas, para evitar el deterioro de los organismos.

Los muestreos se efectuarán en dos secciones transversales del río Paraná y su llanura aluvial. Una de ellas se ubicará en las proximidades de la ciudad de Reconquista, en el sitio RAMSAR "Jaaukanigás". La segunda sección transversal se ubicará en el Paraná Inferior, en el sector sur del Parque Nacional Pre-Delta. La recolección de ejemplares de esponjas y de *L. fortunei* se llevará a cabo en dichas transectas sobre las riberas del cauce principal del río Paraná y de los cauces secundarios presentes en la transecta, en la zona marginal de las lagunas y en la vegetación de la zona de transición acuático-terrestre.

Bibliografía

- Darrigran, G. & I.Ezcurra de Drago. 2000. Invasion of the exotic freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae) in South America. *The Nautilus* 114 (2): 69-73.
- Ezcurra de Drago, I. 1972. Contributo alla conoscenza delle spugne d'acqua dolce d'Italia (Porifera, Spongillidae). *Mem.Ist.Ital.Idrobiol.* 29:109-127.
- _____. 1975. El género *Ephydatia* Lamouroux (Porifera, Spongillidae). *Sistemática y distribución.* *Physis B* 34:157-174.
- _____. 1976. *Ephydatia mülleri* Lieberkühn in Africa, and the systematic position of *Ephydatia japonica* (Hilgendorf) (Porifera, Spongillidae), *Arnoldia* 25: 1-7.
- _____. 1988. Nuevos aportes a la taxonomía y distribución de las especies de *Heteromeyenia* Potts, en Argentina. *Stud.Neotrop.Fauna.Envin.* 23:137-147.
- _____. 1993. Distribución geográfica de las esponjas Argentinas (Porifera: Spongillidae, Potamolepidae y Metaniidae). Relaciones zoogeográficas y vías de poblamiento, en: Boltovskoy & López (Ed.), *Conferencias de Limnología*, pág. 115-125, Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet", La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- _____. 1995. Porifera, en "Ecosistemas de aguas continentales. Metodología para su estudio". Ed. Dres. G. Tell y E. Lopretto. Ediciones Sur. Argentina.
- Harrison, F.W. 1974. Sponges (Porifera:Spongillidae). En: *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. Ed.: C.W.Hart, Jr & S.L.H.Fuller, Academic Press, New York, pp. 29-66.
- _____. 1988. Utilization of freshwater sponges in paleolimnological studies. En: *Paleolimnology. Aspects of freshwater palaeology and biogeography*. Ed.: J. Gray. Elsevier, Amsterdam, pp. 387-397.
- Harrison, F.W. & B.G.Warner. 1986. Fossil freshwater sponges (Porifera, Spongillidae) from Western Canada: An overlook group of quaternary paleocological indicators. *Trans.Am.Microsc.Soc.*105:110-120.
- Jewell, M.E. 1935. An ecological study of the freshwater sponges of northeastern Wisconsin. *Ecol.Monogr.* 5:462-501.
- Manconi, R y R. Pronzato. 2002. Suborder Spongillina subord. Nov.: Freshwater Sponges, en Hooper & Van Soest (Ed.), *Sistema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York
- Morello, J.M. 1984. Perfil ecológico de Sudamérica. Volumen I. Características estructurales de Sudamérica y su relación con espacios semejantes del planeta. Instituto de Cooperación Iberoamericana. Barcelona, 93 pág.
- Moore, W.G. 1953. Louisiana freshwater sponges, with ecological observations on certain sponges of the New Orleans area. *Trans.Amer.Microsc.Soc.* 72:24-32.
- Muller, W.E.G., R.K. Zahn y A. Maidhof. 1982. *Spongilla gutenbergiana* n.sp., ein suesswasserschwamm aus dem Mittel-Eozan von Messel. *Senckenbergiana Lethaes*, 63 (5/6): 465-472.
- Ott, E y W. Volkheimer. 1972. *Palaspongilla chubutensis* n.g et n.sp. ein suesswasserschwamm aus der kreide Patagoniens.

- N. Jb. Geol. Palaont. Abh.*, 140: 49-63.
- Pastorino, G., G.Darrigran, S.Martin & L.Lunaschi. 1993. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae), nuevo bivalvo invasor en aguas del Río de la Plata. *Neotropica* 39 (101-102):34.
- Poirrier, M.A. 1969. Louisiana freshwater sponges: taxonomy, ecology and distribution. Ph.D. Thesis. Louisiana State Univ. Microfilms Inc., Ann Arbor, Michigan, N° 70-9083.
- Racek, A.A. 1966. Spicular remains of freshwater sponges. En: The history of Laguna de Petenxil. *Mem.Conn.Acad.Arts.Sci.* 17:78-83.
- _____ 1970. The Porifera. En: *Ianula: An account of the history and development of the Lago di Monterosi, Latium, Italy.* *Trans.Am.Philos.Soc.* 60(pt.4):143-149.
- _____ 1974. The waters of Merom: A study of lake Huleh IV. Spicular remains of freshwater sponges (Porifera). *Arch.Hydrobiol.*, 74:137-158.
- Racek, A.A. & Harrison, F.W. 1974. The systematic and phylogenetic position on *Palaespongilla chubutensis* (Porifera, Spongillidae). *Proc.Linn.Soc.N.S.W.*99:157-165.
- Rapoport, E.H. 1968. Algunos problemas biogeográficos del Nuevo Mundo con especial referencia a la región Neotropical. En: *Biologie del'Amérique Australe, Vol.IV.* Ed. C. Delamare Deboutteville & E.H. Rapoport. CNRS & CNICT. Paris, pp. 54-110.
- Ringuélet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la República Argentina. *Physis* 22:151-170.
- Soldano, F.A. 1947. Régimen y aprovechamiento de la red fluvial argentina. Parte I. El río Paraná y sus tributarios. Ed. Cimera, Buenos Aires, 264 pág.
- Volkmer-Ribeiro, C. y J. Reitner. 1991. Renewed study of the type material of *Palaespongilla chubutensis* Ott and Volkheimer (1972). Pp: 121-133. In: J. Reitner y J. Keupp (eds.). *Fossil and Recent Sponges.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Volkmer-Ribeiro, C. y S.M. Pauls. 2000. Esponjas de agua dulce (Porifera, Demospongiae) de Venezuela. *Acta Biológica Venez.*, 20(1): 1-28.

Recibido: 15 de Octubre de 2003
Aceptado: 12 de Diciembre de 2003

Moluscos Invasores, en especial *Corbicula fluminea* (Almeja asiática) y *Limnoperna fortunei* (Mejillón dorado), de la región Litoral

Gustavo DARRIGRAN*

Abstract: *INVADERS MOLLUSC, SPECIALLY CORBICULA FLUMINEA (ASIATIC MUSSEL) AND LIMNOPERNA FORTUNEI (GOLDEN MUSSEL) IN THE LITORAL REGION.* A summary of the distribution of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) twelve years after the first record in the American continent is presented. This species is together with *Corbicula fluminea* (Müller), the most successful invader bivalve to the Rio de la Plata system. Nowadays, *L. fortunei* could be found along the principal rivers of South America: Rio de la Plata, Paraná, Paraguay and Uruguay in Argentina. In addition it was recently found in the other countries of the Rio de la Plata System: Paraguay, Uruguay and Brazil. The impact of the golden mussel in South America involves both the human and the natural environments. Larvae and/or juveniles go inside the water systems of the Drinking Water Plants, Refrigeration Systems of Industries and Power Plants in the human environment, then they settle and mature producing macrofouling problems.

Key words: Golden mussel, *Limnoperna fortunei*, Bivalves, South America, Mytilidae, Invaders Distribution. Biofouling. *Corbicula fluminea*, Asiatic clam.

Palabras clave: *Limnoperna fortunei*, Bivalvos, Mytilidae, Invasores, Distribución.

Desarrollo

En Argentina, dos regiones hidrográficas están diferenciadas (Bonetto, 1994: Fig. 1). La más estudiada y con mayor diversidad biológica en general y de moluscos en particular es la Cuenca del Plata. Por el contrario, la sub-región Chileno-patagónica, de vertiente atlántica, es más escasamente estudiada y de baja diversidad.

Los primeros datos de la malacofauna de agua dulce de la Argentina se remontan a Alcide d'Orbigny ("Voyage dans l'Amérique Meridionale"; 1834-1847). La información existente de las especies de moluscos no-nativos en Argentina, es pobremente documentada y estudiada. La excepción de este último hecho lo representan fundamentalmente las especies de bivalvos invasores de agua dulce de reciente introducción debido a que producen un alto impacto en el ambiente, humano y/o natural (e.g. *Limnoperna fortunei*, Dunker, 1857). La tabla 1 sintetiza los conocimientos sobre la fauna de moluscos de agua dulce no-nativos presentes en Argentina (Darrigran y Pastorino, en prensa).

La introducción no intencional de especies es debida a diferentes causas. El transporte de especies por el agua de lastre esta reconocido como el medio más importante en la introducción en estos tiempos de globalización comercial.

Este tipo de introducción, a diferencia de la intencional, es la más difícil de regular.

La introducción de especies acuáticas, trae aparejada numerosos problemas (Darrigran, 2002):

- Alteración de los ecosistemas naturales, ya que sus estados pre-juveniles, juveniles y adultos actúan en diferentes niveles tróficos de un mismo ecosistema;

¹ Director del Grupo de Investigación sobre Moluscos Invasores/Plagas.-Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Paseo del Bosque - La Plata (1900) Argentina.- Tel.Fax: 54 221 457 7304 - E-mail: invasion@museo.fcnym.unlp.edu.ar - gdarrigran@malacologia.com.ar - Pagina web: www.malacologia.com.ar

- cambios en la dieta de las especies nativas;
- la introducción de una especie en un punto determinado de la costa provoca su dispersión a lo largo del sistema con consecuencias impredecibles para la biota nativa;
- en algunos casos las especies introducidas no sólo alteran el ambiente natural, sino también el ambiente humano, involucrándose en procedimientos industriales y causando pérdidas económicas;

Las especies introducidas con efectos claramente negativos en los ecosistemas deben ser erradicadas o controladas. La erradicación constituye la mejor opción de manejo, sin embargo, sólo es posible en los estados muy tempranos de invasión. El control constituye, a diferencia de la erradicación, una actividad perpetua.

Es sumamente importante establecer prioridades y decidir la estrategia y métodos de control más efectivos. Es vital no malgastar esfuerzos, recursos y evitar un impacto innecesario en el ambiente.

La estrategia de control sustentable incluye, en muy pocos casos, una acción simple de control (a través de un solo agente, ya sea biológico, físico o químico) o una acción múltiple de control (a través de la acción combinada de agentes, biológicos, físicos y/o químicos). Asimismo, todas estas estrategias pueden solaparse.

En este trabajo, se plantean dos casos de invasión de especie de bivalvos en el extremo sur de la Región Neotropical (Fig. 1 A) y el impacto ambiental que causan. Hasta el presente, tres especies de bivalvos invasores de agua dulce invadieron al continente americano (Fig. 2). En América del Norte invadió *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) y, con un impacto mayor en el ambiente humano, *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). En América del Sur, invadieron también dos especies, *C. fluminea* y *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) y se introdujo otra, *C. largillierti* (Philippi, 1864). *D. polymorpha* no se encuentra en América del Sur ni *L. fortunei* se encuentra en América del Norte. No obstante, las invasiones de estas especies a todo el continente americano, es probable (Darrigran, 2002). De las dos especies consideradas en el objetivo de este trabajo, *Corbicula fluminea* (Fig. 3 B), es la especie que presenta menos registros de impacto, tanto en el ambiente humano como en el natural. Por su parte, *Limnoperna fortunei* (Fig. 3 A) presenta un grado de impacto ambiental comparable al de *D. polymorpha*, en América del Norte (ver www.malacologia.com.ar).

Limnoperna fortunei es un mitilido originario de ríos y arroyos del sudeste de Asia que arribó al Río de la Plata en el año 1991 (Pastorino, *et al.*, 1993). Su aspecto lo asemeja a los mejillines de las costas marinas. El modo de vida, epifaunal bisado único (en semejantes densidades) entre los bivalvos de agua dulce de la Región Neotropical, sumado a su alto poder reproductivo, son características que la identifican como especie causante de problemas para el hombre. Obstruye con sus valvas las cañerías de las centrales energéticas, sistemas refrigerantes y, potabilizadores de agua, entre otros. (Fig. 3 C-E).

En la Cuenca del Plata, la ausencia de competencia y escasez de predadores, han permitido a *L. fortunei* expandirse rápidamente en gran parte de los países miembros del MERCOSUR. (Fig. 1 B).

Ituarte (1981), cita por primera vez para América del Sur, la presencia de dos especies de bivalvos del sudeste de Asia en el Río de la Plata, *Corbicula fluminea* y *C. largillierti* (Philippi) estimando el ingreso del género entre fines de la década del '60 y principios del '70. Veitenheimer Mendes y Olazarri (1983), citan al género en la costa Oriental del Uruguay. Posteriormente Dreher-Mansur y Pares Garces (1988), la registran en Brasil. En el año 1985 Darrigran (1992a) realiza la primera mención del ingreso de estas especies a los ambientes lénticos y lóticos anexos al Río de la Plata en Argentina.

En la actualidad, las especies de *Corbicula* (Megerle, 1811) se registran en Argentina, no sólo en el área rioplatense (Darrigran 1992b), sino también por el resto de la Cuenca del Plata, llegando a encontrarse en los ríos Carcarañá (Córdoba), Paraná y Uruguay, (Santa Fe, Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Chaco) y cuerpos de agua adyacentes. Lazzaniga (1997) la cita en río Colorado, en el norte

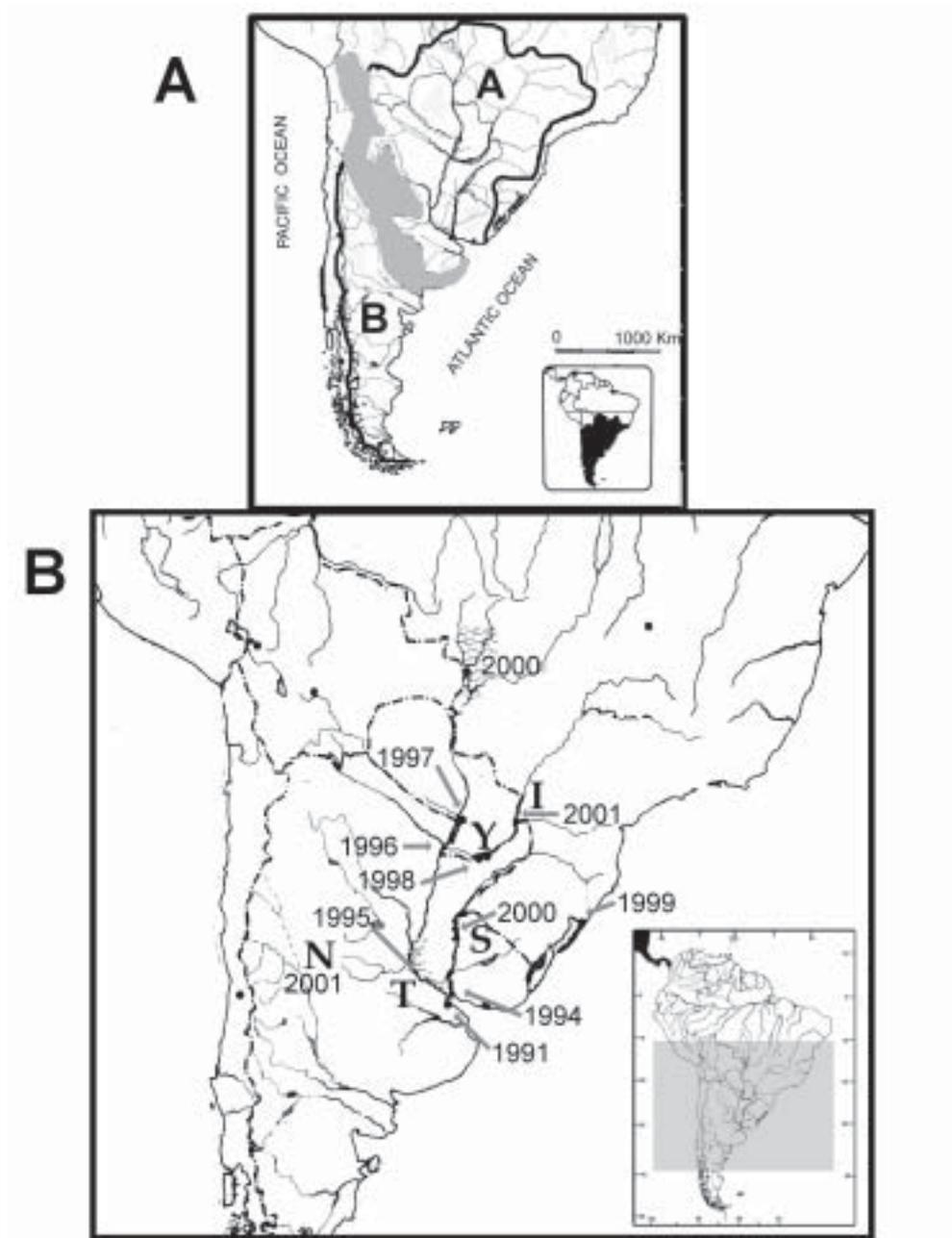


Fig. 1. A.- Cuencas hídricas del sur de América del Sur (modificado de Bonetto, 1984) B.- Distribución de *Lymnoperna fortunei* en la Cuenca del Plata. **I, Y, S, N, T:** Plantas generadoras de energía donde la Facultad Ciencias Naturales y Museo (UNLP) ya brindó asesoramiento. **I** Central Hidroeléctrica Itaipú Binacional (Brasil-Paraguay); **Y** Central Hidroeléctrica Yacyretá (Argentina -Paraguay); **S** Central Hidroeléctrica Salto Grande (Argentina - Uruguay); **N** Central Nuclear Embalse; **T** Central Térmica San Nicolás

TABLA I	Primera cita	Distribución	Origen	Vía de Introducción
Gastropoda Physidae <i>Physella cubensis</i> (Pfeiffer)	Miquel, 1985	Cuenca del Plata	?	Aquarismo
<i>P. venustula</i> (Gould)	Miquel, 1985	Ríos patagónicos de vertiente atlántica	Europa?	Aquarismo
Lymnaeidae <i>Pseudosuccinea columnella</i> Say	Hylton Scott, 1953	Ríos Paraná, Uruguay	Filadelfia	?
Thiaridae <i>Melanoides tuberculata</i> (Muller)	Peso y Quintana, 1999	Paraná (Central Hidroeléctrica Yacyretá)	Sur de Asia	Aquarismo
Bivalvia Corbiculidae <i>Corbicula fluminea</i> (Müller)	Ituarte, 1981	Cuenca del Plata	Sudeste de Asia	Alimento humano o agua de lastre
<i>C. largillierti</i> (Philippi)	Ituarte, 1981	Cuenca del Plata	Sudeste de Asia	
Mytilidae <i>Limnoperna fortunei</i> (Dunker)	Pastorino et al., 1993	Cuenca del Plata	Sudeste de Asia	Agua de lastre

Tabla 1. Fauna de moluscos de agua dulce no-nativos presentes en Argentina (Darrigran and Pastorino, en prensa).

de la Patagonia Argentina. Ituarte (1994), realiza una completa caracterización sistemática de las especies de la familia Corbiculidae presentes en la cuenca del Plata.

En Estados Unidos *C. fluminea* recibe el nombre de especie peste por los importantes perjuicios económicos que provoca (ocluid cañerías, canales de riego, etc.) (McMahon, 1983). Hasta el presente, no hay registros de que las especies de *Corbicula* causen problemas semejantes en América del Sur. Sin embargo ingresaron en América del Norte en la década del '30, es decir, 30 años antes que en la región Neotropical.

Glosario

(tomado de: 1997, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)

Especie nativa es una especie, subespecie o taxón inferior que se distribuye en su ambiente natural y hasta su potencial dispersión.

Especie introducida, no indígena o exótica (alien species) es una especie, subespecie o taxón inferior, que existe como resultado del transporte del hombre en un área o ecosistema donde no es nativa.

Especie invasora es una especie introducida, la cual coloniza un ecosistema natural o semi-natural. Es un agente de cambio que atenta contra la biodiversidad nativa.

Introducción no intencional es una introducción en donde los organismos se asocian al hombre o a sistemas de transporte del hombre, como mecanismo de dispersión a nuevas áreas.

Introducción intencional es realizada deliberadamente por el hombre, transportando especies

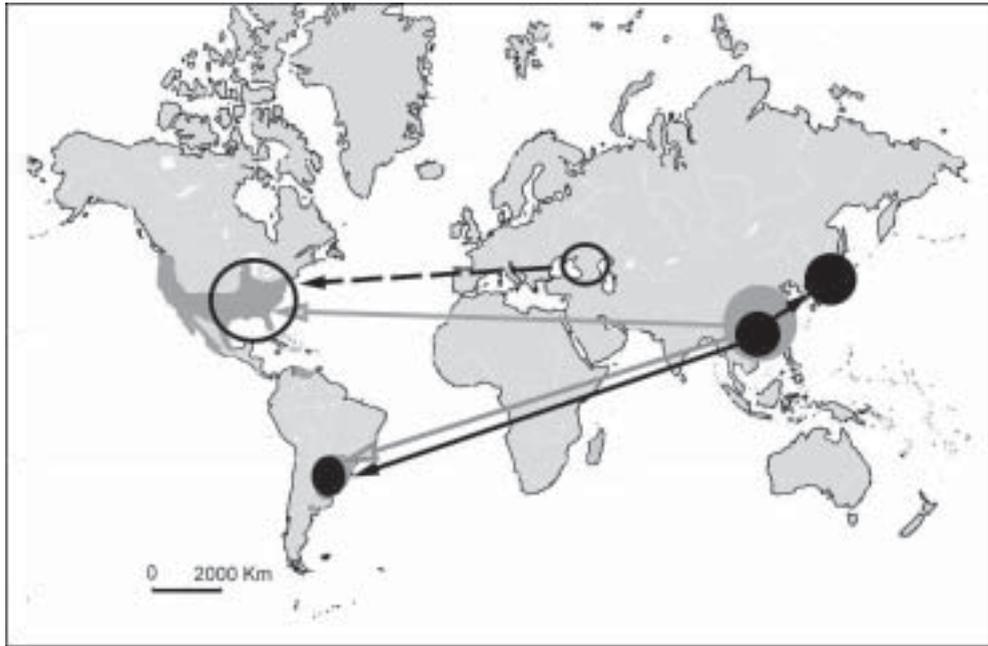


Fig. 2. Invasión de bivalvos de agua dulce a América. Circulos vacios (en América del Norte y Eurasia): *Dreissena polymorpha*; superficie gris: *Corbicula fluminea*; circulos negro (en América del Sur y Asia): *Limnoperna fortunei*.

o estados de dispersión de la misma, fuera de su distribución natural. Este transporte puede o no ser autorizado.

Bibliografía

- Bonetto, A. A. 1994. Austral rivers of South America. En: R.Margalef (ed.), *Limnology Now: A Paradigm of Planetary Problems*. Elsevier Science. pp. 425-472.
- Cazzaniga, N. J. 1997. Asiatic Clam, *Corbicula fluminea*, Reaching Patagonia (Argentina). *Journal of Freshwater Ecology* 12(4):629-630.
- Darrigran, G. 1992 a. Nuevos datos acerca de la distribución de las especies del género *Corbicula* (Bivalvia, Sphaeriacea) en el área del Río de la Plata, República Argentina. *Notas Museo La Plata* 21(Zool.210):143-148.
- Darrigran, G. 1992 b. Variación temporal y espacial de la distribución de las especies del género *Corbicula* Megerle, 1811 (Bivalvia, Corbiculidae) en el estuario del Río de la Plata, República Argentina. *Neotropica* 38:59-63.
- Darrigran, G. 2002 Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. *Biological Invasion* 4: 145-156.
- Darrigran, G. y Pastorino, G. En prensa. Distribution of the Golden Mussel *Limnoperna fortunei* (dunker, 1857), after 10 years invading America. *Conchology*.
- Dreher Mansur, M. C. y Pares Garces, L. M. M. 1988. Ocorrência e densidade de *Corbicula fluminea* (Mueller, 1774) e *Neocorbicula limosa* (Maton, 1811) na Estação Ecológica do Taim e áreas adjacentes, Rio Grande do Sul, Brasil (Mollusca, Bivalvia, Corbiculidae). *Iheringia* 68:99-115.
- Iuarte, C. 1981. Primera noticia acerca de la introducción de pelecipodos asiáticos en el área rioplatense (Mollusca:Corbiculidae). *Neotropica* 27:79-83.
- Iuarte, C. F. 1994. *Corbicula* y *Neocorbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná, Uruguay and Río de la Plata Basins. *The Nautilus* 107:12-135.
- McMahon, R. F. 1983. *Ecology of the invasive pest bivalve, Corbicula*. En: W. D. Russel-Hunter, (ed.), *The Mollusca*, vol.6, Ecology, Academic Press, pp. 505-561. Orlando, FL, USA.
- Pastorino, G., Darrigran, G., Martin, S. y Lunaschi, L. 1993. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae), nuevo bivalvo invasor en aguas del Río de la Plata. *Neotropica* 39(101-102):34.
- Veitenheimer Mendes, I. y Olazarri, J. 1983. Primero registros de *Corbicula* Megerle, 1811 (Bivalvia Corbiculidae) para el Río Uruguay. *Boletín Sociedad Zoológica del Uruguay* 1: 50-53.

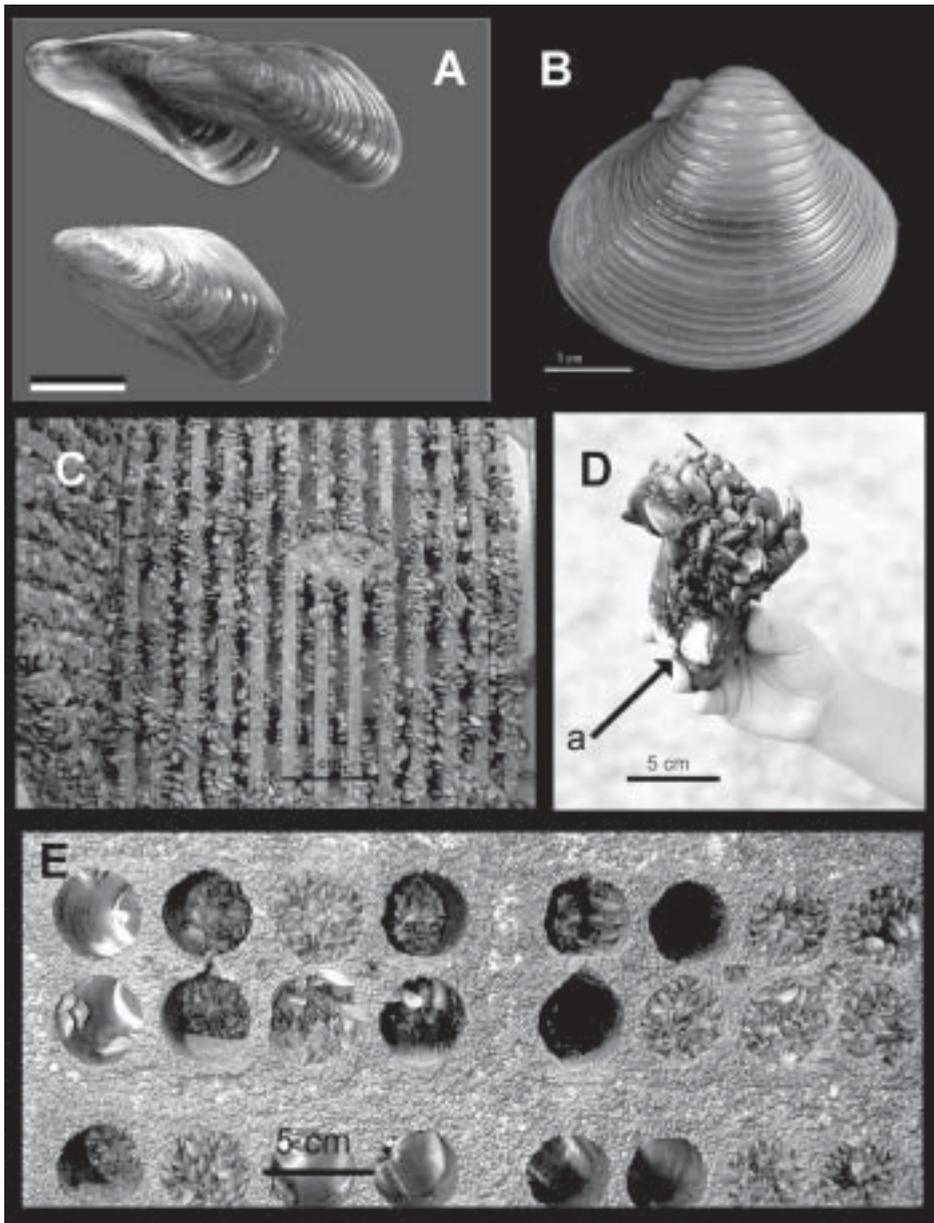


Fig. 3. A. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) o “mejillón dorado”. Barra: 1 cm. B. *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) o “almeja asiática”. C. “Macrofouling” en rejilla de toma de agua provocado por el mejillón dorado. D. Macrofouling sobre bivalvos nativos. E. “Parshall” en Planta Potabilizadora en la Cuenca del Plata, ocluidos por el mejillón dorado.

Recibido: 26 de Septiembre de 2003

Aceptado: 14 de Diciembre de 2003

Biodiversidad de moluscos de agua dulce de la Región Mesopotámica, Argentina.

Alejandra RUMI¹, Diego E. GUTIÉRREZ GREGORIC², Verónica NÚÑEZ³, Mónica P. TASSARA², Stella M. MARTÍN³, M. Fernanda LÓPEZ ARMENGOL¹ y Andrea ROCHE²

Abstracts: *BIODIVERSITY OF FRESHWATER MOLLUSKS IN MESOPOTAMIAN REGION, ARGENTINA.* Mollusks constitute the second Phyla most numerous in species, after arthropods. The benefits and negative impacts that they produce in human, justify the study of their richness, distribution and diversity in areas of the Argentinean Mesopotamia, where are important urban centers. In Argentina, there are 169 freshwater species, 6 exotic, 105 gastropods and 64 bivalves. Mollusks with negative impacts involve Planorbidae, Lymnaeidae, Chiliniidae, Physidae (Gastropoda); Corbiculidae and Mytilidae (Bivalvia). Endemic species of the Mesopotamia: 4 belongs to Chiliniidae, 3 to Thiariidae, 3 to Ampullariidae and 11 to Lithoglyphidae. *Aylacostoma species* (Gastropoda Thiariidae) are threatened. Aims: 1) to compile a list of freshwater mollusks of the area. 2) to analyze the distribution patterns and diversity, that allow to determine the threatened species and to actualize the distribution of health interest, aliens and agricultural pest species. 3) to categorize the mollusks according to their conservation interest.

Key words: Gastropods-Bivalves, Freshwater, Biodiversity, Argentina, Mesopotamia

Palabras clave: Gasterópodos-Bivalvos, Riqueza, Diversidad, Distribución.

Introducción

Los moluscos constituyen el segundo de los Phyla más numerosos en especies, luego de los Artrópodos. Se estima la existencia de aproximadamente 120.000 especies en el mundo, con unas 35.000 fósiles. Desde el mar, los bivalvos y gasterópodos colonizaron ambientes salobres y dulceacuícolas; sólo los caracoles (gasterópodos) invadieron el medio terrestre.

Los moluscos le han brindado al hombre una serie de beneficios, tales como alimento, herramientas, monedas, medicina, recurso de calcio, objetos culturales, comercialización e industrialización de perlas y nácar provenientes de bivalvos, etc. (Kay, 1995a). Además se utilizan como indicadores biológicos de calidad de agua (p. ej.: *Physella cubensis* Pfeiffer y *Stenophysa marmorata* Guilding) y en procesos de purificación (Hallawell, 1986). Tanto por un descontrol en su explotación como recurso o por una alteración del ambiente, el número de especies en peligro de extinción se encuentra en progresivo aumento: de un total de 1.130 especies de moluscos amenazadas, el 48% son de agua dulce (Kay, 1995b).

Contrariamente, la malacofauna, acarrea también efectos perjudiciales como plagas de la Salud Pública (hombre y ganado), enfermedades relacionadas y especies invasoras. En la Cuenca Del Plata y con estos efectos, se destaca a las especies de las familias:

- Planorbidae: están ampliamente distribuidas en la Cuenca Del Plata. Algunas del género *Biomphalaria* Preston son propagadoras naturales o potenciales de la esquistosomiasis, parasitosis humana causada por el Trematodo Digeneo, *Schistosoma mansoni* Sambon. Según informes de la

¹ CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Arg.

² FCNyM-UNLP: Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Arg.

³ CIC: Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, Arg.

OMS, esta parasitosis afecta entre 200 y 400 millones de personas en zonas tropicales y empobrecidas. Se origina en África y desde su introducción, se viene dispersando hacia el sur, desde el NE de Brasil, por el E., ya se ha detectado en los Estados de Santa Catarina y Rio Grande do Sul. De las especies propagadoras en Brasil encontramos en la Mesopotamia argentina a: *Biomphalaria tengophila* (d'Orbigny), *Biomphalaria straminea* (Dunker) y *Biomphalaria peregrina* (d'Orbigny) de amplia distribución y muy frecuentes en el área. Las dos primeras son naturales hospedadoras intermediarias de *S. mansoni* y la última, potencial propagadora de la endemia. El área en estudio, está involucrada dentro de las de mayor riesgo de generación de focos de transmisión de esquistosomiasis en la Argentina, por la gran movilidad de recursos humanos en territorios limítrofes.

- Lymnaeidae: de los tres géneros presentes en la Región Neotropical, dos presentan especies en la Mesopotamia: *Lymnaea* Lamk. y *Pseudosuccinea* Baker. Caracoles de esta familia son hospedadores intermediarios de *Fasciola hepatica* Linné (Trematoda, Digenea, Fasciolidae) productoras de fascioliasis. Esta parasitosis es de distribución cosmopolita y considerada mundialmente una de las enfermedades parasitarias más importantes del ganado, especialmente bovino y ovino. Ocasionalmente ocurre en humanos. En la zona de referencia se asientan poblaciones de *P. columella* Say (= *Lymnaea columella*) y *L. viatrix* (d'Orb.), frecuentes hospedadoras intermediarias de *F. hepatica*.

- Chiliniidae: familia exclusivamente Sudamericana, con una distribución que abarca desde el Trópico de Capricornio hasta el Cabo de Hornos e Islas Malvinas. De las 32 especies citadas, 16 se presentan en Argentina y cinco alcanzan la Mesopotamia. Especies de esta familia forman parte del grupo de hospedadores intermediarios de furcocercarias (estadios larvarios) de la familia Schistosomatidae (Trematoda: Digenea), productoras de dermatitis esquistosómicas humanas.

- Physidae: sus especies se encuentran en todos los continentes a excepción del Antártico. Para Argentina se han citado pocas especies, entre ellas a *Physella cubensis* y *Stenophysa marmorata*. Ambas se encuentran en el área de referencia, y si bien aún no se han detectado focos de dermatitis causados exclusivamente por estas especies, son frecuentes hospedadoras intermediarias de trematodos de la familia Schistosomatidae.

Entre las especies invasoras perforantes e incrustantes, preocupa en la Mesopotamia la presencia de *Limnoperna fortunei* (Dunker) (Mytilidae), bivalvo de origen asiático que en la década del '90 fue detectada en el Río de la Plata. Ha ascendido rápidamente por el Paraná hasta la represa hidroeléctrica de Itaipú, Brasil. Por el Río Uruguay alcanzó Federación, Entre Ríos, en el año 2000 (Darrigran 2002). La capacidad de proliferación, aglomeramiento y fuerte fijación a los sustratos duros (Macrofouling) de *L. fortunei*, está creando problemas muy serios en las tomas de agua y en represas hidroeléctricas como Yacretá, Itaipú y Salto Grande. *Corbicula fluminea* (Müller) y *C. largillerti* (Philippi) (Corbiculidae), son las otras dos especies de almejas invasoras de origen asiático, que se han dispersado por la Cuenca Del Plata desde el Río de la Plata.

Otras especies de gasterópodos son plagas para la agricultura y horticultura. Un hecho de notable incidencia social y económica lo ejemplifica la importación con fines alimentarios que realizaron en la década del '70, ciertos países del sudeste de Asia, de un gasterópodo muy frecuente en la Argentina, *Pomacea canaliculata* Lamark. Dos aspectos negativos resultaron de su introducción: primero, no gustó como alimento y segundo se dispersó y convirtió en una plaga para los cultivos de arroz, de difícil control. Este hecho motivó a la FAO a desarrollar un programa de control de ese gasterópodo.

La breve exposición realizada acerca de los beneficios y perjuicios que producen las especies de moluscos de agua dulce en la sociedad humana, justifica ampliamente el estudio de su riqueza, distribución y diversidad en áreas de la Mesopotamia argentina, pues a ella se relacionan los centros urbanos más importantes del país.

Kay (1995b) propone, entre otras, las siguientes acciones dirigidas a la conservación de la diversidad de moluscos:

1) Conocer y manejar hábitats amenazados para la conservación y protección de la biota nativa. Identificar áreas de alta diversidad para incorporar al status protegido y establecer refugios, santuarios y similares.

2) Desarrollo de una base de datos. a) Establecer programas de monitoreo y de manejo múltiple a nivel local y regional. Identificar impactos negativos producidos por la actividad humana y su proyección en el ambiente. Identificar hábitats y especies amenazadas y de grupos de moluscos de interés comercial y biomédico. b) Establecer patrones (baselines) a partir de la información de distribución, para producir mapas básicos de cada especie. c) Establecer prioridades en las especies que deben incluirse en las bases de datos coordinadas por especialistas. d) Actualizar y evaluar la lista mundial de especies extinguidas y amenazadas (por la actividad humana). e) Asegurar estudios sistemáticos, biológicos, ecológicos y demográficos, en áreas disturbadas o fragmentadas, o de especies amenazadas o en riesgo.

3) Prevenir la introducción de especies invasoras que produzcan impactos negativos en los moluscos nativos. Controlar y erradicar las especies exóticas.

4) Promover la conciencia pública concerniente a los programas de conservación de moluscos.

Antecedentes

En el siglo XIX, se hicieron los primeros relevamientos de moluscos en la Argentina, con los importantes aportes de Alcides d'Orbigny. A principios y mediados del XX, los registros y observaciones en las especies de moluscos fueron conformando líneas de investigación, con importantes aportes de Doering, Pilsbry, Parodiz, Bonetto, Hylton Scott, Castellanos y Fernández. En 1976, comenzó a desarrollarse el «Programa Fauna de Agua Dulce de la República Argentina», mediante el cual se realizó un primer inventario de la malacofauna relacionada con las aguas continentales (Castellanos y Fernández, 1976; Gaillard y Castellanos, 1976; Castellanos, 1981; Castellanos y Gaillard, 1981; Castellanos y Landoni, 1981, 1990; Fernández, 1981a, b; Rumi, 1991; Castellanos y Miquel, 1991).

En general, se tiene un panorama estrecho de las especies de gasterópodos y bivalvos presentes en la Argentina. Fundamentalmente, la información existente consiste en datos puntuales de taxonomía y distribución y es muy poca respecto a la ecología y biología de sus especies. Salvo en algunas como las potenciales transmisoras de la esquistosomiasis, las almejas nacariferas *Diplodon spp.* (Bivalvia, Hyriidae), que fueron objeto de explotación comercial y las especies invasoras. También en estas áreas, se cuenta con información general de la biología reproductiva de algunas especies de Cochliopidae, Lithoglyphidae (ambas conformaban la familia Hydrobiidae) y Ampullariidae (Martín, 1984 y López Armengol, 1985).

De las 169 especies descritas hasta el momento de moluscos de agua dulce, 6 son exóticas; 105 pertenecen a 10 familias de gasterópodos y 64 a 7 de bivalvos. Siendo los Lithoglyphidae los que cuenta con el mayor número de especies citadas (24) para los primeros, y los Hyriidae (22) para los segundos. La fauna de gasterópodos relacionada a la Gran Cuenca Del Plata, ha sido más estudiada que la relacionada a otras áreas y cuenta actualmente con la mayor riqueza específica (Rumi, *et al.*, 2001; Tassara *et al.*, 2001 y Rumi *et al.*, 2003) (Figs. 1, 2 y 3), conservando su afinidad con la malacofauna de regiones superiores de la cuenca, en territorio paraguay y brasileño.

Especies amenazadas y endémicas de la Región Mesopotámica

Hasta el presente las especies más amenazadas son *Aylacostoma guaranitica* (Hylton Scott), *A. chlorotica* (Hylton Scott) y *A. stigmata* (Hylton Scott) (Gastropoda, Thiaridae), presentes en áreas afectadas por la represa de Yaciretá, cuyo embalse modificó sus hábitats naturales.

Entre las especies endémicas de la Región Mesopotámica pueden ser mencionadas: *Chilina guaraniana*, *Ch. megastoma*, *Ch. rushi*, *Ch. gallardoi* (Chiliniidae), *Aylacostoma chlorotica*, *A. guaranítica*, *A. stigmata* (Thiaridae), *Asolene (Asolene) platae*, *A. (A.) megastoma*, *Marisa planogyra* (Ampullariidae) y muchas de las especies de Lithoglyphidae. Inclusive a algunas sólo se las conoce para la localidad tipo: *Ch. guaraniana* y *Ch. megastoma*.

Objetivos del proyecto

Primera etapa: (sobre la base de las campañas realizadas y a la bibliografía recopilada).

1.- Realizar un inventario de la biodiversidad de moluscos de agua dulce de la Región Mesopotámica.

Segunda etapa:

2.- Analizar y determinar los patrones de distribución y diversidad de las especies, que permitan:

a.- Determinar las especies amenazadas y de mayor riesgo de extinción.

b.- Actualizar la distribución de especies de interés médico-sanitario.

c.- Actualizar la distribución de las especies invasoras y perjudiciales.

Tercera etapa:

3.- Categorización de las especies de moluscos según su status e interés de conservación.

Material y métodos

Principales cuencas del área de estudio: La Región Mesopotámica se encuentra dentro de la Cuenca Del Plata, de la Subregión Brasileña de acuerdo a Bonetto (1994). Los principales ríos que se van a muestrear en esta región se pueden dividir en cuatro subcuencas: Río Uruguay, Río Paraguay-Paraná Medio, Río Iguazú-Alto Paraná y Río de la Plata.

Muestreo y recolección

Recolección de moluscos: Se efectuará con métodos y técnicas estandarizadas, según hábitos y hábitats (copos, rastras, redes, cilindros, dragas y recolección manual acorde a cada grupo).

Métodos de fijación y conservación: El material será fijado en alcohol, Bouin o en Raillet-Henry, luego de ser relajado. Los especímenes recolectados serán catalogados y depositados en la colección del Museo de La Plata.

Areografía: Las curvas de isaritmias (curvas o líneas de igual riqueza específica), se obtendrán de acuerdo a los lineamientos de Rabinovich y Rapoport (1975) y Rumi *et al.* (1997). Se extraerá información acerca de la riqueza en especies, géneros y familias, se obtendrán valores de diversidad (p.ej. índice de Shanon-Wheaver) y de su distribución. Así como el sesgo de información producida en áreas submuestreadas.

Categorización de especies: Se realizará un primer esquema general de calificación de las especies según su necesidad de conservación y de acuerdo a la categorización exigida por la Reglamentación de la Ley de Fauna de la Argentina (Decreto 691/81 reglamentario de la Ley 22.421/81), que equivale en muchos aspectos a la de la IUCN: 1.- Amenazadas de Extinción. 2.- Vulnerables.- 3.- Raras. 4.- Indeterminadas. 5.- No Amenazadas. Se empleará el método de priorización (SUMIN), ya empleado en mamíferos argentinos, como base de análisis y que se apoya en criterios explícitos y cuantificables, que se pueden utilizar con información disponible (Reca *et al.* 1994; Reca *et al.* 1996).

Lugar de desarrollo del proyecto:

El proyecto se desarrollará en su totalidad en la División Zoología Invertebrados de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, dependiente de la Universidad Nacional de La Plata (FCNyM-UNLP).

Bibliografía

- Bonetto, A.A. 1994. Austral rivers of South America. In: Margalef, R. (ed.) *Limnology Now: A Paradigm of Planetary Problems*. Ed. Elsevier B.V., pp. 425-472.
- Castellanos, Z. 1981. Mollusca, Gasteropoda, Thiaridae. En: Ringuélet, R. A. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(3) pp. 5-18.
- Castellanos, Z. y Fernández D. 1976. Mollusca, Gasteropoda, Ampullariidae. En: Ringuélet, R. A. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(1) pp. 5-33.
- Castellanos, Z. y Gaillard M. C. 1981. Mollusca, Gasteropoda, Chiliniidae. En: Ringuélet, R. A. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(4) pp. 19-52.
- Castellanos, Z. y Landoni N. A. 1981. Mollusca, Gasteropoda, Lymnaeidae. En: Ringuélet, R. A. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(5) pp. 53-82.
- Castellanos, Z. y Landoni N. A. 1990. La familia Mycetopodidae Gray, 1840 en la República Argentina. En: Castellanos, Z. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 16(1) pp. 1-87.
- Castellanos, Z. y Miquel S. E. 1991. Distribución de los Pulmonata, Basommatophora En: Castellanos, Z. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(9) pp. 1-11.
- Darrigran, G. 2002. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. *Biological Invasions* 4: 145-156.
- Fernández, D. 1981 a. Mollusca, Gasteropoda, Physidae. En: Ringuélet, R. A. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(6) pp. 85-92.
- Fernández, D. 1981 b. Mollusca, Gasteropoda, Ancyliidae. En: Ringuélet, R. A. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(7) pp. 99-114.
- Gaillard, M. C. y Castellanos Z. 1976. Mollusca, Gasteropoda, Hydrobiidae En: Ringuélet, R. A. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(2) pp. 5-40.
- Hallawell, J. M. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. *Elsevier Applied Science Publishers*. London, 193pp.
- Kay, E. A. 1995a. Chapter 5: Hug a slug-save a snail: a status report on molluscan diversity and a framework for action. In: Kay, E.A. (Ed.). *Conservation biology of Molluscs*. Proceedings of a Symposium held at the 9th International Malacological Congress. Edinburgh, Scotland, 1986. IUCN/SSC Mollusc Specialist Group: 53-55.
- Kay, E. A. 1995b. Actions required for the conservation of molluscan diversity. In: Kay, E.A. (Ed.). *Conservation biology of Molluscs*. Proceedings of a Symposium held at the 9th International Malacological Congress. Edinburgh, Scotland, 1986. IUCN/SSC Mollusc Specialist Group: 68-69.
- López Armengol, M. F. 1985. Estudio sistemático y bioecológico del género *Potamolithus* (Hydrobiidae) utilizando técnicas de taxonomía numérica. *Tesis Doctoral N° 455*. Fac. Cienc. Nat. Mus., Univ. La Plata: 1-261.
- Martin, S. M. 1984. Contribución al conocimiento de la biología de la familia Ampullariidae (Mollusca Gastropoda) en el Río de la Plata. *Tesis Doctoral N° 431*. Fac. Cienc. Nat. Mus., Univ. La Plata. Arg.
- Rabinovich, J. y Rapoport, E. 1975. Geographical variation of diversity in Argentinean passerine birds. *Journal of Biogeography*, 2: 141-157.
- Reca, A., Úbeda C. y Grigera D. 1994. Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical*, 1(1):17-28.
- Reca, A. et al. 1996. Prioridades de Conservación de mamíferos de Argentina. Documento de la Sociedad Argentina para el estudio de los Mamíferos (SAREM). *Mastozoología Neotropical*, 3 (1): 87-117.
- Rumi, A. 1991. La Familia Planorbidae Rafinesque, 1815 en la República Argentina. En: Castellanos, Z. (ed.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*. FECIC, Buenos Aires, 15(8) pp. 3-51.
- Rumi, A., Tassara, M. P. y Bonetto A. A. 1997. Distribución de las especies de Planorbidae en Argentina y su relación con el riesgo de esquistosomiasis. *ECOSUR*, Argentina, 17(28): 1-19.
- Rumi, A., Tassara, M. P., Gutiérrez Gregoric, D. E., Roche, M. A., Martín, S. M., Núñez, V., César, I. I., y López Armengol, M. F. 2001. Distributional patterns of freshwater Mollusca Gastropoda in Argentina. *World Congress of Malacology. 14th International Congress of UNITAS MALACOLOGICA*, Viena, Austria: 301.
- Rumi A., Gutiérrez Gregoric D. E. y Núñez V. 2003. Species richness, diversity and distributional patterns of freshwater Gastropoda in Mesopotamian Region (Argentina). *XVIII Encontro Brasileiro de Malacologia EBRAM*, Río de Janeiro pp. 199.
- Tassara, M. P., César, I. I., Rumi, A., Gutiérrez Gregoric, D. E., Roche, M. A., Martín, S. M. y Núñez, V. 2001. Distributional patterns of freshwater Mollusca Bivalvia in Argentina. *World Congress of Malacology. 14th International Congress of UNITAS MALACOLOGICA*, Viena, Austria: 348.

Recibido: 25 de Septiembre de 2003

Aceptado: 28 de Diciembre de 2003

Diversidad de Oligochaeta (Annelida) y Chironomidae (Diptera) del Litoral Fluvial Argentino

Mercedes MARCHESE¹ y Analía PAGGI^{2,1}

Abstract: DIVERSITY OF OLIGOCHAETA (ANNELIDA) AND CHIRONOMIDAE (DIPTERA) OF THE ARGENTINIAN FLUVIAL LITORAL. Oligochaetes and chironomids are considered by many authors as biological indicators of environmental conditions and are represented for a great species diversity in the benthic, pleuston and periphyton communities of different habitats. Eighty one species of oligochaetes are reported from the Paraná River, sixty two species of Naididae, twelve Tubificidae, three Opystocystidae, one Narapidae, two Haplotaxidae and one Alluroididae. *Narapa bonettoi* Righi and Varela, 1983, *Haplotaxis aedeochaeta* Brinkhurst and Marchese, 1987, *Paranadrilus descolei* Gavrilov, 1955, *Brinkhurstia americana* (Brinkhurst, 1964), *Slavina evelinae* (Marcus, 1942), *Limnodrilus neotropicus* Cernosvitov, 1939, *Trieminentia corderoi* (Harman, 1969), *Dero righii* Varela, 1990 are endemic species of the Neotropical region. The knowledge of Chironomidae is very scarce and twenty genus were reported of Chironominae, seven Tanypodinae, and seven Orthoclaadiinae. The species cited in the Paraná basin are *Chironomus xantus* Rempel 1939, *Chironomus calligraphus* Goeldi, 1905; *Goeldichironomus holoprasinus* Goeldi, 1905; *G. natans* Reiss, 1974; *Parachironomus supparilis* (Edw. 1931) var. *longistilis* (Spies et al. 1994).

Key words: Oligochaeta, Chironomidae, Paraná River system

Palabras clave: Oligoquetis, Chironomidos, Río Paraná

Introducción

La biodiversidad es una variable dinámica que se ajusta a los cambios producidos en las condiciones ambientales, siendo las perturbaciones antropogénicas las que producen uno de los mayores cambios en los ecosistemas. En general, frente a las fluctuaciones ambientales, las especies responden de forma diferente a estas fluctuaciones, pudiéndose predecir las propiedades del ecosistema ("Insurance hypothesis", Yachi & Loreau 1999). Una discusión que continúa está en relación a la extinción de especies sensibles y a la habilidad de los ecosistemas a mantener su función. Es importante conocer si la pérdida de biodiversidad perjudica el funcionamiento de un ecosistema (Tilman et al 1997). La biodiversidad es importante por varias razones, más allá del valor utilitario que muchas veces se le da. Los organismos son importantes para el funcionamiento de los ecosistemas, fotosintetizan, forman suelos, fijan nutrientes y regulan el clima, etc. No obstante, aún no está claro cuántas especies se necesitan para mantener estas funciones. La variedad de funciones que ciertas especies pueden cumplir es limitada y por lo tanto intuitivamente parece razonable que el incremento de especies, aumente la diversidad funcional resultando de ello un mejor funcionamiento (estabilidad, incremento de producción, retención de nutrientes, etc.) del ecosistema. Sin embargo, este tópico es aún controvertido y hay diferentes hipótesis referidas a cómo los ecosistemas pueden responder a la disminución de especies (Jones y Lawton 1995; Tilman, et al., 1997; Hooper y Vitousek, 1997; entre otros). No obstante, cuando las condiciones ambientales cambian, las especies más tolerantes pueden mantener los procesos del ecosistema, pero las especies más sensibles

¹ Instituto Nacional de Limnología (INALI-CONICET-UNL). Facultad de Humanidades y Ciencias (UNL). mrmarchese@arnet.com.ar

² Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (ILPLA-CONICET-UNLP). Facultad de Cs. Naturales y Museo (UNLP)

desaparecen. Esto es de particular importancia desde que las acciones humanas se han incrementado e intensificado produciendo transformaciones en los sistemas. Cualquier perturbación intensa y frecuente puede actuar como cuello de botella causando la desaparición de los individuos más sensibles lo que puede producir una disminución de la diversidad genética de la población, haciéndola menos capaz de adaptarse a cambios en las presiones de selección.

Una respuesta de las comunidades sujetas a perturbaciones es una declinación significativa en los componentes de la diversidad, el número de especies y la equitatividad.

Un ecosistema alterado, ya sea por obras hidráulicas, por contaminación o por fenómenos climáticos irregulares, es un sistema que sufre fuertes cambios en las variables ambientales y por lo tanto es un sistema que necesita de una alta biodiversidad para enfrentar estos cambios y poder estabilizarlos. Loreau *et al.* 2001 señalan que bajo condiciones constantes, sólo son necesarias un mínimo de especies para el funcionamiento del ecosistema, pero probablemente es esencial un número elevado de especies, para poder mantener la estabilidad en condiciones variables. Es decir independientemente de la forma, tamaño o número, las especies que se encuentran en un hábitat determinado son necesarias para el funcionamiento del mismo y más, si hablamos de áreas perturbadas. Los cambios producidos en un ecosistema son reflejados directamente por una variación de los factores abióticos, variación que provoca un cambio en la estructura biótica del sistema. En el caso de los sistemas fluviales, contaminación, embalses y cambios climáticos son reflejados de forma automática por los factores abióticos provocando un cambio inmediato en la biodiversidad. Hay evidencias de que la riqueza específica de los macroinvertebrados de ambientes lóticos será variable de acuerdo a los niveles de perturbaciones a los que estén sometidos los cauces. La hipótesis del disturbio intermedio (Cornell, 1978) predice que la diversidad biótica será mayor en las comunidades sujetas a un moderado nivel de disturbio, dependiendo de la heterogeneidad espacio-temporal resultante, la cual mantiene a la comunidad en un estado de mayor estabilidad.

El río Paraná está caracterizado por una alta complejidad y heterogeneidad de hábitats, y por una dinámica generada por los pulsos de inundación que actúan como fuerzas selectivas y generadoras de alta biodiversidad. Para conocer la biodiversidad de este sistema se requiere un análisis de los distintos tipos de hábitats que quedan delimitados en el período de aguas bajas y también de la incidencia de la creciente sobre la misma.

Los grupos taxonómicos Oligochaeta y Chironomidae son considerados a nivel mundial por numerosos autores (sintetizados en Hellowell, 1986; Rosenberg & Resh, 1993, Traunspurger & Drews, 1996, entre otros) como indicadores biológicos de importante valor diagnóstico de las condiciones ambientales (Lindegaard, 1995; Kawai *et al.*, 1989; Paggi, 1999). Por otro lado, son grupos representados por una alta diversidad de géneros y especies y muy abundantes en distintos tipos de ambientes, siendo muchas veces los únicos representantes en ambientes contaminados y tienen la particularidad de formar parte de distintas comunidades, tales como bentos, pleuston y perifiton. Biológicamente, reflejan claramente los cambios producidos dentro de un ecosistema reduciendo o ampliando sus ciclos biológicos y estrategias de reproducción o presentando cambios en la abundancia y dinámica de las diferentes poblaciones que caracterizan un ambiente. Algunos géneros presentan altos grados de adaptación que les permiten responder de forma plástica a cuestiones ambientales y evolutivas.

Annelida Oligochaeta

Microtrili

La mayoría de los estudios realizados sobre oligoquetos de la región Litoral están centralizados en la cuenca del río Paraná.

Si bien los primeros estudios sobre oligoquetos del sistema del río Paraná datan de principios

del siglo XX, aún son muy escasos y con registros puntuales en ambientes del Alto Paraná y del Paraná Medio, siendo prácticamente desconocido el tramo Inferior del río Paraná (Cernosvitov, 1937, 1939, Gavrilov 1955; Di Persia, 1980 (revisión); Di Persia y Varela, 1983; Righi y Varela, 1983; Varela 1984 a,b; 1990; Varela, *et al.*, 1986; Brinkhurst y Marchese 1987, 1989, 1992; Harman *et al.* 1988; Marchese 1986, 1987, 1990, 1994, 1995; Marchese y Ezcurra de Drago, 1999).

Se conocen 81 especies de oligoquetos microdrílidos en el río Paraná, lo que constituye una alta riqueza dado que se conocen alrededor de 100 especies para Argentina. No obstante, aun el conocimiento es escaso cuando se considera la gran heterogeneidad de hábitats del río Paraná, porque la mayor parte de los estudios están limitados a unos pocos ambientes. El estudio de oligoquetos del Paraná procede del bentos y asociado a macrófitos, así el mayor registro de especies de Naididae está relacionado a material pleustónico.

De las especies conocidas, 62 corresponden a naidídeos, 12 tubificidos, 3 opistocístidos, 1 narapidae, 2 haplotáxidos y 1 alluroídeo. Los géneros de Naididae representados son *Pristina* Ehrenberg, 1828, *Dero* Oken, 1815, *Allonais* Sperber, 1948, *Slavina* Vejdovsky, 1883, *Chaetogaster* Von Baer, 1827, *Nais* Müller, 1773, *Stephensoniana* Cernosvitov, 1938, *Amphichaeta* Tauber, 1879, *Homochaeta* (Cernosvitov, 1937), *Paranaís* Czerniavsky, 1880, *Stylaria* Lamarck, 1816 y *Bratislavia*. Los Tubificidae con *Limnodrilus* Claparède, 1862, *Tubifex* Lamarck, 1816, *Branchiura* Beddard, 1892, *Monopylephorus* Levinsen, 1884, *Rhyacodrilus* Btrescher, 1901, *Aulodrilus* Bretscher, 1899, *Paranadrilus* Gavrilov, 1955 y *Bothrioneurum* Stolc, 1888. Los Opistocystidae con *Trieminentia* (Harman) y *Opistocysta* Cernosvitov, 1936. Los Alluroídeidae con *Brinkhurstia* Jamieson, 1968, Narapidae con *Narapa* Righi and Varela, 1983 y Haplotaxidae con *Haplotaxis* Hoffmeister, 1843. Los géneros mejor representados son *Pristina* con 16 especies, siendo las más comunes *P.americana* Cernosvitov, 1937, *P.leidy* Smith, 1896, *P. proboscidea* Beddard, 1896 y *P. osborni* (Walton, 1906). *Dero* con 22 especies, siendo *D. (D.) nivea* Aiyer, 1929, *D. (D.) obtusa* d'Udekem, 1855, *D. (A.) lodeni*, *D.(A.) furcatus* (Müller, 1773) *D.(A.) borellii* Michaelsen, 1900, las más comunes, *Nais* con 6 especies, *N. variabilis* Pigué, 1906 y *N. communis* Pigué, 1906, las más comunes. *Slavina* con 4 especies, *S. evelinae* (Marcus, 1942), *S. isochoeta* Cernosvitov, 1939 y *S. appendiculata* d'Udekem, 1855, las más comunes. Entre los Tubificidae, con 12 especies, los más comunes son *Limnodrilus hoffmeisteri* Claperede, 1862, *Aulodrilus pigueti* Kowalewski, 1914, *Paranadrilus descolei* Gavrilov, 1955, *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892 y *Bothrioneurum americanum* Beddard, 1894. Entre los Opistocystidae, *Trieminentia corderoi* (Harman, 1969).

Muchas especies registradas en la cuenca del río Paraná son endémicas de la región Neotropical, tales como *Narapa bonettoi* Righi y Varela, 1983, *Haplotaxis aedeochaeta* Brinkhurst y Marchese, 1987, *Paranadrilus descolei* Gavrilov, 1955, *Brinkhurstia americanus* (Brinkhurst, 1964), *Slavina evelinae* (Marcus, 1942), *Limnodrilus neotropicus* Cernosvitov, 1939, *Trieminentia corderoi* (Harman, 1969), *Dero righii* Varela, 1990. Una especie endémica del río Paraná es *Monopylephorus moleti* Brinkhurst y Marchese, 1987. Es importante señalar que los géneros *Bothrioneurum*, *Tubifex*, *Aulodrilus* y *Slavina* necesitan revisión, dado que algunas especies son de dudosa identificación. Según lo registrado al presente se observa una disminución de especies desde el tramo Superior del río Paraná hasta su desembocadura en el Río de La Plata, con 39 especies en el Alto Paraná, 73 en el tramo medio y 14 especies en el Paraná Inferior. Sin embargo, esto puede deberse sólo a que en el tramo medio se realizaron más estudios sobre oligoquetos que en los otros tramos del río Paraná.

Diptera Chironomidae

La fauna de quironómidos trópico-neotropicales ocupa una posición especial y poco o nada se conoce de las zonas transitorias entre las partes tropicales y templadas sudamericanas (Fitkau, 1986; Ashe *et al.*, 1987; Higuti *et al.*, 1993; Spies y Reiss, 1996). El conocimiento de esta familia en los

sistemas fluviales argentinos es muy escaso a pesar de la abundancia y riqueza de especies registradas (Rodríguez Capítulo *et al*, 1997; 1998; Paggi, 1998; 2001; Paggi *et al*, 1998; César *et al*, 2000; Medina y Paggi (en prensa).

El conocimiento de la diversidad de la Familia Chironomidae en América del Sur se encuentra por debajo del 50 % de los valores esperados en número de géneros y especies (Ashe *et al*, 1987). Si nos referimos a la República Argentina, el 22 % de las 170 especies hasta ahora descritas no se pueden reconocer por ser sus descripciones insuficientes y no haberse conservado el material tipo. De las seis Subfamilias: Aphroteniinae, Podonominae, Diamesinae, Chironominae, Orthoclaudiinae y Tanypodinae presentes en nuestro país, las tres últimas han sido las más estudiadas en los últimos años y cuyos ciclos biológicos mejor se han completado. Aquellas especies de las que sólo se conocen sus formas adultas, constituirán la base de la clasificación para futuros estudios de los estados preimaginales para lograr su correcta identificación. Es fundamental la cría del material y la correspondencia de larva- pupa- adulto para la descripción de las nuevas especies y aún de los géneros, ya que queda mucho por conocer y descubrir (Paggi, 1998). Los estudios ecológicos realizados en nuestras latitudes se enfrentan con la dificultad de una correcta identificación de los taxa, debiéndose mencionar como "Chironomidae" a uno de los grupos de macroinvertebrados más abundantes y diversos del Bentos (Paggi, 2001).

La cuenca parano- platense ocupa gran parte de la región de las tierras bajas de Argentina, Paraguay y Uruguay, una de los dos regiones a que hace referencia Reiss (1977) al diferenciar la zona templada de la tropical de América del Sur. No obstante, las nacientes del río Paraná en la Amazonia brasileña le confiere a la fauna de Chironomidae características especiales que la hacen diferente de las zonas tropicales de los otros continentes y aún de las zonas adyacentes de América del Sur (Fittkau, 1986), esta influencia se verá reflejada a lo largo de toda la cuenca, coincidiendo con la subregión guayano brasileña, dominio subtropical de la clasificación de Ringuelet (1961). Aquí las subfamilias mejor representadas son Chironominae y Tanypodinae, siguiéndole en importancia la subfamilia Orthoclaudiinae.

La mayoría de los estudios bentónicos y pleustónicos realizados hasta el presente, en los cuales

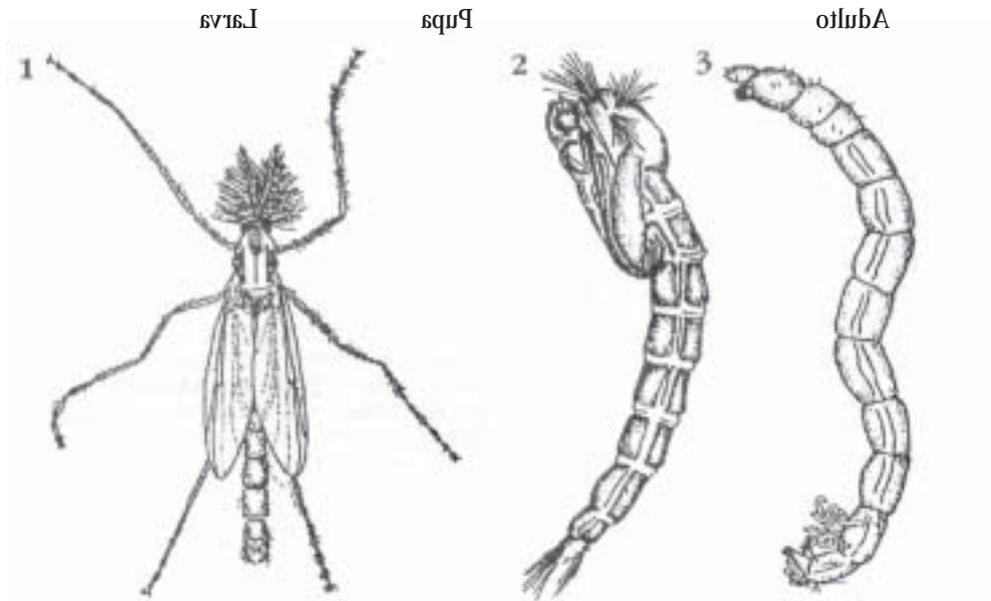




Fig. 2.

se citan principalmente los géneros identificados a partir del material larval, comprenden la zona del alto Paraná (Varela *et al.* 1983; Higuti *et al.* 1993; Peso, 1994; Paggi *et al.* 1998), Paraná medio (Varela *et al.* 1986; Poi de Neiff y Bruquetas de Zozaya, 1989, Marchese y Ezcurra de Drago, 1992; 1999) y Río de la Plata (Rodríguez Capitulo *et al.* 1997; 1998; César *et al.* 2000).

Se conocen hasta el presente 20 géneros de Chironominae, repartidos en las tres tribus en las que se divide la subfamilia, a saber: tribu Chironomini: *Axarus* Roback, 1980; *Beardius* Reiss & Sublette, 1985; *Cladopelma* Kieffer, 1921; *Cryptochironomus* Kieffer, 1918; *Dicrotendipes* Kieffer, 1913; *Fissimentum* Cranston & Nolte, 1996; *Goeldichironomus* Fittkau, 1965;? *Glyptotendipes* Kieffer, 1913; *Parachironomus* Lenz, 1921; *Paracladopelma* Harnish, 1923; *Polypedilum* Kieffer, 1912; *Robackia* Saether, 1977; *Saetheria* Jackson, 1977; *Stenochironomus* Kieffer, 1919; *Stictochironomus* Kieffer, 1919; tribu *Pseudochironomini*: *Pseudochironomus* Malloch, 1915; tribu Tanytarsini: *Micropsectra* Kieffer, 1909; *Tanytarsus* van der Wulp, 1874; *Paratanytarsus* Thienemann & Bause, 1913; *Rheotanytarsus* Thienemann & Bause, 1913. De la subfamilia Tanypodinae se han reconocido 7 géneros hasta el momento: *Ablabesmyia* Johannsen, 1905; *Clinotanypus* Kieffer, 1913; *Coelotanypus* Kieffer, 1913; *Djalmabatista* Fittkau, 1968; *Labrundinia* Fittkau, 1962; *Pentaneura* Philippi, 1865; *Procladius* Skuse, 1889. De la Subfamilia Orthocladiinae se han identificado hasta ahora 7 géneros: *Corynoneura* Winnertz, 1846; *Cricotopus* v. D. Wulp, 1874; *Lopescladius* Oliveira, 1967; *Paratrachocladius* Santos Abreu, 1918; *Psectrocladius* Kieffer, 1906; *Pseudosmittia* Goetghebuer, 1932 y *Thienemanniella* Kieffer, 1911.

Las especies hasta ahora citadas para la cuenca son: *Chironomus xantus* Rempel 1939 (= *Ch. domizii*, Paggi, 1977; *Ch. sancticarolli* Strixino & Strixino, 1981); *Chironomus calligraphus* Goeldi, 1905; *Goeldichironomus holoprasinus* Goeldi, 1905; *G. natans* Reiss, 1974; *Parachironomus supparilis* (Edw.1931) var. *longistilus* (Spies *et al.*, 1994). Es de esperar que estudios futuros en la cuenca parano- platense aumenten considerablemente la diversidad específica acorde a la diversidad genérica encontrada, para lo cual será necesario ahondar en la taxonomía de esta familia de insectos acuáticos.

Bibliografía

- Ashe, P., D.A. Murray & F. Reiss. 1987. Zoogeographical distribution of Chironomidae. *Anns. Limnologic*, 23: 27-60.
- Brinkhurst, R.O. & M. Marchese. 1989. *Guide to the freshwater oligochaetes of South and Central America. Asoc. Cienc. Nat. del Litoral. Colección Climax N° 6.* 179 pp. Santo Tomé (S.F.) Argentina.
- Brinkhurst, R.O. & M. Marchese. 1987. A contribution to the taxonomy of the Aquatic Oligochaeta (Haplotaixidae, Phreodrilidae, Tubificidae) of South America. *Can. J. Zool.* 65: 3154-3165.

- Brinkhurst, R.O. & M. Marchese. 1992. *Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica*. Asoc. Cienc. Nat. del Litoral. Colección Climax N° 6. Segunda Edición. 207 pp. Santo Tomé (S.F.) Argentina.
- Cernosvitov, L. 1937. Notes sur les Oligochaeta (Naididéés et Enchytraeidéés) de l'Argentine. *Anal. Mus. Nac. Cienc. Nat. B. Rivadavia*, 39:135-157.
- Cernosvitov, L. 1939. The Percy Salden Trust Expedition to Lake Titicaca in 1937. VI. Oligochaeta. *Trans. Linn. Soc. London* 3:81-116.
- César, I.I., C. Ocón, A.C. Paggi, A. Rodrigues Capitulo, F. Spaccesi, M. Tangorra & M. P. Tassara. 2000. Diversidad de invertebrados bentónicos del Río de la Plata. *Biología Acuática* 19: 27- 63.
- Di Persia, D.H. 1980. The Aquatic Oligochaeta of Argentina: Current status of knowledge. In: R.O. Brinkhurst and D.G. Cook (Eds.). *Aquatic Oligochaete Biology*, Plenum Press. N.Y., 79-113.
- Di Persia, D.H. & M.E. Varela. 1980. *Slavina evelinae* (Oligochaeta, Naididae) en las provincias argentinas de Corrientes y Chaco. *Comun. Cienc. Ceval* 8:1-6.
- Fitkau, E. J. 1986. Conocimiento actual sobre la colonización de la región tropical sudamericana por insectos acuáticos y su historia evolutiva, con especial referencia a los quironómidos. *Ann. Mus. Hist. Nat.* 17: 97-103.
- Gavrilov, K. 1955. Ein neuer spermathekenloser Vertreter der Tubificiden. *Zool. Anz.* 155:294-302.
- Harman, W.J.; R.O. Brinkhurst & M. Marchese. 1988. A contribution to the taxonomy of Aquatic Oligochaeta (Naididae) of South America. *Can. J. Zool.* 66: 2233-2242.
- Hellawell, J. M. 1986. *Biological Indicators of freshwater pollution and environmental management*. Elsevier Applied Science, London.
- Higuti, J., A.M. Takeda, & A.C Paggi. 1993. Distribuição espacial de Chironomidae (Insecta Diptera) do Rio Baía (MS- Brasil). *Rev. Unimar* 15 (Suplemento): 65-81.
- Kawai, K., T. Yamagishi, Y. Kubo & K. Konishi. 1989. Usefulness of chironomid larvae as indicators of water quality. *Jap. J. Sanit. Zool.*, 40 (4): 269- 283
- Lindegaard, C. 1995. *Classification of water bodies and pollution*, pp. 385 - 404. In: Armitage, P.S., P.S. Cranston & L.C. Pinder (Eds). *The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London, 572pp.
- Loreau, M., S.Naem, P. Inchausti, J.Bengtsson, J.P.Grime, A. Hector, D.U. Hooper, M.A. Huston, D. Raffaelli, B. Schmid, D.Tilman & D.A. Wardle. 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. *Science* 294: 804-808.
- Marchese, M. 1986. Nuevos aportes al conocimiento de los Oligoquetos del río Paraná Medio y algunos tributarios. *Stud. Neotrop. Fauna Envir.* 21: 231-249.
- Marchese, M. 1987. The ecology of some benthic Oligochaeta from the Paraná River. *Hydrobiologia* 155:209-214.
- Marchese, M. 1990. New record of the *blanchardi* from of *Tubifex tubifex* (Müller, 1774) (Oligochaeta, Tubificidae) in Argentina and its relationship to suggested synonymous species. *Physis* 46 (111):55-58.
- Marchese, M. 1994. Population dynamics of *Narapa bonettoi* Righi and Varela, 1983 (Oligochaeta, Narapidae) from the main channel of the Middle Paraná River. Argentina. *Hydrobiologia* 278: 103-108.
- Marchese, M. 1995. Annelida Oligochaeta. En: Lopretto, E. y G.Tell, (Directores). *Ensistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio*. Tomo II, 709-731. Ediciones Sur. La Plata. Argentina.
- Marchese, M. & I.Ezcurra de Drago. 1999. Use of benthic macroinvertebrates as organic pollution indicators in lotic environments of the Paraná River drainage basin. *Pol. Archiv. Hydrobiol.* 46(3-4): 233-255.
- Medina, A.I. & A.C. Paggi. Seasonal variation of Chironomidae larvae in a semiarid stream al San Luis, Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro (en prensa).
- Paggi, A. C. 1977. Formas imaginales y preimaginales de quironómidos (Diptera) III. *Chironomus domizi* sp.nov. *Neotrópica* 23: 103-111.
- Paggi, A. C. 1998. *Chironomidae*. Cap. 31: 327- 337. En: Biodiversidad de Artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonomía. (Ed.) J.J. Morrone y S. Coscarón. Ediciones Sur, La Plata, Argentina, pp. 599.
- Paggi, A. C. 1999. Los Chironomidae como indicadores de calidad de ambientes dulceacuicolas. Actas del IV Congreso argentino de Entomología. Mar del Plata, 8-12 de marzo de 1998. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 58 (1-2): 202-207.
- Paggi, A.C. 2001. *Diptera: Chironomidae*. Cap. 8: 167- 193. En: Guía para la determinación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos. (Eds.) H.R. Fernández y E. Domínguez. Editorial Universitaria de Tucumán, Serie: Investigaciones de la UNT, Tucumán, Argentina, pp. 282.
- Paggi, A.C., I. César & A. Rodrigues Capitulo. 1998. Benthic studies in the zone of islands of Yacyretá previous to the impoundment of the Paraná Superior river (Argentina). Proceedings of the XXVI SIL International Congress, São Paulo, Brasil. *Verh. int. Verein. Limnol.*, 26: 1089- 1094.
- Peso, J.G. 1994. Zoobentos en dos estaciones de muestreo del río Alto Paraná. I- Nemesio Parma – Puerto Valle. *Tankay*, 1: 175- 176.
- Poi de Neiff, A. & Y. Bruquetas de Zozaya. 1989. Efecto de las crecidas sobre las poblaciones de macroinvertebrados que habitan macrófitas emergentes en islas del río Paraná. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 22 (1): 13- 20.

- Reiss, F. 1977. *Chironomidae*. En: Hurlbert, S.H. (ed.) . Biota acuática de Sudamerica austral, San Diego State University, San Diego, pp. 277- 279.
- Righi, G. & M.E. Varela. 1983. *Narapa bonettoi*, gen. nov., sp. nov. (Oligochaeta, Narapidae, Fam. nov.) de agua doce da Argentina. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* 14 (1): 7-15.
- Ringuelet, R. A. 1961. Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. *Physis*, 22 (63): 151- 170.
- Rodrigues C., A.; I. César; M. P. Tassara; A.C. Paggi & M. Remes Lenicov. 1997. *Zoobentos Cap. 13*. En "Calidad de las aguas de la Franja Costera Sur del Río de La Plata. San Fernando - Magdalena".1993-1995. (eds.) Consejo Permanente de las aguas de la Franja Costera Sur del Río de La Plata. AA- OSBA- ILPLA- SHN, pp. 157.
- Rodrigues C., A.; I. I. César; M. P. Tassara; A.C. Paggi & M. Remes. 1998. Distribution of the macrobenthic fauna of the south coastal fringe of the "Río de la Plata" river (Argentine): impact of the urban contamination. *Ver. Int. Verein. Limnol.* 26: 1260- 1265.
- Rosenberg, D.M. & V.H. Resh. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. New York, Chapman & Hall.
- Spies, M. & F. Reiss. 1996. Catalog and bibliography of Neotropical and Mexican Chironomidae (Insecta, Diptera). *Spixiana*, Suppl., 22: 61- 119.
- Traunspurger, W. & C. Drews. 1996. Toxicity analysis of freshwater and marine sediments with meio and macrobenthic organisms: a review. *Hydrobiologia* 328: 215-261.
- Varela, M.E. 1984a. Sobre la presencia de *Dero (Aulophorus) pectinatus* Stephenson, 1931 (Oligochaeta, Naididae) en ambientes leníticos del nordeste argentino. *Historia Natural* 4(3):21-24.
- Varela, M.E. 1984b. *Bratislavia unidentata* (Oligochaeta, Naididae) en la provincia de Corrientes, Argentina. *Historia Natural* 4:2-5.
- Varela, M.E. 1990. Notas taxonómicas y ecológicas sobre algunos oligoquetos dulceacuicolas del nordeste argentino. I. Naididae. *Studies Neot. Fauna Envir.* 25(4): 223-233.
- Varela, M.E., J.A. Bechara & N. L. Andreani. 1983. Introducción al estudio del bentos del Alto Paraná. *Ecosur*, 10 (19-20): 103- 126.
- Varela, M.E., J.A. Bechara & N.L. Andreani. 1986. El macrobentos y su relación con las fluctuaciones de salinidad en ríos y esteros del Chaco Oriental (Argentina). *Ambiente Subtropical*, 1: 134-147.
- Yachi, S. & M. Loreau. 1999: Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: The insurance hypothesis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96: 1463-1468.

Recibido: 14 de Noviembre de 2003

Aceptado: 5 de Febrero de 2004

Platyhelminthes de vida libre – Microturbellaria – dulceacuícolas en Argentina.

Carolina NOREÑA ⁽¹⁾, Cristina DAMBORENEA ⁽²⁾ y Francisco BRUSA ⁽²⁾

Abstract: *PLATYHELMINTHES OF FREE LIFE - MICROTURBELLARIA - OF FRESHWATER OF ARGENTINA.* The systematic of the free-living Plathelminthes of South America is relatively unknown. Marcus has carried out the most exhaustive studies in Brazil during the forty and fifty years. Most of the Microturbellarians species reported for South America (excluded Tricladida) are found in marine or brackish habitats and 90 species approximately are known for freshwater environments. The Microturbellarians are characterized as ubiquitous and depredators of crustaceans and insect larvae. They are also specific regarding the substrate and the environmental conditions. Many symbiotic species are also found in the freshwater environment of South America, the genera *Temnocephala* and *Didymorchis* (Temnocephalida). In this work the well-known Microturbellarians species of Argentina are listed, as well as those that possibly appear inside the national territory in later studies.

Key words: Turbellaria, freshwater, South America

Palabras claves: Turbellaria, agua dulce, América del Sur.

Introducción

La sistemática de los Platyhelminthes de vida libre en Sudamérica es relativamente desconocida. Los estudios más exhaustivos han sido realizados en Brasil (Marcus, 1943-54; du Bois-Reymond Marcus, 1951-57). Estudios puntuales, limitados a regiones concretas, se han llevado a cabo en países como Argentina (Noreña-Janssen, 1995; Noreña y Faubel 1996; Brusa *et al.*, 2003), Uruguay (Ponce de Leon, 1984; 1986), las Islas Galápagos en Ecuador (Ehlers y Ax, 1974; Ehlers y Dörjes, 1979; Ehlers y Sopott-Ehlers, 1981; 1989; Sopott-Ehlers y Schmidt, 1974; 1974a; Schmidt y Sopott Ehlers, 1976), Colombia (Fuhrmann, 1914), Chile (Böhmgig, 1902; Marcus, 1954a) y Perú (du Bois-Reymond Marcus, 1958).

Las especies del microturbelarios citadas para Sudamérica están asociadas a todo los tipo de ambientes acuáticos (dulceacuícolas, marinos o salobres) pero la mayoría de ellos (aprox. 73,2%) están registradas en ambientes marinos o salobres en las islas Galápagos (Ecuador).

Dentro de las 90 especies del microturbelarios contabilizadas para las aguas dulces de Sudamérica (se han excluido tricládidos), la mayoría pertenecen a localidades de los alrededores de Sao Paulo (Brasil). Estos estudios fueron realizados principalmente por Ernesto Marcus y colaboradores durante los años cuarenta y cincuenta. Desgraciadamente, debido a la urbanización y crecimiento de Sao Paulo, muchas de las localidades-tipo han desaparecido actualmente.

Aspectos ecológicos

Los microturbelarios están caracterizados por ser ubiquistas, es decir aparecer en todos los ambientes acuáticos conocidos. A pesar de encontrarse generalmente en escaso número su presencia es

¹ Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España (CSIC).mccnj92@mncn.csic.es

² Museo de La Plata, FCNyM (UNLP). Paseo del Bosque, 1900 La Plata, Argentina. CONICET. cdambor@museo.fcnym.unlp.edu.ar, fbrusa@museo.fcnym.unlp.edu.ar

constante y son conocidos depredadores de crustáceos y larvas de insectos (Fig. 1), siendo su voracidad extrema (Kolasa y Mead, 1981; Kolasa, 1987; Dumont y Carels, 1987; Dumont y Schorrels, 1990).

Otra característica biológica de los microturbelarios es que son extremadamente específicos respecto al sustrato. Encontramos una distribución a nivel de orden que guarda una relación estrecha con el medio donde se encuentran, caracterizándolo de esta forma. Así encontramos ordenes bentónicos o muy ligados al sedimento como son los Proseriata, Macrostromida, Lecithoepitheliata y Prolecithophora, mientras que el Orden Rhabdocoela es un orden típico del litoral, donde las especies que lo conforman se encuentran estrechamente asociadas a la vegetación.

Muestran también una relación estrecha con los factores abióticos que caracterizan un ambiente. Se encuentran generalmente en ambientes ricos en oxígeno y temperaturas medias, pH ácido y conductividad baja, pero a la vez demuestran un grado de resistencia suficiente como para soportar cambios y fluctuaciones temporales. Podemos decir que a nivel de especie son buenos indicadores de la calidad de las aguas. Si algunas especies desaparecen con fluctuaciones cortas, otras soportan un rango mayor de cambio, obteniéndose así información de si la alteración es puntual o prolongada.

Hay que añadir que gracias a formas de resistencia como las que aparecen en *Rhynchoscolex* (Familia Stenostomidae, Orden Catenulida) o gracias a la formación de huevos de resistencia (frecuente en especies del Orden Rhabdocoela) son capaces de recolonizar ambientes que debido a la sequía o a la contaminación son temporalmente "inhabitables".

Por otra parte, muestreos preliminares en los diferentes hábitat acuáticos (plancton, bentos, medio intersticial) en lagunas y ríos de diferentes localidades y países, señalan al bentos y al medio intersticial como los mejores indicadores de las condiciones del medio acuático. Actuando el medio intersticial como "refugio" de la fauna meiobentónica frente a las alteraciones externas, donde se ofrece un punto donde anclar una posible recuperación de la biodiversidad acuática de cualquier río que sufra alteraciones.

Otro aspecto dentro de la ecología de este taxon lo presentan los Turbellaria comensales, representados en América del Sur y Central por el género *Temnocephala* y *Didymorchis* (Temnocephalida). En Argentina los principales estudios fueron realizados por Dioni (1966; 1967a-d; 1968; 1972), Damborenea (1992a y b; 1997), Brusa y Damborenea (2000) y Damborenea y Cannon (2001).

Los estudios mencionados reconocen aproximadamente 19 especies del género *Temnocephala* en la región Neotropical de las cuales 10 se registran en la Argentina como comensales de crustáceos, moluscos, insectos y tortugas.

Es de destacar la importancia que reviste este grupo de especies comensales, tanto por aspectos biogeográficos propios y como por aspectos co-evolutivos, ya que son comensales de taxones de crustáceos y moluscos biogeográfica y/o numéricamente importantes de aguas dulces. El conocimiento acabado de la diversidad de este taxón permitiría comprender, no sólo aspectos filogenéticos propios, sino de sus relaciones con los hospedadores, tanto filogenéticas como biogeográficas.

Aspectos taxonómicos y sistemáticos

Seguidamente se muestra un listado de especies válidas para Argentina con información bibliográfica y su distribución en otras áreas o regiones. Se han añadido también las especies pertenecientes a Brasil que por similitud de hábitats y cercanía es muy posible que sean registradas en un futuro próximo en Argentina.

Orden Acoela Uljanin, 1870

En general, los microturbelarios conocidos para América del Sur son dulceacuícolas, aunque también son conocidas especies marinas y salobres como aquellas pertenecientes al orden Acoela. Este orden está representado por 10 familias y 62 especies exclusivamente marinas, exceptuando a:

Familia Convolutidae von Graff, 1904

Amphiscolops carvalhoi Marcus, 1952

Distribucion: Brasil (Marcus, 1952). *Áreas estuarinas salobres.*

Orden Prolecithophora Karling, 1940

Prolecithophora es un orden típicamente marino con 8 familias y se conocen pocas especies dulceacuícolas. En la actualidad solo se conoce una especie para Sudamérica

Familia Plagiostomidae von Graff, 1908

Plagiostomum evelinae Marcus, 1946

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Orden Lecithoepitheliata Reisinger, 1924

El Orden Lecithoepitheliata incluye dos familias. Las familias Gnosonesimidae, marina, y la Prorhynchidae dulceacuícola. Ambas familias se encuentran poco representadas en Sudamérica, solo 2 especies pertenecientes a la última de las familias se han citado hasta la fecha en Brasil. Aunque se carecen de citas para Argentina es posible que estas especies aparezcan en un futuro próximo dentro de la cuenca del río Paraná.

Familia Prorhynchidae Hallez, 1894

Geocentrophora applanata (Kennel, 1889) Steinböck, 1927

Distribucion: Brasil (Marcus, 1944).

Prorhynchus stagnalis Schultze, 1851

Distribucion: Brasil (Marcus, 1944). Kenya (Young y Young, 1976).

Orden Catenulida Meixner, 1924

El Orden Catenulida tiene una distribución cosmopolita. Dentro de este orden el género *Stenostomum* es el mejor representado y que cuenta con la mayor distribución. Dentro de este género encontramos tanto especies con una distribución cosmopolita, como especies de distribución limitada. Este género posee caracteres diagnósticos específicos de difícil evaluación, lo que provoca que muchas de las especies hayan sido mal determinadas y su distribución sea por tanto errónea.

Catenulida es el único orden exclusivamente dulceacuícola, con la excepción de *Stenostomum arevaloi*, que en su descripción original se encontró en áreas salobres (Valencia, España), y de la Familia Retronectidae. Dentro de esta familia marina típica, el único representante exclusivamente dulceacuícola es *Myoretronectes paranaensis* encontrado en el río Paraná, Argentina (Santa Fé) (Noreña y Faubel, 1996).

Dentro de este orden, las cuatro familias (Catenulidae, Chordaridae, Stenostomidae y Retronectidae) están representadas por un total de 48 especies, de las cuales 25, han sido citadas dentro del género *Stenostomum* (Stenostomidae).

Familia Catenulidae von Graff, 1905

Catenula alitha Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Catenula lemnae Duges, 1832

Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Argentina (Noreña-Janssen, 1995).

Catenula leuca Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Catenula macrura Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Dasyhormus lasius Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van der Land, 1970).

Dasyhormus lithophorus Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Suomina evelinae Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van der Land, 1970).

Suomina sawayai Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Suomina turgida (Zacharias, 1902) Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Familia Chordaridae Marcus, 1945

Chordarium cryptum Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Chordarium evelinae Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970).

Chordarium leucanthum Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970).

Chordarium philum Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Familia Stenostomidae Vejdovsky, 1880

Myostenostomum marcus Rogozin, 1992

Distribución: Brasil (Rogozin, 1992).

Myostenostomum tauricum (Nassonov, 1923) Luther, 1960

Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Kenya (Young y Young, 1976).

Rhynchoscolex evelinae Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Rhynchoscolex nanus Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970).

Rhynchoscolex platypus Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970).

Rhynchoscolex pusillus Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Rhynchoscolex simplex Leidy, 1851

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Stenostomum amphotum Marcus, 1945

Distribución: Brasil (Marcus, 1945).

Stenostomum anatirostrum Marcus, 1945

Distribución: Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970). Kenya (Kolasa y Young, 1974).

Stenostomum arevaloi Gieysztor, 1931

Distribución: Kenya y Tanzania (Young y Kolasa, 1974a) Brasil (Marcus, 1945). También encontrada en aguas salobres.

- Stenostomum bicaudatum* Kennel, 1889
Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995). Brasil (Marcus, 1945) Trinidad y Tobago (Kennel, 1889). Surinam (Van Der Land, 1970).
- Stenostomum ciliatum* Kepner y Carter, 1931
Distribución: Brasil (Marcus, 1945).
- Stenostomum corderoi* Marcus, 1945
Distribución: Brasil (Marcus, 1945).
- Stenostomum cryptops* Nuttycombe y Waters, 1935
Distribución: Brasil (Marcus, 1945).
- Stenostomum evelinae* Marcus, 1945
Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970).
- Stenostomum glandulosum* Kepner y Carter, 1931
Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970). Kenya (Young y Kolasa, 1974).
- Stenostomum grande* Child, 1902
Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970).
- Stenostomum hemisphericum* Nassonov, 1924
Distribución: Surinam (Van Der Land, 1970). Brasil (Marcus, 1945a).
- Stenostomum leucops* (Duges, 1828) Schmidt, 1848
Distribución: Sumatra (Reisinger, 1933). Kenya, Tanzania (Young y Kolasa, 1974a). Uganda (Bohmig, 1897). Argentina (Noreña-Janssen, 1995). Surinam (Van der Land, 1970).
- Stenostomum matarazzoii* Marcus, 1949
Distribución: Brasil (Marcus, 1949).
- Stenostomum membranosum* Kepner y Carter, 1931
Distribución: Brasil (Marcus, 1945).
- Stenostomum paraguayense* (Martin, 1908) Luther, 1908
Distribución: Paraguay (Martín, 1908). Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970).
- Stenostomum pegephilum* Nuttycombe y Waters, 1938
Distribución: Brasil (Marcus, 1945).
- Stenostomum pseudoacetabulum* Nuttycombe y Waters, 1935
Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Kenya (Young y Kolasa, 1974a). Surinam (Van Der Land, 1970).
- Stenostomum rosulatum* Marcus, 1945
Distribución: Brasil (Marcus, 1945).
- Stenostomum saliens* Kepner y Carter, 1931
Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van der Land, 1970).
- Stenostomum simplex* Kepner y Carter, 1931
Distribución: Brasil (Marcus, 1945).
- Stenostomum tenuicauda* Graff, 1912
Distribución: Brasil (Marcus, 1945).
- Stenostomum tuberculosum* Nuttycombe y Waters, 1938
Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van der Land, 1970).
- Stenostomum uronephrium* Nuttycombe, 1931
Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Argentina, (Noreña-Janssen, 1995).
- Stenostomum ventronephrium* Nuttycombe, 1932
Distribución: Brasil (Marcus, 1945a).
- Stenostomum virginianum* Nuttycombe, 1931
Distribución: Brasil (Marcus, 1945). Surinam (Van Der Land, 1970).

Xenostenostomum microstomoides Reisinger, 1976

Distribución: Brasil, Sudáfrica, Madagascar (Reisinger, 1976).

Familia Retronectidae Sterrer y Rieger, 1974

Myoretronectes paranaensis Noreña-Janssen y Faubel, 1996

Distribución: Argentina (Noreña-Janssen y Faubel, 1996). *Bentos de ambientes lóticos.*

Orden Macrostromida Meixner, 1926

Dentro del Orden **Macrostromida**, la familia mejor representada es Macrostromidae con 19 especies. Las otras dos familias de este Orden, Dolichomacrostromidae (5 especies) y Microstromidae (6 especies) son mayoritariamente marinas. La mayoría de las especies del Orden Macrostromida, pertenecen al género *Macrostromum*.

Seguidamente listamos una serie de especies, citadas principalmente para Brasil, pero de posible distribución en ambientes en Argentina.

Familia Macrostromidae Beneden, 1870

Macrostromum delphax Marcus, 1946

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Macrostromum gigas (Okugawa, 1930) Hyman, 1943

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Macrostromum phocurum Marcus, 1954

Distribución: Brasil (Marcus, 1954). También en ambientes salobres.

Familia Microstromidae Luther, 1907 (Fig. 1)

Microstromum lineare (Müller, 1773) Örsted, 1843

Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995). Sumatra (Reisinger, 1933). Conocido también para ambientes salobres e incluso marinos.

Orden Proseriata Meixner, 1938

El Orden Proseriata es primordialmente marino con la excepción de *Bothrioplana semperi* especie típicamente dulceacuícola, *Duplominona amnica*, dulceacuícola/salobre y *Mesoda gabriellae*, *Togarma evelinae*, *Kata evelinae* y *K. leroda*, especies marinas, pero también encontradas en ambientes salobres estuarinos.

El orden contiene 7 familias (Archimonocelididae Meixner, 1938; Bothrioplanidae Hofsten, 1907; Coelognoporidae Karling, 1966; Monocelididae Hofsten, 1907; Nematoplanidae Meixner, 1938; Otoplanidae Hallez, 1892 y Polystyliphoridae Ax, 1958), que engloban 108 especies dentro de las regiones de zoogeográficas de origen gondwanico. A nivel de familia, el Orden Proseriata es cosmopolita, pero a nivel de género parece restringido a áreas biogeográficas específicas.

Las especies que se citan seguidamente no se conocen para Argentina solo han sido citadas para Brasil, pero seguramente su distribución se extiende también para Argentina.

Familia Bothrioplanidae Hofsten, 1907

Bothrioplana semperi Braun, 1881

Distribución: Sumatra (Reisinger, 1933). Brasil (Marcus, 1946). S. Africa (du-Bois Reymond Marcus, 1951).

Familia Monocelididae Hofsten, 1907

Mesoda gabriellae Marcus; 1949

Distribución: Brasil (Marcus, 1949, 1950). Principalmente de ambientes estuarinos.

Familia Otoplanidae Hallez, 1892

Kata evelinae Marcus, 1949

Distribución: Brasil (Marcus, 1949). Conocida solo para ambientes salobres y marinos.

Kata leroda Marcus, 1950

Distribución: Brasil (Marcus, 1950). Conocida para ambientes estuarinos.

Orden Rhabdoceola von Graff, 1904

La mayoría de los microturbelarios dulceacuícolas se encuentran dentro del Orden Rhabdoceola dividido en los subordenes, Dalyellioida (Familias Dalyelliidae y Provorticidae) y Typhloplanoida (Familia Typhloplanidae). El género *Gieysztoria*, dentro de la Familia Dalyelliidae, contiene el número mas alto de especies. La mayoría de las especies de *Gieysztoria* fueron citadas para Brasil, pero dentro del río de Paraná (Santa Fé) podemos encontrar 5 especies de *Gieysztoria*; otras especies de la familia Dalyelliidae también han sido citadas para Argentina, pero en menor numero (ver listado posterior).

Los géneros *Dalyellia* y *Microdalyellia* están poco representados con una y cuatro especies respectivamente. Ambos géneros empero están bien representados en Eurasia (7 especies de *Dalyellia*, 45 especies de *Microdalyellia*).

Dentro del suborden Typhloplanoida, la única familia con especies dulceacuícolas dentro de Sudamérica es Typhloplanidae. En el Río Paraná, la familia Typhloplanidae está representada por los géneros *Bothromesostoma*, *Mesostoma*, *Rhynchomesostoma* y *Phaenocora*. Otros géneros como *Olisthanella*, *Strongylostoma* y *Yagua* sólo han sido registrados para Brasil.

Dentro del suborden Kalyptorhynchia encontramos muy pocas citas para Argentina y para Sudamérica en general. Las especies listadas son principalmente marinas o salobres, con la excepción de *Gyatrix hermaphroditus* que es ubicua y puede encontrarse en ambientes tanto marinos, salobres como dulceacuícolas, única de las especies citadas que se ha encontrado en Argentina.

En conclusión, la variabilidad y alto grado de endemismo de las especies sudamericanas (principalmente de Brasil) nos permite asumir, que el bajo número de la especie registradas para el río Paraná es debido a la falta de estudios realizados en estas regiones.

Dalyellioida

Familia Dalyelliidae von Graff, 1908

Dalyellia obscura Noreña-Janssen, 1995

Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995).

Gieysztoria (Marcusiella) thymara (Marcus, 1946) Luther, 1955

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Gieysztoria acaraiata (Marcus, 1946) Luther, 1955

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Gieysztoria bellis (Marcus, 1946) Luther, 1955

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Gieysztoria complicata (Fuhrmann, 1914) Luther, 1955

Distribución: Colombia (Fuhrmann, 1914). Brasil (Marcus, 1946). Peru (Beauchamp, 1939).

Gieysztoria coronae Noreña-Janssen, 1995

Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995).

Gieysztoria cypris (Marcus, 1946) Luther, 1955

- Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria evelinae (Marcus, 1946) Luther, 1955
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria hymana (Marcus, 1946) Luther, 1955
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria intricata (Marcus, 1946) Luther, 1955
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria ornata (Hofsten, 1907) Luther, 1955
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria pseudodiadema Noreña-Janssen, 1995
 Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995).
Gieysztoria quadrata Noreña-Janssen, 1995
 Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995).
Gieysztoria santafeensis Noreña-Janssen, 1995
 Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995).
Gieysztoria therapaina (Marcus, 1946) Luther, 1955
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria tigrens Noreña-Janssen, 1995
 Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995).
Gieysztoria tridesma (Marcus, 1946) Luther, 1955
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria trisolena (Marcus, 1946) Luther, 1955
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria uncia (Marcus, 1946) Luther, 1955
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Gieysztoria variata Noreña-Janssen, 1995
 Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995).
Microdalyellia fairchildi (von Graff, 1911) Gieysztor, 1938
 Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995).
Microdalyellia incerta (Böhmig, 1902) Marcus, 1946
 Distribución: Argentina (Böhmig, 1902).
Microdalyellia sawayai Marcus, 1946
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Familia Provorticidae Beklemischev, 1927

- Baicalellia evelinae* Marcus, 1946
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946).
Daelja secuta Marcus, 1951
 Distribución: Brasil (Marcus, 1951). Encontrada principalmente en ambientes salobres

Orden **Typhloplanoida**

Familia Typhloplanidae von Graff, 1908 (Fig. 2-4)

- Bothromesostoma evelinae* Marcus, 1946
 Distribución: Brasil (Marcus, 1946). Uruguay (Ponce de León, 1986). Argentina (Noreña-Janssen, 1995).
Mesostoma ehrenbergi (Focke, 1836) Örsted, 1843
 Distribución: Argentina (Noreña Janssen, 1995). Uruguay (Ponce de León, 1984). Brasil (Marcus,

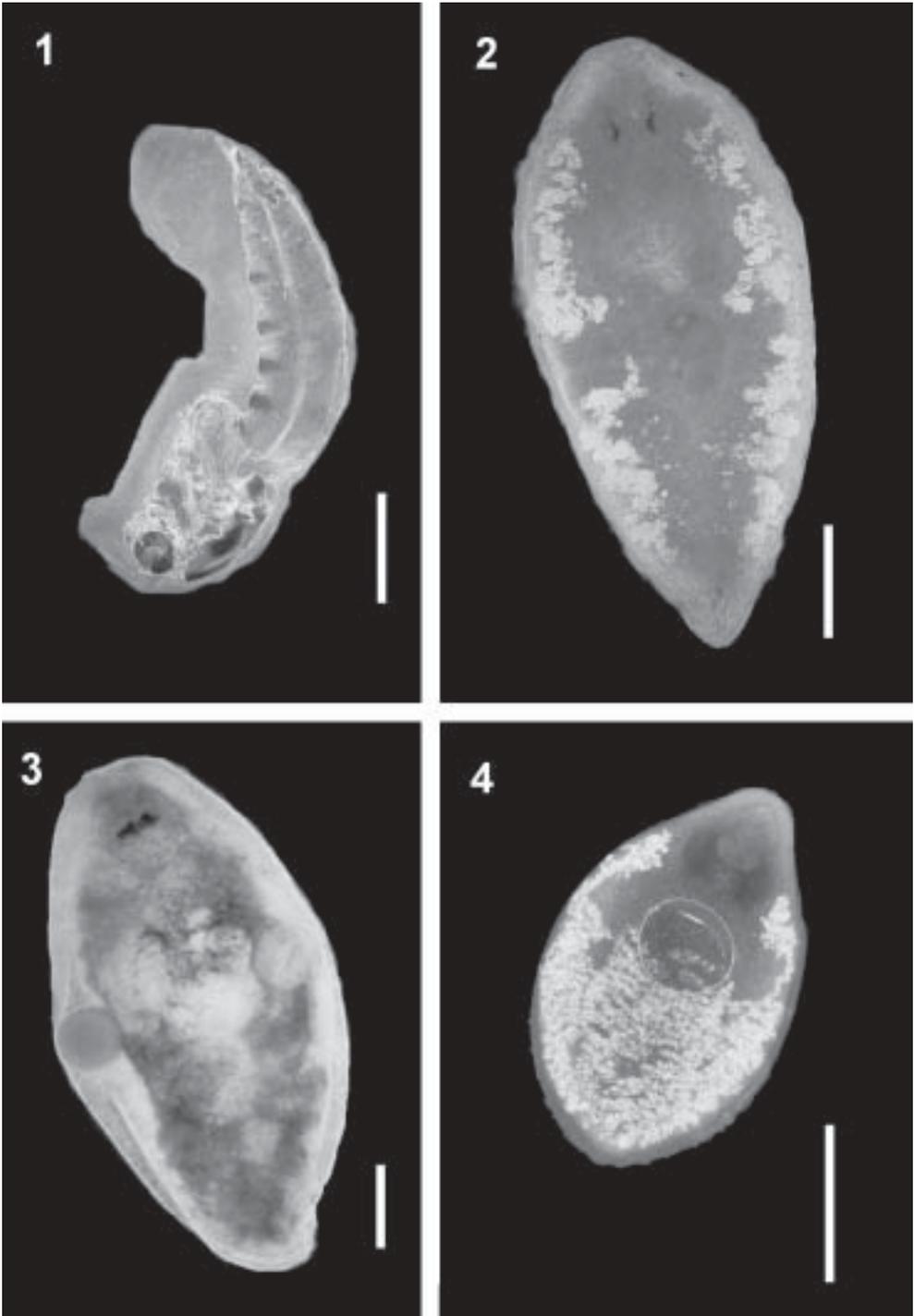


Figura 1-4. Aspecto de diferentes especies de Turbellaria dulceacuícolas al microscopio óptico. 1; ejemplar de *Microstomun lineare* con una larva de insecto en su intestino. 2; *Bothromesostoma* sp. 3; *Mesostoma lingua*. 4; *Phaenocora* sp. Escala 1 mm.

1943; 1946). Kenya (Young y Young, 1976). Nueva Zelanda (Stout, 1953). Trinidad (Husted y Ruebush, 1940). Peru (Beauchamp, 1939).

Mesostoma lingua (Abilgaard, 1789) von Graff, 1882

Distribución: Argentina (Noreña-Janssen, 1995). Kenya (Beauchamp, 1935; Young y Young, 1976). Tanzania, Uganda (Young y Young, 1976). Argelia (Gauthier, 1929; Schrader, 1974).

Mesostoma mutabile Böhmig, 1902

Distribución: Argentina, Tierra del Fuego (Böhmig, 1902).

Mesostoma productum (Schmidt, 1848) Leuckart, 1854

Distribución: Sumatra, Java (Reisinger, 1933). Ruanda (Beauchamp, 1954). Formosa (Okugawa, 1953). Argentina (Noreña-Janssen, 1995).

Olisthanela parva Marcus, 1946

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Phaenocora bresslaui Marcus, 1946

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Phaenocora chloroxanta Marcus, 1946

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Phaenocora evelinae Marcus, 1946

Distribución: Brasil (Marcus, 1946).

Phaenocora unipunctata (Ørsted, 1843) Graff, 1913

Distribución: Sumatra (Reisinger, 1933). Argentina (Noreña-Janssen, 1995).

Rhynchomesostoma inaliensis Noreña-Janssen, 1995

Distribución: Argentina, Santa Fé (Noreña-Janssen, 1995).

Strongylostoma dicorhymbum Marcus, 1946

Distribución: Brasil (Marcus, 1954).

Orden ***Kalyptorhynchia***

Familia Cicerinidae Meixner, 1928

Toia ycia Marcus, 1952

Distribución: Brasil (Marcus, 1952). Kenya (Jouk y De Vocht, 1989). Encontradas en ambientes salobres y marinos.

Familia Karkinorhynchidae Meixner, 1928

Cheliplana asica Marcus, 1952

Distribución: Brasil (Marcus, 1952). Somalia (Schockaert, 1982). Salobre

Familia Koinocystididae Meixner, 1924

Rhinolasius sartus Marcus, 1951

Distribución: Brasil (Marcus, 1951). Salobre

Familia Placorhynchidae Meixner, 1938

Harsa obnixa Marcus, 1951

Distribución: Brasil (Marcus, 1951; 1952). Salobre

Oneppus lacus Marcus, 1954

Distribución: Brasil (Marcus, 1954). Encontradas en ambientes salobres y marinos.

Oneppus timius Marcus, 1952

Distribución: Brasil (Marcus, 1952). Salobre

Familia Polycystididae von Graff, 1905

Alcha evelinae Marcus, 1949

Distribución: Brasil (Marcus, 1949). Kenya (Jouk y De Vocht, 1989). Encontradas en ambientes salobres y marinos.

Gyratrix hermaphroditus Ehrenberg, 1831

Distribución: Tanzania. Kenya (Young y Young, 1976; Jouk y De Vocht, 1989). Colombia (Fuhrmann, 1914). Brasil (Marcus, 1946). Java (Reisinger, 1933). Australia (Curini-Galletti y Puccinelli, 1990). Puerto Rico (Curini-Galletti y Puccinelli, 1994). Argentina (Noreña-Janssen, 1995). Somalia (Schockaert, 1982). Jamaica (Therriault y Kolasa, 1999). Antártida (Artois *et al.*, 2000). En ambientes marinos, salobres y dulceacuícolas.

Polycystis gabriellae (Marcus, 1948) Karling 1952

Distribución: Brasil (Marcus, 1948). Encontradas en ambientes salobres y marinos.

Orden **Temnocephalida**

Familia Temnocephalidae Monticelli, 1899

Temnocephala chilensis (Moquin-Tandon, 1846).

Distribución: Chile (Wacke, 1905). Argentina (Dioni, 1967a; 1967c; 1972; Damborenea, 1992). Comensal sobre *Aegla* sp. (Crustacea, Anomura) y *Samastacus* sp. (Crustacea, Astacidea).

Temnocephala brevicornis Monticelli, 1889

Distribución: Brasil (Pereira y Cuocolo, 1940; 1941; Ferreira Yuki *et al.*, 1993). Venezuela y El Salvador (Caballero y Cerecero, 1951; Lamothe Argumedo, 1968). Uruguay (Dioni, 1967b). Argentina, (Brusa y Damborenea, 2000). Comensal sobre *Hydromedusa* sp., *Mesoclemmys* sp., *Platemys* sp., *Acanthochelys* sp., *Trachemys* sp. (Reptilia, Testudines) y *Pseudotelphusa* sp. (Crustacea, Brachiura).

Temnocephala iheringi Haswell, 1893

Distribución: Brasil (Pereira y Cuocolo, 1941); Uruguay y Argentina (Dioni, 1967b; Damborenea, 1992; 1997). En la cavidad branquial de *Pomacea* sp., *Asolene* sp. (Gastropoda, Ampullariidae).

Temnocephala axenos Monticelli, 1899

Distribución: Brasil (Pereira y Cuocolo, 1941; Pérez González, 1949). Uruguay (Dioni, 1967b; 1967c). Argentina (Damborenea, 1992; 1997). Comensal sobre *Aegla* sp. (Crustacea, Anomura) y *Parastacus* sp. (Crustacea, Astacidea).

Temnocephala digitata Monticelli, 1902

Distribución: Argentina (Monticelli, 1902; Damborenea, 1992). Comensal sobre *Palaemonetes* sp. (Crustacea, Caridea).

Temnocephala microdactyla Monticelli, 1903

Distribución: Brasil (Pereira y Cuocolo, 1941). Argentina (Dioni, 1967d; Damborenea, 1992). Comensal sobre y en la cavidad branquial de *Trichodactylus* sp., *Sylviocarcinus* sp., *Dilocarcinus* sp. (Crustacea, Brachyura).

Temnocephala talicei Dioni, 1967

Distribución: Uruguay, Paraguay, Argentina (Dioni, 1967b; 1967c; 1968; Damborenea, 1992; 1997). Comensal sobre *Aegla* sp. (Crustacea, Anomura).

Temnocephala pignalberiae Dioni, 1967

Distribución: Argentina (Dioni, 1967d; Damborenea, 1992). Comensal sobre y en la cavidad branquial *Sylviocarcinus* sp. y *Dilocarcinus* sp. (Crustacea, Brachyura).

Temnocephala santafesina Dioni, 1967

Distribución: Argentina (Dioni, 1967d; Damborenea, 1992). Cavidad branquial *Dilocarcinus* sp. (Crustacea, Brachyura).

Temnocephala decarloi Moretto, 1978

Distribución: Argentina (Moretto, 1978). Comensal sobre *Belostoma* sp. (Artrópoda, Insecta).

Bibliografía

- Artois, T. J., Vermin, W. y Schockaert, E. R. 2000 Rhabdocoela (Platyhelminthes) from the Wedell Sea (Antarctica) with the description of eight new species. *Belgian Journal of Zoology* 130(2): 103-110.
- Beauchamp, P. de 1935. Turbellariés et bryozoaires. *Museum National d' Histoire Naturelle, Mission scientifique de l' Omo*, t. 3, fac. 23: 141-153.
- Beauchamp, P. de 1939 Rotifères et Turbellariés. *Transactions of the Linnean Society London Ser. 3, Vol 1, Part 1*:51-78.
- Beauchamp, P. de 1954. Un Rhabdocoele pélagique dans un lac du Ruanda: *Mesostoma inversum* n. sp. *Revue de Zoologie et Botanique Africaine* 50: 157-164.
- Böhmig, L. 1897. Die Turbellarien Ost-Afrikas. En: K. Mobius (ed.), *Die Thierwelt Deutsch. Ost-Afrika* 4:1-15.
- Böhmig, L. 1902. Turbellarien. Rhabdocoeliden und Tricladiden. En: L. Friederichsen y Co. (eds.), *Ergebnisse Hamburger Magalhaensischen-Sammelreise 1892/93. III. Band. Bryozoen und Würmer, Hamburg*, pp. 1-36.
- Bois-Reymond Marcus, E. du 1951. Two freshwater turbellaria from Natal. *Annals of the Natal Museum* 12(1): 73-80.
- Bois-Reymond Marcus, E. du 1957. On Turbellaria. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 29(1): 153-191.
- Bois-Reymond Marcus, E. du 1958. On South American Turbellaria. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 30(3): 391-417.
- Brusa, F. y Damborenea, M.C. 2000 First report of *Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889 (Temnocephalidae: Platyhelminthes) in Argentina. *Memoirs Instituto Oswaldo Cruz* 95:81-82.
- Brusa, F., Damborenea, M.C. y Noreña, C. 2003. A new species of *Gieysztoria* (Platyhelminthes, Rhabdocoela) from Argentina and a kinship analysis of South American species of the genus. *Zoologica Scripta* 32:449-457.
- Caballero, E. y Cerecero, D.M.C. 1951. Presencia de *Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889 en crustáceos venezolanos. *Revista de Medicina Veterinaria y Parasitología, Caracas* 10(1-4):111-117.
- Curini-Galletti, M. C. y Puccinelli, I. 1990. The *Gyatrix hermaphroditus* Species Complex (Platyhelminthes: Kalyptorhynchia) in the darwin Area (Northern Territory, Australia). *Transactions of the American Microscopical Society* 109: 368-379.
- Curini-Galletti, M. C. y Puccinelli, I. 1994. The *Gyatrix hermaphroditus* Species Complex (Platyhelminthes: Kalyptorhynchia) in marine tropical areas: first data from the Caribbean. *Belgian Journal Zoology* 124: 157-166.
- Damborenea, M.C. 1992. Especies de *Temnocephala* (Platyhelminthes, Temnocephalidea) de crustáceos y moluscos de la Argentina. *Iheringia, Série Zoológica* 72:3-21.
- Damborenea, M.C. 1997. Especies de *Temnocephala* (Platyhelminthes: Temnocephalidae) de la Isla Martín García, Buenos Aires, Argentina. *Neotropica* 43 (109-110): 123-124.
- Damborenea, M.C. y Cannon, L.R.G. 2001. On neotropical *Temnocephala* (Platyhelminthes). *Journal Natural History* 35:1103-1118.
- Dioni, W. 1966. Temnocephalas uruguayas. I Redescrpción de *Temnocephala digitata* Monticelli, 1902 (Turbellaria, Temnocephaloidea). *Physis*, Buenos Aires, 26 (73):219-223.
- Dioni, W. 1967a. Temnocephalas argentinas. I. Notas sobre *Temnocephala chilensis* (Moquin-Tandon, 1846) (Platyhelmintha). *Physis*, Buenos Aires, 26 (73): 405-410.
- Dioni, W. 1967b. Temnocephalas uruguayas II. Descripción de *Temnocephala talicei* n. sp. y notas sobre *T. axenus* Monticelli (Platyhelmintha). *Physis*, Buenos Aires, 26 (73): 477-484.
- Dioni, W. 1967c. Temnocephalas argentinas. II. Las *Temnocephala* de *Aegla* del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Platyhelmintha). *Physis*, Buenos Aires, 26 (73): 509-514.
- Dioni, W. 1967d. Temnocephalas argentinas. III. *T. pignalberiae* y *T. santafesina novae* especies de *Trichodactylus* del paraná medio. *Acta Zoológica Lilloana* 23: 349-360.
- Dioni, W. 1968. Ocurrencia de *Temnocephala talicei* (Platyhelmintha, Temnocephalidae) en Paraguay. *Physis*, 27(75): 263-264.
- Dioni, W. 1972. *Didymorchis*, *Temnocephala* (Platyhelmintha) y *Stratiodrillus* (Annelida) vermes epizoicos sobre *Aegla* y *Parastacus* (Crustacea: Decapoda) de Lagos Andno-Patagónicos. Notas Taxionómicas y biogeográficas. *Acta Zoológica Lilloana* 29:167-179.
- Dumont, H.J. y Carels, I. 1987. Flatworm predator (*Mesostoma cf. lingua*) releases a toxin to catch planktonic prey (*Daphnia magna*). *Limnology and Oceanography* 32:699-702.
- Dumont, H.J. y Schorrels, S. 1990. A laboratory study of feeding *Daphnia magna* Straus at four different temperatures. *Hydrobiología* 198:79-89.
- Ehlers, U. y Ax, P. 1974. Interstitielle Fauna von Galapagos. VIII. Trigonostominae (Turbellaria, Typhloplanoida). *Mikrofauna Meeresbodens*. 30: 641-671.
- Ehlers, U. y Dörjes, J. 1979. Interstitielle Fauna von Galapagos. XXIII. Acoela (Turbellaria). *Mikrofauna Meeresbodens* 72: 67-139.
- Ehlers, U. y Sopott-Ehlers, B. 1981. Interstitielle Fauna von Galapagos. XXVII. Byrsophlebidae, Promesostomidae, Brinkmaniellinae, Kytorhynchidae. *Mikrofauna Meeresbodens* 83: 83-115.
- Ehlers, U. y Sopott-Ehlers, B. 1989. Interstitielle Fauna von Galapagos. XXXVIII. *Haloplanella* Luther und *Pratoplana* Ax (Typhloplanoida, Plathelminthes). *Microfauna Marina* 5: 189-206.

- Ferreira Yuki, V.L. Damborenea, M.C. y Osorio Mallman, M.T. 1993. *Acanthochelys spixii* (Duméril et Bibron, 1835) (Chelidae) e *Trachemys dorbigni* (Duméril et Bibron, 1835) (Emydidae) (Testudines) como hospedeiros de *Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889 (Temnocephalidae) (Platyhelminthes). *Comunicao Museu Ciencias PUCRS, série Zool., Porto Alegre* 6:75
- Fuhrmann, O. 1914. Turbellarie d' eau douce de Colombie. Voyage d' exploration scientifique en Colombie par Dr. O. Fuhrmann et Dr. Eug. Mayor. *Memoires de la Société, Neutaâchateloise des Sciences naturelles* 5 (2): 793-804.
- Gauthier, H. 1929. *Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie*. Thèse Faculté des Sciences, Université Paris:1-419.
- Haswell, W.A. 1893. A monograph of the Temnocephaleae. *Proceeding of the Linnean Society of New South Wales, Maceay Memorial Volume* 93:152.
- Husted, L. y Ruebush, T. K. 1940 A comparative cytological and morphological study of *Mesostoma ehrenbergii ehrenbergii* and *Mesostoma ehrenbergii wardii*. *Journal of Morphology* 67: 387-410.
- Jouk, P. E. H. y De Vocht, A. J. P. 1989 Kalyptorhynchia (Platyhelminthes Rhabdocoela) from the Kenyan coast, with descriptions of four new species. *Tropical Zoology*: 2, 145-157.
- Kennel J. 1889. Untersuchuagen an neuen Turbellarien. *Zoologische Jahrbuecher Abteilung fuer Anatomie der Tiere* 3: 447-486.
- Kolasa, J. 1987. Population growth in some *Mesostoma* species (Turbellaria) predatory on mosquitoes. *Freshwater Biology* 18:205-212.
- Kolasa, J. y Joung, J.O. 1974. Studies on the genus *Stenostomum* O. Schmidt (Turbellaria; Catenulida). I. The status of *S. anatrostrum* Marcus 1945 and *S. bryophilum* Luther 1960. *Freshwater Biology* 4: 149-156.
- Kolasa, J. y Mead, A.P. 1981. A new species of freshwater turbellaria from Africa, predatory on mosquitoes: *Mesostoma zariae* n. sp. (Typhloplanoida). *Hydrobiologia* 84:19-22.
- Lamothe Argumedo, R. 1974. Algunas consideraciones sobre el género *Temnocephala* Blanchard, 1849, y descripción de una especie nueva de Costa Rica. *Anales Instituto Biología Universidad Nacional Autónoma México* 45, Ser. Zoología, 1: 31-38.
- Marcus, E. 1943. O Turbelário *Mesostoma ehrenbergii* (Focke 1836) no Brasil. *Boletim de Industria Animal. Nova sér.* 6: 12-15.
- Marcus, E. 1944. Sobre duas Prorhynchidae (Turbellaria), novas para o Brasil. *Arquivos do Museo Paranãense* 4:3-46.
- Marcus, E. 1945. Sobre microturbellarios do Brasil. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 1: 1-60.
- Marcus, E. 1945a. Sôbre Catenulida Brasileiros. *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de S. Paulo. Zoologia* 10: 3-133.
- Marcus, E. 1946. Sobre turbellaria brasileiros. *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de S. Paulo. Zoologia* 11: 5-254.
- Marcus, E. 1947. Turbellários marinhos do Brasil. *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de S. Paulo. Zoologia* 12: 99-215.
- Marcus, E. 1948. Turbellaria do Brasil. *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de S. Paulo. Zoologia* 13: 111-243.
- Marcus, E. 1949. Turbellaria Brasileiros (7). *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de S. Paulo. Zoologia* 14: 7-156.
- Marcus, E. 1950. Turbellaria Brasileiros (8). *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de S. Paulo. Zoologia* 15: 5-191.
- Marcus, E. 1951. Turbellaria Brasileiros (9). *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de S. Paulo. Zoologia* 16: 5-215.
- Marcus, E. 1952. Turbellaria Brasileiros (10). *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de S. Paulo. Zoologia* 17: 5-155.
- Marcus, E. 1954. Turbellaria Brasileiros XI. *Papéis Avulsos* 11(24): 419-489.
- Marcus, E. 1954a. Turbellaria. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. *Lunds Universitets Arsskrift, N.F. Avd. 2* 49: 1-114.
- Martin, C. 1908. *Weldonia paraguayensis*. *Zoologischer Anzeiger* 32: 758-763.
- Monticelli, F.S. 1902. *Temnocephala digitata* n. sp. *Bolletino Società Naturalisti Napoli, Rendiconti* 16:309.
- Moretto, H. J.A. 1978. Presencia de *Temnocephala* (Temnocephalida, Platyhelminthes) en hemípteros acuáticos. *Ciencia e Investigación* 34:95-99.
- Noreña Janssen, C. 1995. Studies on the taxonomy and ecology of the turbellarian (Platyhelminthes) in the floodplain of the Paraná river (Argentina).II. Taxonomy and ecology of the Turbellaria. *Archiv für Hydrobiologie / Supplement band* 107: 211-262.
- Noreña Janssen, C. y Faubel, A. 1996. *Myoretronectes Paranaensis* n.gen. et sp., a new freshwater genus of the family Retronectidae (Turbellaria, Catenulida) from the Paraná, Argentina. *Hydrobiologia* 330: 111-118.
- Okugawa, K. 1953. A Monograph of Turbellaria (Acoela, Rhabdocoela, Allocoela and Tricladida) of Japan and adjacent regions. *Bulletin of the Kyoto Gakugei University. Ser. B*, 3: 20-43.

- Pereira, C. y Cuocolo, R. 1940. Contribucao para o conhecimento da morfología, bionomia e ecología de "*Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889". *Arquivos do Instituto Biológico* 11:367-398.
- Pereira, C. y Cuocolo, R. 1941. Estudos sobre "Temnocephalidae Monticelli, 1899", com estabelecimento de dois novos gêneros australianos e descrição de duas novas espécies neotrópicas. *Arquivos do Instituto Biológico* 12:101-127.
- Pérez González, M. D. 1949. Sobre a digestao e a respiracao das Temnocephalas; descricao de uma espécie nova. *Boletins da Facultad de Filosofia, Ciencias e Letras, Universidade de Sao Paulo* 14: 277-323.
- Ponce de Leon, R. 1984. Turbellaria del Uruguay II: Sobre *Mesostoma ehrenbergi* (Focke) (Rhabdocoela, Typhloplanidae). *Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Serie Ciencias Biológicas* 1: 381-391.
- Ponce de Leon, R. 1986. Turbellaria del Uruguay III: *Bothromesostoma evelinae* Marcus, 1946 (Rhabdocoela, Typhloplanidae). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 11: 1-17.
- Reisinger, E. 1933. Turbellarien der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. *Archiv für Hydrobiologie / Supplement* 12 (4): 239-262.
- Reisinger, E. 1976. Zur Evolution des stomatogastrischen Nervensystems bei den Plathelminthen. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 14: 241-253.
- Rogozin, A. G. 1992. A short revision of *Myostenostomum* (Turbellaria Catenulida). *Zoologicheski Zhurnal*. 71: 5-11.
- Schmidt, P. y Sopott-Ehlers, B. 1976. Interstitielle fauna von Galapagos. XV. *Macrostomum* O. Schmidt, 1848 und *Sicomacrostomum triviale* nov. gen.nov.spec. (Turbellaria, Macrostomida). *Mikrofauna Meeresbodens* 57: 363-405.
- Schockaert, E. R. 1982. Turbellaria from Somalia. II. Kalyptorhynchia (Part 2). *Monitore Zoologico Italiano. N. S. supplemento* 17: 81-96.
- Schrade, W. 1974. *Zur Fortpflanzungsbiologie verschiedener Populationen von Mesostoma lingua (Abildgaard, 1789) (Turbellaria, Neorhabdocoela) aus Europa und Afrika*. Diplomarbeit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen. 36pp.
- Sopott-Ehlers, B. y Schmidt, P. 1974. Interstitielle Fauna von Galapagos. XII *Myozona* Marcus (Turbellaria, Macrostomida). *Mikrofauna Meeresbodens* 46: 373-389.
- Sopott-Ehlers, B. y Schmidt, P. 1974a. Interstitielle Fauna von Galapagos. IX. Dolichomacrostomidae. *Mikrofauna Meeresbodens* 34:103-120.
- Stout, V. M. 1953. A note on the occurrence in New Zealand of *Mesostoma ehrenbergi* (Focke) Schmidt 1848 (Turbellaria, Rhabdocoela). *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 81: 295-301.
- Therriault, T. W. y Kolasa, J. 1999. New species and records of microturbellarians from coastal rock pools of Jamaica, West Indies. *Archiv für Hydrobiologie* 144: 371-381.
- Van Der Land, J. 1970. Kleine Dieren Uit Het Zoete Water Van Suriname Verslag Van Een Onderzoek in 1967. *Zoologische Bijdragen*, 12: 1-46.
- Wacke, R. 1905. Beiträge zur Kenntnis der Temnocephalen. *Zoologische Jahrbüchen Supplement* 4-6: 1-116.
- Young, J.O. y Kolasa, J. 1974. Studies on the genus *Stenostomum* O. Schmidt (Turbellaria; Catenulida). New species from E. Africa, with notes on their anatomy an distribution. *Freshwater Biology* 4: 163-166 167-176.
- Young, J. O. y Young, B. M. 1976. First records of eight species and new records of four species of freshwater Microturbellaria from East Africa, with comments on modes of dispersal of the group. *Zoologischer Anzeiger*, 196: 93-108.

Recibido: 8 de Octubre de 2003

Aceptado: 20 de Diciembre de 2003

Importancia de la fauna de “Cladóceros” (Crustácea, Branchiopoda) del Litoral Fluvial Argentino

Juan C. PAGGI¹

Abstract: *THE IMPORTANCE OF THE “CLADOCERAN” FAUNA (CRUSTACEA, BRANCHIOPODA) FROM LITORAL FLUVIAL ARGENTINO* The water bodies belonging to Litoral Fluvial Argentino (northeastern region of Argentina, which includes the largest rivers in the country) are inhabited by a remarkably rich fauna of Cladocera. They are represented by taxa belonging to Anomopoda and Ctenopoda and include all the families, nearly all the genera and two thirds of the species recorded in Argentina. The main threats to this rich fauna are the human activities mainly the construction of dams which have as the most important consequence the loss of habitats, and the pollution because the use of pesticides.

Key words: Cladocera, biodiversity, northeastern Argentina

Palabras clave: Cladocera, biodiversidad, Noreste de Argentina

Filogenia y rol ecológico de los crustáceos “Cladóceros”

Los crustáceos hasta hace poco tiempo denominados «Cladocera», actualmente están repartidos en cuatro órdenes Onychopoda, Haplopoda, Ctenopoda y Anomopoda que se consideran agrupaciones más adecuadas desde una perspectiva filogenética. Por lo tanto la denominación el vocablo “Cladocera” ha perdido validez taxonómica, sin embargo seguramente se continuará utilizando durante mucho tiempo por razones prácticas. Sobre la base de los avances logrados en el conocimiento la filogenia de los crustáceos Branchiopoda, hay cierto grado de consenso en considerar a los Cladocera como un grupo artificial polifilético compuesto de organismos que pertenecen con distinto grado de semejanza derivados de procesos de convergencia evolutiva (Fryer, 1987a, 1987b; Starobogatov, 1986).

De los cuatro órdenes nombrados, en los ambientes de aguas continentales de la región Neotropical que incluye a la zona en consideración, están representado solo los Ctenopoda y los Anomopoda.

Los Cladóceros son habitantes frecuentes y abundantes en los ambientes acuáticos del Litoral Fluvial Argentino (LFA) ocupando diversos habitats, lóticos, leníticos, litorales y de fondo constituyendo una parte importante de la biomasa de comunidades como el plancton, el bentos y los complejos ligados a la vegetación. En estas comunidades suelen alcanzar grandes densidades habiéndose registrado hasta 1200 individuos por litro de una sola especie de *Diaphanosoma* en el ambiente litoral de lagunas del río Paraná medio (Paggi y José de Paggi 1990). Su papel en las tramas tróficas se destaca por su carácter de vía de transferencia de materia y energía desde los microproductores primarios y las fuentes de detritus-bacteria hacia los niveles consumidores superiores. Como presas integran una parte importante del espectro alimentario de los peces planctófagos particularmente aquellos adultos de pequeña talla y de estadios juveniles de especies que de adultos ocupan otros nichos tróficos (Occhi y Oliveros 1974, Oliveros 1980, Oliveros y Rossi 1991, Rossi 1991).

¹ Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL), J. Maciá 1933, 3016 Santo Tomé, E-mail: depaggi@arnet.com

Antecedentes de estudios sobre “Cladóceros” del LFA

Para encontrar los primeros antecedentes de estudios acerca de la fauna del LFA debemos considerar trabajos tales como los de Sars (1901) y Daday (1905) que no se refieren específicamente a cuerpos de agua dentro del territorio argentino sino principalmente a ambientes ubicados en la alta cuenca del río Paraná en territorio brasileño y en la cuenca del río Paraguay, en el país homónimo. Cada uno de estos autores registra un importante número de taxones, muchos de ellos nuevos para la ciencia a nivel genérico y específico que más tarde fueron hallados en territorio argentino.

Un análisis de la historia y el estado actual del conocimiento de la fauna de los cladoceros argentinos fue realizado recientemente por Paggi (1998). Un hito importante en este desarrollo histórico fue la aparición del primer trabajo revisivo de nuestra fauna publicado por el Dr. R. Olivier (1962) que, sin embargo, como herramienta para el estudio de la fauna del LFA, adolecía del problema de estar basado en material publicado por otros autores y observaciones propias, pero referidos a otras regiones del país. Los escasos elementos relacionados con el LFA comprendidos en el citado trabajo son especies halladas en el río de la Plata o en la provincia de Buenos Aires, que en términos zoogeográficos generales constituye una fauna paranaense empobrecida (Ringuelet, 1955). Los primeros aportes para la región se hicieron durante la segunda mitad de la década de los años 60 (Martínez de Ferrato, 1966, 1967) comunicando el hallazgo de 14 especies de los géneros *Latonopsis*, *Dunhevedia*, *Chydorus*, *Alonella*, *Leydigopsis*, *Oxyurella* y *Grimaldina* algunas de las cuales actualmente ha sido reubicadas en otros géneros. En un segundo período que va desde 1972 hasta el presente se citan un gran número de especies que también son nuevas o poco conocidas para la fauna de nuestro pertenientes a los géneros *Moina* Baird, *Moinodaphnia* Herrick, *Bosmina* Baird, *Dadaya* Sars, *Diaphanosoma* Lievin, *Alona* Baird, *Euryalona* Sars y *Chydorus* Leach, entre los más conspicuos (Gotlib 1972, Paggi 1972, 1973, 1975, 1979, 1980 y otros, ver Paggi 1998). En la mayoría de los casos también se resuelven ciertos problemas taxonómicos incorporando nuevos elementos diagnósticos, analizando su variabilidad y aplicando un enfoque crítico que tiene más en cuenta la población que el individuo. Con tales enfoques se efectuaron revisiones a nivel de la región Neotropical de dos géneros que son importantes componentes del zooplancton de agua dulce: *Diaphanosoma* (Paggi 1978) y *Bosmina* (Paggi 1979) que permiten poner de relieve la mayor diversidad de la región LFA con relación al resto de la Argentina. En esta etapa también se producen otras contribuciones a través de trabajos taxonómicos (Gotlib 1972) y otros no específicamente taxonómicos sino mediante el registro de especies en publicaciones de naturaleza ecológica por parte de varios autores, tales como, Frutos, Corrales, José de Paggi y Paggi (ver Paggi y José de Paggi 1990).

Importancia relativa de la riqueza faunística de los “Cladóceros” del LFA

De acuerdo a Paggi (1995, 1998 e inédito) la fauna de «Cladóceros» (Anomopoda y Ctenopoda) argentina comprende 49 géneros y cerca de 160 especies de las cuales en el LFA se encuentra cerca de dos tercios de esta cifra y casi la totalidad de los géneros. Las familias representadas son las siguientes: Sididae (Ctenopoda) (Fig. 1 a), Daphniidae (Fig. 1 b), Bosminidae (Fig. 1 c), Moinidae (Fig. 1 d), Ilyocryptidae (Fig. 2 a), Machrothricidae (Fig. 2 b) y Chydoridae (Anomopoda) (Fig. 2 c y d). Estas familias comprenden: 4, 5, 2, 1, 5, 6 y 19 géneros, respectivamente.

Desde un punto de vista biogeográfico los grandes cursos de agua de la cuenca del río de La Plata constituyen corredores de dispersión de especies de aborígenes tropical hacia áreas climáticas subtropicales y templadas (Paggi, 1993). Hay numerosos taxones (géneros y especies) que exhiben una distribución restringida a la región del LFA que parece actuar como centro de dispersión dentro del territorio argentino. Por ejemplo de las 5 especies de *Diaphanosoma* (Ctenopoda, Sididae) registradas en Argentina solo 2 pueden ser halladas fuera del LFA. Algo semejante, aunque en algunos casos con

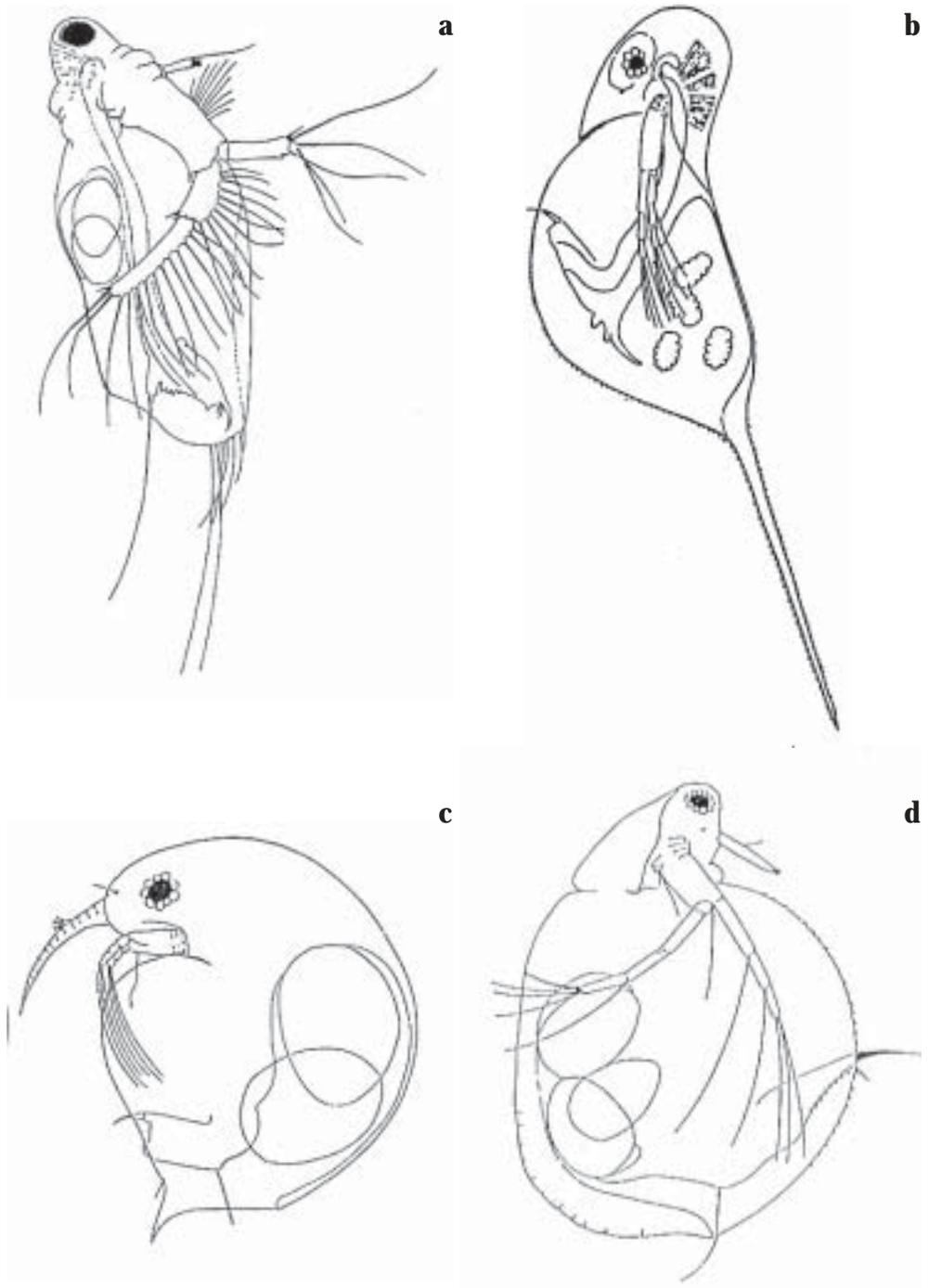


Fig. 1. a. *Sarsilatona serricaudata* (Sars). b. *Daphnia laevis* Birge; c. *Bosmina hagmani* Stingelin; d. *Moinodaphnia macelayi* (King)

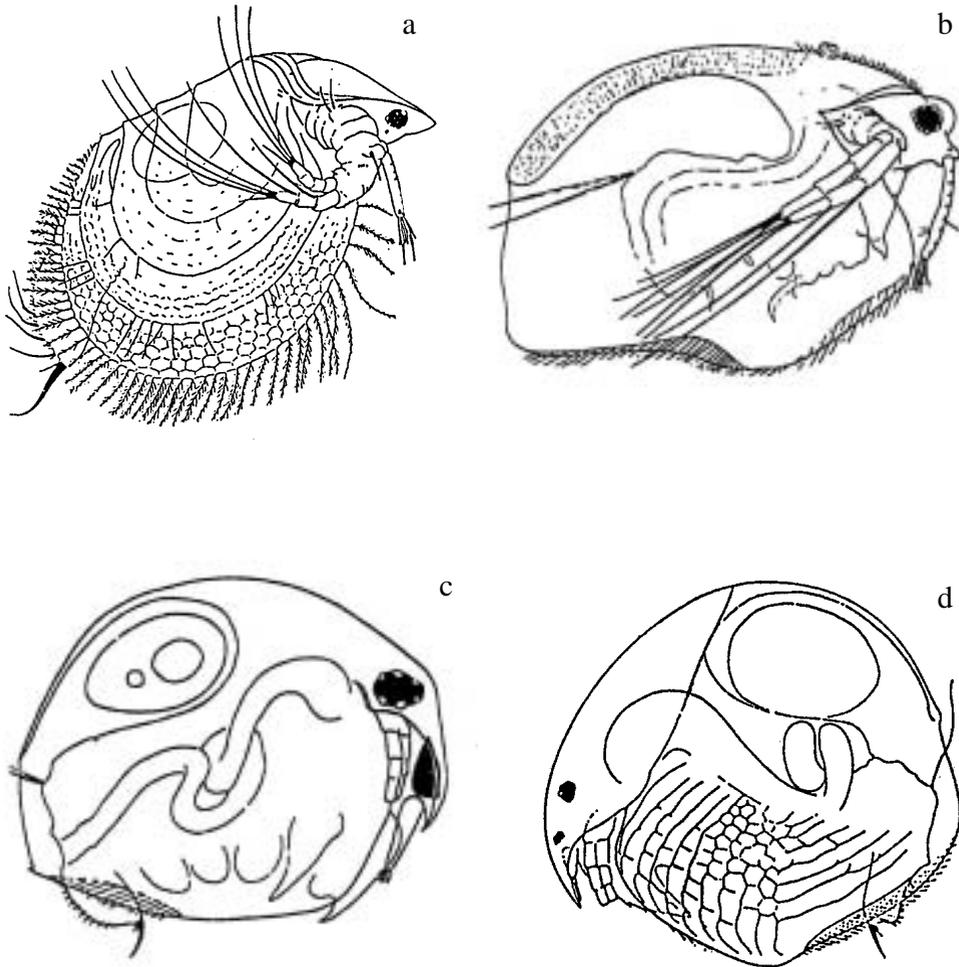


Fig. 2. a. *Ilyocryptus spinifer* Herrick; b. *Onchobunops tuberculatus* Fryer y Paggi; c. *Dadaya macrops* (Daday); d. *Ephemeroporus tridentatus* (Bergamin)

menor grado de restricción, ocurre con varios géneros Anomopoda de las familias Macrothricidae: *Onchobunops* Fryer y Paggi (Fig. 2 b), *Grimaldina* Richard, *Guernella* Richard y *Iheringula* Sars y Chydoridae, tales como *Kurzia* Dybowski y Grochowski, *Euryalona* Sars, *Dadaya* Sars (Fig. 2 c), *Notoalona* Fernando y Rajapaksa, *Leydigiosis* Sars, *Acroperus* Baird, *Pseudochydorus* Fryer, *Oxyurella* Dybowski y Grochowski.

Los amplios y complejos humedales que alberga esta región, por su estructura y su variabilidad tanto espacial como temporal, generan ambientes extremadamente ricos en habitats que permiten la convivencia de una alta diversidad biológica. En la Figura 3 se observa la importancia de las provincias del LFA en lo que respecta al número de especies de Cladóceros registrados en la Argentina. La ubicación "rezagada" de la provincia de Misiones seguramente no es un reflejo de la riqueza real de su fauna sino de la pobreza de información con que se cuenta. Por otro lado el alto nivel de diversidad de la provincia de Buenos Aires (indicada con un tramado intermedio), no solo es consecuencia del mejor conocimiento faunístico del grupo, sino de su ubicación ecotonal entre dos grandes subregiones zoogeográficas con preponderancia de elementos andino-patagónicos al suroeste y de guayano-

brasileños hacia el noreste, esto último sería el producto de la influencia de los dos tributarios mayores de la cuenca del río de La Plata.

En la Figura 4, en una suerte de corte transversal Oeste-Este, aproximadamente a la altura del paralelo 29° S, se pone en evidencia una situación contrastante debida a la alta diversidad de las provincias del LFA.

“Cladóceros” endémicos en el LFA

Por lo que hasta ahora se conoce, los humedales del LFA, si bien exhiben una alta diversidad de Cladóceros en lo que respecta al número de taxones registrados, por otro lado no parecen tener un número importante de endemismos. La calificación de endémico de un taxón determinado depende en gran medida del conocimiento relativo de la fauna en las otras regiones de nuestro país y de otros países de la región Neotropical. *Onchobunops tuberculatus* Fryer y Paggi 1972 e *Ilyocryptus paranaensis* Paggi 1989, que hasta hace poco tiempo se creía tenían una distribución geográfica restringida a la cuenca del río de La Plata, recientemente han sido hallados en Méjico y Centroamérica. No obstante, por lo que hasta ahora se sabe, *Ilyocryptus elegans* Paggi 1992, una especie bentónica rara de presencia esporádica, parece tener una distribución limitada a las aguas del cauce principal del río Paraná en su tramo medio.

El hecho de que los grandes tributarios del río de La Plata, particularmente el río Paraná, constituyan un corredor biogeográfico que permite la penetración de fauna guayano-brasileña en territorio argentino (Ringuelet, 1961) hace prever que muchos de los elementos hallados en las áreas subtropicales-templadas de la cuenca pueden haber tenido sus centros de dispersión en áreas ubicadas aguas arriba, en zonas de clima tropical y subtropical.

Bases para la conservación de la fauna de “Cladóceros” del LFA

Las alteraciones del ambiente de origen antrópico, principalmente aquellas que originarían cambios en la estructura ambiental de los grandes humedales, tales como canalizaciones y endicamientos de cursos de agua serían las principales amenazas a la diversidad de esta fauna. La simplificación estructural del ambiente, cual es la principal consecuencia del reemplazo de los valles aluviales por lagos de embalses, tiene como resultado inevitable la pérdida masiva de habitats.

Por otro lado la región en cuestión es la de mayor producción agrícola ganadera del país y por lo tanto donde se realiza el uso más intensivo de agroquímicos tanto fertilizantes como biocidas. Los cladóceros son organismos particularmente sensibles a las sustancias tóxicas siendo muy frecuentemente utilizados como especies de laboratorio para la realización de ensayos toxicidad normalizados por las instituciones de control ambiental. De esto surge que las actividades agrícolas, como así también los vertidos industriales, también constituyen una amenaza potencial al mantenimiento de la diversidad de este grupo.

Conclusiones

Como corolario podríamos decir que los conocimientos actuales de la fauna de Cladóceros de Argentina revelan una alta diversidad en la región del LFA. También cabe destacar que a pesar de ser una de las regiones más exploradas desde el punto de vista taxonómico aún dista mucho de ser bien conocida, cosa que se pone en evidencia a través del casi continuo hallazgo de taxones, tanto a nivel genérico como específicos, nuevos para la ciencia, para el país, la región neotropical y aún para el continente americano. En contraste y como ya se lo expresara es una de las regiones del país más amenazadas por las acciones antrópicas ya que en ella se concentra la mayor parte de su actividad productiva.

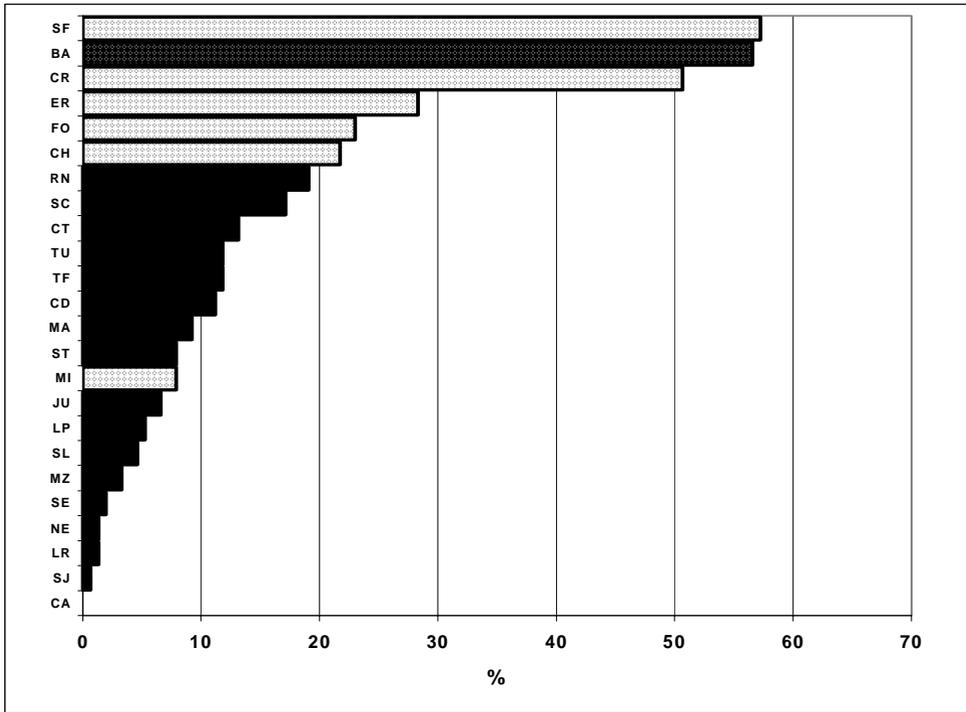


Fig. 3. Número de especies (% del total) en provincias de Argentina. Punteado= provincias del LFA. (BA=Buenos Aires, CA=Catamarca, CD= Córdoba; CH: Chaco; CR= Corrientes, CT= Chubut, ER= Entre Ríos, FO= Formosa, JU= Jujuy, LP= La Pampa, LR= La Rioja, MA= Islas Malvinas y del Atl. Sur, MI= Misiones, MZ= Mendoza, NE= Neuquén, RN= Río Negro, SC= Santa Cruz, SE= Santiago del Estero, SF= Santa Fe, SJ= San Juan, SL= San Luis, ST= Salta, TF= Tierra del Fuego, TU= Tucumán.

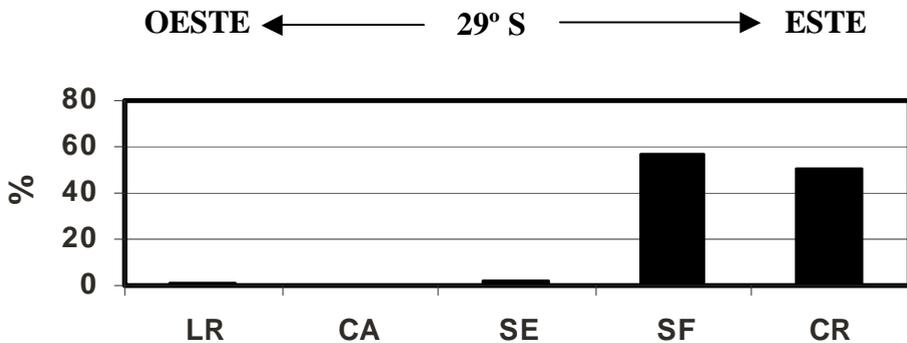


Fig. 4. Corte transversal E-O de Argentina aproximadamente a la altura de los 31° de latitud Sur. Número de especies en cada provincia (% del total). Abreviaturas igual que en la Fig. 3.

Bibliografía

- Daday, E., 1905. Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. *Zoologica, Stuttgart* 18 (44): 1 - 374.
- Fryer, G., 1987a. Morphology and the classification of the so-called Cladocera. *Hydrobiologia* 145: 19 - 28.
- Fryer, G., 1987b. A new classification of the branchiopod Crustacea. *Zoological Journal of the Linnean Society* 91: 357 - 383.
- Fryer, G. y Paggi, J. C., 1971. A new Cladoceran genus of the family Macrothricidae from Argentina. *Crustaceana* 23 (3): 255 - 262.
- Martínez de Ferrato, A., 1966. Nuevos cladóceros para las aguas argentinas. *Physis* 26 (72): 397 - 403.
- Gotlib, A. A., 1972. Algunos Cladóceros de la fauna Argentina. *Physis* 31 (83): 529 - 536.
- Martínez de Ferrato, A., 1967. Nuevos cladóceros para las aguas argentinas. II. *Acta Zoológica Lilloana* 23: 325 - 330.
- Occhi, R. y Oliveros, O., 1974. Estudio anatómico-patológico de la cavidad bucofaringea de *Leporinus obtusidens* y su relación con el régimen alimentarios. *Physis. Sec. B*, 33 (86): 77-90
- Oliveros, O. B. 1980. Campaña limnológica «Keratella I» en el río Paraná Medio. Aspectos tróficos de peces de ambientes lentíticos. *Ecología* 4: 115-126
- Oliveros O. B. y Rossi, L. M., 1991. Ecología trófica de *Hoplias malabaricus malabaricus* (Pisces, Erythrinidae) Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 22 (2): 55-68
- Olivier S. R., 1962. Los cladóceros argentinos, claves de las especies, notas biológicas y distribución geográfica. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)*, *Zoología* 7 (56): 173 - 269.
- Paggi, J. C., 1972. Nota sistemática acerca de algunos cladóceros del género *Chydorus* Leach 1843, de la República Argentina. *Physis* 31 (82): 223 - 236.
- Paggi J.C. 1973. Acerca de algunas especies de la familia Moinidae (Crustacea, Cladocera) de la República Argentina. *Physis B* 32 (85): 269 - 277.
- Paggi, J. C., 1975. Sobre dos cladóceros Chydoridae nuevos para la fauna argentina. *Physis B* 34 (89): 133 - 150.
- Paggi, J.C. 1978. Revisión de las especies argentinas del género *Diaphanosoma* Fisher (Crustacea, Cladocera). *Acta Zoológica Lilloana* 33: 43 - 65.
- Paggi, J.C. 1979. Revisión de las especies argentinas del género *Bosmina* Baird agrupadas en el subgénero *Neobosmina* Lieder (Crustacea, Cladocera). *Acta Zoológica Lilloana* 35: 137 - 162.
- Paggi, J. C., 1989. A new species of *Ilyocryptus* (Crustacea: Anomopoda) from River Paraná Basin, Argentina. *Hydrobiologia* 182: 239 - 248.
- Paggi, J. C., 1992. A new species of *Ilyocryptus* (Cladocera: Macrothricidae) from Argentina. *Hydrobiologia* 231: 141 - 151.
- Paggi, J. C., 1993. Análisis preliminar de la distribución geográfica de los cladóceros suramericanos. p. 105 - 113. En: A. Boltovskoy y H. L. Lopez (eds) *Conferencias de Limnología*. Instituto de Limnología Dr. Raul A. Ringuelet, La Plata.
- Paggi, J. C., 1995. Cladocera. p. 909 - 951. En: Lopretto E. y G. Tell (eds) *Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio*. Ediciones Sur, La Plata.
- Paggi, J. C. y S. José de Paggi. 1990. Zooplankton of the lotic and lentic environments of the Middle Paraná River. *Acta Limnológica Brasiliensis* 3: 685 - 719.
- Sars, G. O., 1901. Contribution to knowledge of freshwater Entomostraca of South America. Part.I, Cladocera. *Archiv für Mathematik Naturwidenkab* 23 (3): 1 - 102.
- Ringuelet, R.A., 1955. Panorama zoogeográfico de la Provincia de Buenos Aires. Notas del Museo, Universidad Nacional de Eva Perón, *Zoología* 156, 18: 1-15.
- Ringuelet, R.A., 1961. Razgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Rossi, L. M., 1989. Alimentación de larvas de *Salminus maxillosus* Val. 1840 (Pisces, Characidae). *Iheringia, Ser. Zool., Porto Alegre* 69: 49-59
- Starobogatov, Y. I., 1986. Systema rakoobraznykh. *Zoologicheskii Zhurnal* 65: 1769 - 1781.

Recibido: 15 de Noviembre de 2003

Aceptado: 15 de Febrero de 2004

Biodiversidad de Crustácea (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata, Ostracoda, Amphipoda y Brachyura Trichodactylidae) de la Mesopotamia argentina.

Inés I. CÉSAR¹, Laura C. ARMENDÁRIZ², Romina V. BECERRA³ y Romina LIBERTO³

Abstract: BIODIVERSITY OF THE CRUSTACEA (ANOSTRACA, NOTOSTRACA, SPINICAUDATA, LAEVICAUDATA, OSTRACODA, AMPHIPODA Y BRACHYURA TRICHODACTYLIDAE) OF THE ARGENTINE MESOPOTAMIA. This paper provides update information about crustacean biodiversity: Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata, Ostracoda, Amphipoda and Brachyura Trichodactylidae from the mesopotamic region of Argentina and related areas. The data come from bibliography. Three species of Anostraca have been registred *Dendrocephalus brasiliensis*, *D. cervicornis* and *D. conosuris*. No species of Notostraca neither Laevicaudata have been recorded. Spinicaudata is represented by *Cyclestheria hislopi*, *Limnadia brasiliensis* and *L. santiaguensis*. Among the 33 species of Argentinian non- marine Ostracoda, 7 have been documented for this area. The Amphipoda that occur are *Hyaella curvispina* and *Corophium rioplatense*. Ten records of Brachyura Trichodactylidae have been mentioned for this region comprising the genera *Poppiana*, *Dilocarcinus*, *Sylviocarcinus*, *Trichodactylus*, *Valdivia* and *Zilchiopsis*.

Key words: Biodiversity. Crustacea. Anostraca. Spinicaudata. Ostracoda. Amphipoda. Brachyura Trichodactylidae. Mesopotamia.

Palabras clave: Biodiversidad. Crustácea. Anostraca. Spinicaudata. Ostracoda. Amphipoda. Brachyura Trichodactylidae. Mesopotamia.

Introducción

Esta breve reseña intenta brindar la información existente hasta el momento, acerca de la biodiversidad de estos grupos de crustáceos, en la región mesopotámica argentina y áreas de influencia. Los datos que aquí se vuelcan provienen de citas bibliográficas preexistentes.

La selección de los taxones se realizó en base al escaso conocimiento sobre la diversidad y distribución que presentan los mismos en el área. En este sentido, nuestra propuesta es, realizar aportes a la comprensión en estos interesantes grupos de crustáceos por medio de colectas futuras, que permitan incrementar la información sobre los mismos y establecer patrones de distribución de las especies.

A continuación se detallan las especies conocidas y su distribución en el área de interés.

¹ División Zoología Invertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Av. Paseo del Bosque S/Nº, 1900 La Plata, Bs. As., Argentina. Investigador CIC. icesar@museo.fcnym.unlp.edu.ar

² Cátedra Zoología General, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Av. Paseo del Bosque S/Nº, 1900 La Plata, Bs. As., Argentina. lauraarm@netverk.com.ar

³ División Zoología Invertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Av. Paseo del Bosque S/Nº, 1900 La Plata, Bs. As., Argentina. rogreata@uolsinectis.com.ar; rominaliberto@hotmail.com

Clase Branchiopoda

Orden Anostraca: Los anostracos son de sexos separados pero, también se conocen casos de partenogénesis hermafroditismo. Habitan por lo general ambientes acuáticos de pequeño porte, temporarios y de baja diversidad; no se encuentran en las aguas corrientes. Pueden cohabitar con insectos acuáticos, otros branquiópodos y copépodos, aunque no soportan la presión de depredación ejercida por peces u otros depredadores. Algunos viven en lagos o lagunas permanentes o semipermanentes pobres en depredadores y con salinidades variables que pueden llegar a la saturación, como es el caso del género *Artemia*.

En Argentina se ha registrado la presencia de tres familias, Branchinectidae con 12 especies, Artemiidae con 2 especies y Thamnocephalidae con 5 especies. Solo en esta última familia se han citado especies para el área mesopotámica: *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921, con presencia en Gancedo (Chaco) y Formosa, además de otras localidades no relacionadas con la Mesopotamia; *Dendrocephalus cervicornis* (Weltner), para Gualeguay (Entre Ríos), Venado Tuerto, Firmat y San Justo (Santa Fe) y *Dendrocephalus conosuris* Pereira & Ruiz, 1995 para esta última provincia.

Orden Notostraca: Los notostracos son tanto dioicos como hermafroditas. Habitan cuerpos de agua, mayormente temporarios, y de aguas levemente alcalinas a solobres. Son organismos omnívoros y principalmente bentónicos. El orden está compuesto por una única familia, Triopsidae, con dos géneros existentes, *Triops* y *Lepidurus*.

Se han reconocido para la Argentina dos especies, *Lepidurus apus patagonicus* Berg y *Triops longicaudatus* Le Conte, aunque ninguna de las dos ha sido citada para la Mesopotamia argentina o áreas relacionadas.

Los antiguamente denominados "Conchostraca" se consideran actualmente dos órdenes: Spinicaudata; y Laevicaudata.

Orden Spinicaudata: Han desarrollado dos estrategias reproductivas diferentes, los representantes de la familia Cyclestheriidae son principalmente partenogenéticos y no producen huevos de resistencia, sino que, los embriones se desarrollan dentro de cámaras de incubación de las hembras; por otro lado, los Limnadiidae presentan reproducción sexual y huevos de resistencia que las hembras liberan al medio. Habitan cuerpos de agua temporarios y también regiones litorales de lagos, lagunas, charcos y arroyos de praderas. Son filtradores de plancton y detritívoros y principalmente bentónicos.

En Argentina se ha mencionado a la familia Cyclestheriidae con *Cyclestheria hislopi* (Baird), en la cuenca del Paraná (Formosa, Corrientes y Santa Fe) y la familia Limnadiidae con *Limnadia brasiliensis* (Sars) citada para el Parque Nacional El Palmar (Entre Ríos) y *Limnadia santiaguensis* César, 1991 de Salinas Grandes, Asusques (Santiago del Estero).

Orden Laevicaudata: Solo tiene una cita dudosa para la Patagonia y sin ningún registro para la mesopotamia y áreas relacionadas.

Clase Ostracoda

Los ostrácodos constituyen un grupo de crustáceos con un registro fósil muy extenso que se remonta por lo menos a 600 millones de años.

La mayoría de los ostrácodos de agua dulce pertenecen a la superfamilia Cypridacea. Los cípridos son muy abundantes y están ampliamente distribuidos en aguas dulces de todo el mundo y particularmente en la América del Sur. Se han diversificado en una gran variedad de ambientes, en charcos permanentes o temporarios, lagunas, aguas someras o profundas de lagos, ríos y arroyos; se los halla

en fondos barrosos o arenosos, entre hojas en descomposición o asociados con algas o vegetación acuática (Moguilevsky y Whatley, 1995).

Actualmente Martens y Behen (1994) reconocen 33 especies para la Argentina, este número de entidades es bastante escaso, comparándolo con las reconocidas para África (460), continente de tamaño similar al nuestro. Según dichos autores, este fenómeno se debe a dos factores, la presencia en África de lagos muy antiguos, con gran número de especies endémicas y la necesidad de incrementar las investigaciones sobre el grupo en nuestro país.

Los ostrácodos han despertado un gran interés en todo el mundo durante los últimos años, sobre todo sus representantes fósiles, utilizados en estudios de estratigrafía y aprovechados desde el punto de vista comercial en la evaluación de depósitos de petróleo y otros minerales; siendo también muy importantes en lo que atañe a la reconstrucción de paleoambientes. Otros estudios referidos a ostrácodos actuales han informado acerca de su intervención en las cadenas tróficas de algunos peces de interés comercial. Algunas especies de aguas continentales ofician de huéspedes intermediarios de ciertos cestodos y acantocéfalos y otras, del género *Cypretta* del Brasil, son depredadoras activas de caracoles vectores de esquistosomiasis.

En Argentina las investigaciones en ostrácodos actuales pueden calificarse de esporádicas, el panorama de la biodiversidad de los ostrácodos actuales de agua dulce en la Argentina es según Martens y Behen (op. cit) *terra incógnita*, se desconoce aún más sobre su biología y ecología. Por ello, deberían continuarse los estudios taxonómicos, a fin de tener un panorama completo sobre su diversidad y simultáneamente, propiciar las investigaciones biológicas y ecológicas sobre este importante grupo de crustáceos.

Los ostrácodos presentan una gran variedad de estrategias reproductivas, desde totalmente sexual a una reproducción asexual.

De las 33 especies de aguas continentales mencionadas para la Argentina, 7 se han registrado hasta ahora en la Mesopotamia argentina. De la familia Cyprididae se han registrado *Chlamidotheca incisa* (Claus, 1892), *Strandesia bicuspis bicuspis* (Claus, 1892) y *Strandesia trispinosa trispinosa* (Pinto & Purper, 1965) (César *et al.*) para ambientes acuáticos interiores de la Isla Martín García, y la primera también en Venado Tuerto (Santa Fe) (Kotzian, 1974). *Dolerocypris bonettoi* (Ferguson, 1967), en el Madrejón Don Felipe (Santa Fe) (Ferguson, 1967). De la familia Cypridopsidae se ha registrado *Cypridopsis vidua* (Müller, 1776) (César *et al.*, 2001) y en la familia Limnocytheridae, *Cytheridella argentinensis* (Ferguson, 1967) (Madrejón Flores, Santa Fe) y *Limnocythere paranensis* Ferguson, 1967 (Laguna Los Espejos, Santa Fe) (Ferguson, op. cit.).

Clase Malacostraca

Orden Amphipoda: Se hallan bien representados en las aguas continentales dulces y salobres y aún en ambientes semiterrestres. Los de aguas continentales habitan en lagos, lagunas, manantiales, charcas, ríos y arroyos. Como grupo están adaptados a distintos modos de vida, vagantes sobre el sustrato, cavadores, nadadores, tubícolas, unos pocos son comensales y parásitos en organismos hospedadores (Schmitz, 1992). Como organismos de vida libre tienen hábitos tubícolas, errantes y excavadores, en cuanto a su modo alimentario pueden ser carroñeros, filtradores, frecuentemente micrófagos, depredadores, algunos herbívoros y unos pocos parásitos. La reproducción singámica es la regla, pero los machos son a menudo escasos. Casi todos los anfípodos de aguas continentales pertenecen al suborden Gammaridea, con la familia Hyalellidae y *Hyalella* Smith, 1874, género exclusivamente de agua dulce restringido al hemisferio occidental con la mayoría de las especies en América del Sur (Cavallieri, 1977). Para la Argentina se han citado cinco especies en aquel género, de las cuales, *Hyalella curvispina* Shoemaker, 1942 presenta amplia distribución en ambientes lóticos y lénticos donde es parte integrante de varias comunidades, especialmente la del pleuston y heteroplocon.

Para el área en cuestión se ha citado, de la familia Coriophiidae sólo una especie, *Corophium rioplatense* Giambiagi, 1926, en la ribera del Río de la Plata y de la familia Hyalellidae, a *Hyalella curvispina* Shoemaker, 1942, ampliamente distribuida en la mesopotamia y otras provincias de nuestro país.

Orden Decapoda, Infraorden Brachyura: Los Trichodactylidae constituyen una familia de cangrejos de pequeño a mediano porte, exclusivamente dulceacuícolas extendiéndose desde América Central hasta América del Sur y exceptuando los ríos de la vertiente pacífica, la familia está presente en todas las grandes cuencas sudamericanas. Se conoce poco sobre la biología y ecología de estos cangrejos, los cuales son omnívoros y en general de hábitos nocturnos.

La familia está representada en la región mesopotámica por 10 especies. *Poppiana argentiniana* (Rathbun, 1905), se encuentra a lo largo del río Paraná, en las provincias de Chaco, Santa Fe y Entre Ríos, incluyendo la ribera bonaerense del Río de la Plata; *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861, en cuencas de los ríos Paraguay y Paraná, desde Misiones hasta el Delta del Paraná y además Chaco y Formosa; *Sylviocarcinus pictus* (Milne Edwards, 1853), en las cuencas del río Paraguay, Formosa, Chaco y cuenca Parano-platense, desde Misiones hasta Buenos Aires; *Sylviocarcinus australis* Magalhães & Türkay, 1996, en la provincia de Misiones, en la ribera del Paraná (Villa Lutecia, San Ignacio, Ceyú-Cuaré y Candelaria); *Trichodactylus borellianus* Nobili, 1896, a lo largo de la cuenca Parano-platense desde las provincias de Misiones y Chaco hasta Buenos Aires; *Trichodactylus panoplus* (von Martens, 1869), en el río Uruguay en la provincia de Entre Ríos y la costa bonaerense del Río de la Plata; *Trichodactylus* cf. *fluvialis* Latreille, 1828, en el este de la provincia de Misiones; *Trichodactylus petropolitano* (Göldi, 1886) en el oeste de la provincia de Misiones; *Valdivia camerani* (Nobili, 1896) en cuencas de los ríos Paraguay y Paraná (en la provincia de Santa Fe); y *Zilchiopsis collastinensis* (Pretzmann, 1968), con una amplia distribución en la Mesopotamia, en las cuencas de los ríos Paraguay, Uruguay y Paraná, como también en la provincia de Formosa.

Bibliografía

- Cavaliere, F., 1977. Amphipoda. En: Hurlbert, S. H. (ed). Biota acuática de Sudamérica austral: 154-156. San Diego State Univ., San Diego, California.
- César, I. I. 1989. Geographic distribution of the anostracans (Crustacea) in Argentina (South America). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 24: 183-88.
- César, I. I. 1990. Primer registro de *Limnadia brasiliensis* (Sars) (Crustacea: Conchostraca) para la Argentina. Observación y descripción del huevo de resistencia mediante técnicas de microscopía electrónica de barrido. *Neotropica*, 36: 87-91.
- César, I. I.; E. P. Hernández y A. Rumi. 1993. Análisis morfológico de *Triops longicaudatus* (Le Conte) (Branchiopoda: Notostraca) en Argentina. *Iheringia, Sér. Zool*, 75: 33-46.
- César, I. I.; L. C. Armendáriz y M. C. Damborenea. 2001. Ostrácodos (Crustacea) de la Isla Martín García, Río de la Plata, Argentina. *Natura Neotropicalis* 32: 153-158.
- Cohen, R. G. 1995. Crustacea Anostraca. En: Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodología para su estudio. Tomo II: 871-895. E. C. Lopretto y G. Tell, directores. Ediciones Sur, La Plata.
- Ferguson, E., Jr., 1967. Three new species of freshwater ostracods (Crustacea) from Argentina. *Notulae Naturae Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 405: 1-7.
- Lopretto, E. C. 1995. Crustacea Eumalacostraca. En: Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodología para su estudio. Tomo III: 1001-1039. E. C. Lopretto y G. Tell, directores. Ediciones Sur, La Plata.
- Lopretto, E. C. 1995. Crustacea Conchostraca. En: Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodología para su estudio. Tomo III: 903-907. E. C. Lopretto y G. Tell, directores. Ediciones Sur, La Plata.
- Lopretto, E. C. 1995. Crustacea Notostraca. En: Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodología para su estudio. Tomo III: 897-901. E. C. Lopretto y G. Tell, directores. Ediciones Sur, La Plata.
- Magalhães, C. 1999. Familia Trichodactylidae. In: Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 486-490. L. Backup & G. Bond-Backup (eds). UFRGS.
- Magalhães, C. & M. Türkay. 1996. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. I. The generic system with description of some new genera (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Senckenbergiana biologica* 75: 63-95.

- Magalhães, C. & M. Türkay. 1996. Taxonomy of the Neotropical freshwater crab family Trichodactylidae. II. The genera *Forsteria*, *Melocarcinus*, *Sylviocarcinus* and *Zilchtops* (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Senckenbergiana biologica* 75: 97-130.
- Martens, K. & F. Behen, 1994. A Checklist of the Recent Non-Marine Ostracods (Crustacea, Ostracoda) from the Inland Waters of South America and Adjacent Islands. *Trav. Sci. Du Musee Nat. D'Histoire Nat. de Luxembourg*, 22: 1-81.
- Martens, K.; G. Rossetti & A. Baltanás. 1998. Reproductive modes and taxonomy. In: Sex and Parthenogenesis. Evolutionary Ecology of Reproductive modes in Non-Marine Ostracods: 197-211. Kohen Martens (ed).
- Moguilevsky, A. & R. Whatley, 1995. Crustacea Ostracoda. En: Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodología para su estudio. Tomo III: 973-999. E. C. Lopretto y G. Tell, directores. Ediciones Sur, La Plata.
- Ramirez, F. C., 1967. Ostrácodos de lagunas de la Provincia de Buenos Aires. *Extracto de la Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie) Sec. Zoología, Tomo X*, 5-54.
- Schmitz, E. H. 1992. Amphipoda. In: Microscopic Anatomy of Invertebrates, Vol 9: Crustacea: 443-528. Wiley-Liss, Inc.

Recibido: 20 de Octubre de 2003
Aceptado: 14 de Diciembre de 2003

Crustáceos Decápodos del Litoral Fluvial Argentino

Pablo A. COLLINS¹, Verónica WILLINER¹ y Federico GIRI¹

Abstract: *DECAPOD CRUSTACEANS OF ARGENTINEAN LITTORAL FLUVIAL.* The decapods is a group of crustaceans that has not been deeply studied in this freshwater environment, although during the last years there are some more papers making reference to these animals. In this work, It is showed a list of the Superior Crustaceans Superorden Eucarida that inhabits Argentinean territory. The data is based on some observations carried out by this work group and bibliography. Results and observations done on the biodiversity, trophic ecology, distribution, activity, growth, behaviour, ecotoxicology show it is developed as well as other work lines carried out by other investigators. This wide range of information has given enough material to argue about the importance of this group in the Argentinean Littoral Fluvial and even more to make people aware of the need for an increase in the searching.

Key words: decapods, biodiversity, crabs

Palabras clave: decápodos, biodiversidad, camarones, cangrejos, Trichodactylidae, Palaemonidae, Aeglidae, Sergestidae, Parastacidae

Introducción

El orden Decapoda integra junto con otros dos ordenes (Amphionidacea y Euphasiaceae) el Superorden Eucarida Calman, 1904 del Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. Los Eucáridos son un grupo muy diversificado en el que se han agrupado las taxas con un caparazón completo formando un cefalotórax compuesto por los segmentos cefálicos y torácicos.

La unidad taxonómica Decapoda registra más de 8500 especies, en su mayoría restringida a áreas marinas (Brusca & Brusca, 1990). Las especies de ambientes dulciacuícolas en América del Sur están agrupadas en siete familias (Manning & Hobbs, 1977; Boschi, 1981; Rodriguez, 1981, 1992; Magalhães & Türkay, 1996 a, b, c; Morrone & Lopretto, 2001). Sin embargo, el número en los ambientes del litoral fluvial Argentino disminuye a cinco familias hasta el momento, sistemáticamente ordenadas según Martin & Davis (2001) en Sergestidae, Palaemonidae, Parastacidae, Aeglidae y Trichodactylidae (Tabla 1). Muchos de los integrantes a nivel de especie, género y en algunos casos familia son endémicos de esta región.

Los representantes de estas unidades taxonómicas habitan en bañados, esteros, lagunas, riberas y cauces principales de los ríos del sistema del Plata. Algunos construyen cuevas, otros nadan abiertamente en la columna de agua o se posan entre la vegetación y/o algún otro substrato como puede ser el sedimento de fondo.

Diversidad de decápodos

En la última década se han hallado especies de camarones y cangrejos aún no registradas en la región del río Paraná y sus afluentes, aumentando entre un 30 y 50 % el número de especies reconocidas para Argentina en la década del 80'. Esto da un indicio de la necesidad de proseguir con

¹ Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL), José Maciá 1933, 3016 Santo Tomé, Santa Fe, Argentina
email: pcollins@arnet.com.ar

Orden	Suborden	Infraorden	Superfamilia	Familia	Especie
Decapoda	Dendrobranchiata		Sergestoidea	Sergestidae	<i>Acetes paraguayensis</i>
	Pleocyemata	Caridea	Palaemonoidea	Palaemonidae	<i>Palaemonetes argentinus</i> <i>Macrobrachium amazonicum</i> <i>M. borellii</i> <i>M. jelskii</i> <i>Pseudopalaemon bouvieri</i>
		Astacidae	Parastacoidea	Parastacidae	<i>Parastacus pilimanus</i>
		Anomura	Galatheaidea	Aeglidae	<i>Aegla platensis</i> <i>A. uruguayana</i>
		Brachyura	Portunoidea	Trichodactylidae	<i>Dilocarcinus pagei</i> <i>D. septemdentatus</i> <i>Poppiana argentiniana</i> <i>Sylviocarcinus australis</i> <i>S. pictus</i> <i>Trichodactylus borellianus</i> <i>T. kensleyi</i> <i>T. panoplus</i> <i>Valdivia camerami</i> <i>Zilchiopsis collastinensis</i> <i>Z. oronensis</i>

Tabla 1. Lista de taxones hallados en el Litoral fluvial Argentino ordenadas sistemáticamente según Martin & Davis (2001). Algunas subdivisiones en el Infraorden Brachyura fueron suprimidas para una más fácil compilación de los registros

muestreos exploratorios sistemáticos ya que el número de especies presentes y no muestreadas puede ser aun mayor.

Entre los ejemplares conocidos como camarones se identifican seis especies pertenecientes a las familias Sergestidae y Palaemonidae (Boschi, 1981; Pettovello, 1996; Collins, 2000 a). Mientras que solo una especie de langosta (Parastacidae) esta presente en arroyos de la Mesopotámia Argentina y dos especies de cangrejos pancoras correspondientes a la familia Aeglidae. Los cangrejos tricodactílicos son los más diversos del Sistema del Plata reconociéndose diez especies (Tabla 1) (Magalhães & Türkay, 1996 a, b,c; Morrone & Lopretto, 2001; Collins *et al.*, 2002).

La cantidad de especies hasta hoy registrada puede verse modificada por migraciones y eventos continuos de especiación. Diferencias intraespecíficas importantes en la morfología de poblaciones aisladas geográficamente fueron observadas mediante análisis de morfometría geométrica en algunas especies de *Aegla* (Giri & Collins, en prensa a). Estas distancias morfológicas nos podrían indicar el efecto de alguna causa ecológica y/o diferencias evolutivas en poblaciones aisladas.

La fauna de estos crustáceos se considera proveniente de una ingesión de especies del Atlántico a través del río de la Plata, otras del Amazonas a través de conexiones efímeras con el río Paraguay o afluentes de este y otras del río Alto Paraná con ejemplares originarios de la región basílica de la "Mata Altantica" (Schmitt, 1942; Ringuélet, 1949 a; b; Lopretto, 1980; Collins *et al.*, 2002).

A continuación se mencionan algunos aspectos biológicos y ecológicos de este grupo quedando

muchos temas aún sin tratar para poder comprender el funcionamiento del grupo en los sistemas acuáticos continentales.

Abundancia

La abundancia de este grupo varía con las especies, los ambientes, la presencia y tipo de vegetación acuática, la abundancia de presas, predadores y competidores, el momento del año en relación con la altura del río, la conexión de la laguna con el río y la temperatura del agua. Estos son algunos de los factores que alterarían la abundancia observando por ejemplo en *P. argentinus* densidades superiores a 300 ind/m² mientras que en otro momento del año no se registran ejemplares (Collins, 2000 b). Las diferencias temporales y espaciales en las densidades indican movimientos masivos de las poblaciones entre distintos tipos de ambientes.

Movimientos

El sistema del Plata tiene una superficie aproximada de 2,8 millones de km² (Bonetto & Waiss, 1995), en el cual se encuentra una gran diversidad de cuerpos acuáticos en función de su estabilidad, relación entre los cuerpos lóticos y lénticos y su composición florística y faunística.

Estos ambientes, en su mayoría, son afectados temporalmente por el ingreso y la renovación del agua de los ríos. Esto determina que los animales se encuentren en una situación de compromiso entre permanecer en un ambiente en vías de desecación junto a la posibilidad de morir, o migrar buscando un lugar con condiciones aptas para subsistir. Al disminuir el nivel de altura del agua, se pierden refugios y se concentran las poblaciones de cada especie. Esto determina un aumento en el contacto de un individuo con otro, favoreciendo las interrelaciones intraespecíficas e interespecíficas. Por otra parte, las comunidades que serían integrantes de su espectro trófico natural se concentran en las zonas aún con agua (Bonetto & Waiss, 1995; Williner & Collins, 2002 a, b). Aunque al mismo tiempo podría aumentar la competencia por espacio y alimento, como también incrementar el riesgo a ser depredados por peces, reptiles, aves y mamíferos al disminuir el nivel del agua y estar más expuestos. Todos estos elementos actuarían de manera conjunta, afectando la supervivencia e induciendo algún tipo de movimiento poblacional (Fernandez & Collins, en prensa).

Además, se han registrado movimientos entre zonas vegetadas, libres de vegetación, fondo y columna de agua en camarones y cangrejos según un ritmo diario (Renzulli & Collins, 2001; Williner & Collins, 2002 a, b)

Ecología trófica

La ecología trófica de los decápodos obliga a una interpretación integral del proceso de alimentación, el cual implica definir el tiempo y modo de localización, captura, manipulación y finalmente consumo de las presas con su asimilación (Giri *et al.*, 2002).

En *Dilocarcinus pagei* se ha observado que el alimento es tanteado y tomado con una o ambas quelas, luego es conducido hacia el tercer maxilípodo con la ayuda de los periópodos. En camarones la captura puede ser más activa llegando a perseguir a sus presas en la columna de agua, luego el manipuleo es similar a los cangrejos (Giri *et al.*, 2002).

Los géneros *Macrobrachium* y *Palaemonetes* tienen un estómago sencillo, compuesto por una cámara cardíaca y otra llamada pilórica. Esta última tiene paredes delgadas formando una bolsa con gran cantidad de repliegues. No se observan estructuras quitinosas o calcáreas como en otros camarones. La cámara cardíaca de *M. borelli* tiene en su pared anterior elementos de sostén levemente esclerosados y en la superficie ventral de la cámara pilórica un dispositivo triangular con bordes endurecidos cubierto por sedas de diferente longitud. Estas sedas estarían cumpliendo una función

de transporte del material ingerido hacia el intestino (Boschi, 1981; Collins, 2000 b). Entre las especies varían el número, forma, tamaño, grado de sutura y calcificación. Así en el grupo de los Dendrobranchiata, representado en aguas continentales por el género *Acetes*, se observa cierta uniformidad y poco desarrollo en la armadura del estómago. Esta característica junto a otras ubican a estos organismos en una condición ancestral dentro de los decápodos. Siguiendo con otros grupos, observamos dos mecanismos adaptativos, por un lado ocurre una reducción progresiva del tamaño y estructuras esclerosadas (Carideos); mientras que el otro camino es el aumento del tamaño y en el número de estructuras esclerosadas (Parastácidos, Aéglidos y Braquiuros). Dentro de los decápodos, los cangrejos son los que tiene un mayor desarrollo en tamaño y arquitectura de estos órganos. Al igual que los apéndices involucrados en la alimentación, las estructuras internas están adaptadas y modificadas de acuerdo al tipo de dieta, y al comportamiento implicado en su obtención. Por ejemplo muchas especies que realizan macrofagia tienen una alta quitinización de los osículos, a diferencia de aquellas que filtran el alimento. Así, la morfometría del sistema digestivo de los decápodos depende de su historia evolutiva, pero puede ser modificada por varios factores. Además, en estos crustáceos existen varias maneras de adaptarse a las condiciones bióticas y abióticas del ambiente. Por ejemplo hay camarones que sin modificar su anatomía pueden realizar el proceso alimentario de manera eficiente ingiriendo junto con el alimento pequeños granos de arena o roca que son utilizados para macerar las partículas (Collins & Paggi, 1998; Collins, 1999; Williner y Collins, 2002 b)

La digestión comienza con el aporte de enzimas del hepatopáncreas a las cámaras del estómago en donde se realiza la maceración, culminando el proceso digestivo en la glándula del intestino medio (Collins, 2000 b). Una característica a tener en cuenta al hablar de alimentación es el concepto de valores nutricionales y la energía que aportan las presas ingeridas. La característica nutricional de una presa no está solamente dada por sus componentes químicos sino también por otros tópicos. Así, el valor nutricional incluye la facilidad de captura, característica relacionada con el tamaño y la forma de la presa, la digestibilidad, el contenido energético y el contenido de nutrientes esenciales que son característicos para cada organismo depredado.

Las estrategias alimentarias están influenciadas por el pasado evolutivo de las especies. A pesar de este grado de determinismo las taxas poseen un cierto margen de flexibilidad. Todos los animales encuentran en su entorno una gran variedad de potenciales presas, dependiendo de variaciones diarias, estacionales o anuales. Así, dentro de los límites que su pasado evolutivo le impone, un animal puede “seleccionar” una presa u otra, y optar en la utilización de su tiempo y espacio ecológico. Estas “decisiones” tienen sus consecuencias, así las presas más nutritivas, son parte de la dieta de varios consumidores, y la utilización de un mismo recurso por varios predadores provocan la escasez del mismo. Por otro lado, existen recursos con un bajo nivel nutritivo, no siendo buscado por muchos predadores y por lo tanto son abundantes y disponibles. En este caso si el alimento es de baja calidad el animal deberá invertir más tiempo en contacto con el alimento realizando su búsqueda. En los sistemas de agua dulce, como los ambientes del valle aluvial del río Paraná, existen variaciones diarias de los valores nutricionales del alimento, por ejemplo para aquellas especies que ingieren algas debido a los efectos de fotosíntesis y respiración. Si se compara el contenido estomacal de los organismos y las posibles presas en el ambiente, se pueden observar diferencias y esto se debe a que los predadores son selectivos.

Un rasgo controvertido a tener en cuenta y que aún no se ha resuelto es el tema de la digestibilidad del material ingerido. En general el problema se plantea con el material vegetal, ya sea de macrófitas o algas, que en algunas especies es muy importante. En los decápodos del sistema del Plata, *D. pagei*, *T. borellianus*, *A. uruguayana*, *M. borellii*, *M. jelsii*, *M. amazonicum*, *A. paraguayensis*, *P. argentinus*, la fracción vegetal ocupa un lugar en la dieta, variando su proporción e importancia en las distintas especies. Uno de los componentes del material vegetal que es decisivo para los herbívoros u omnívoros que lo ingieren es la cantidad de nitrógeno que este contiene. El contenido de nitrógeno

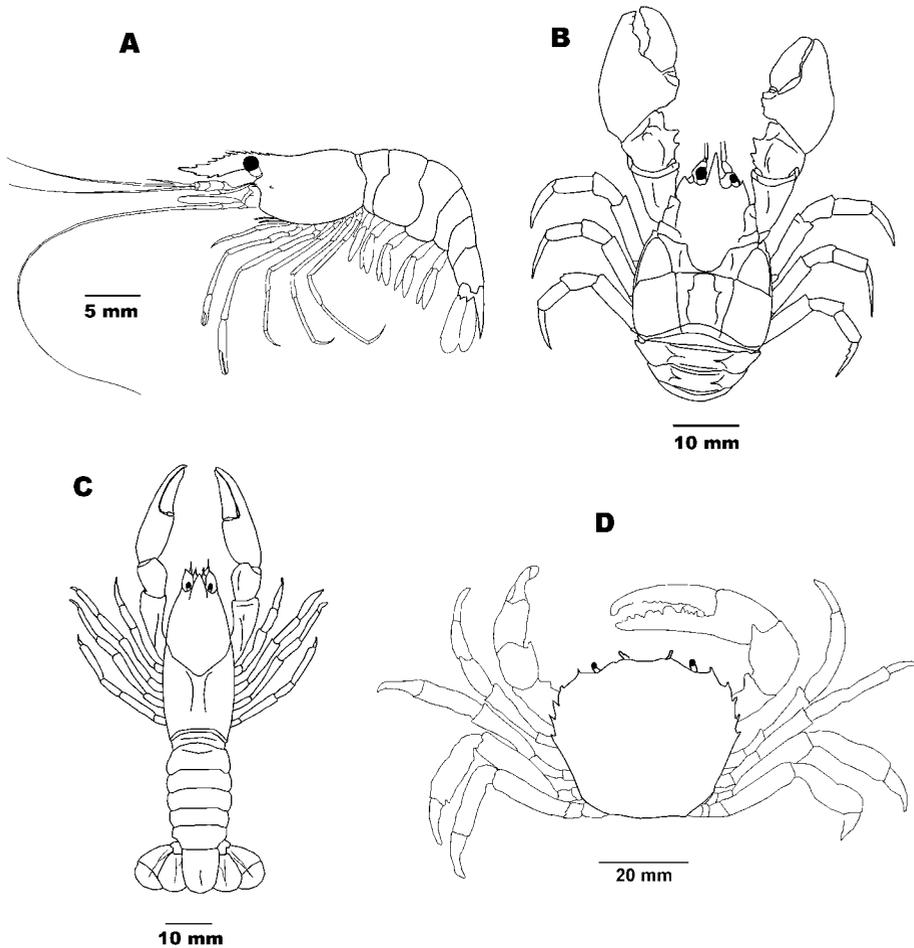


Fig. 1. A) *Macrobrachium borellii*; B) *Begla platensis*; C) *Parastacus pilimanus*; D) *Zilchiopsis collastinensis* (modificado de Buckup & Bond-Buckup, 1999)

varía de acuerdo a la edad de la planta, las más jóvenes poseen gran cantidad y las senescentes menos. En este caso, sería importante poder definir sobre que parte de las plantas ocurre la depredación. Un caso a destacar es el de *D. pagei* en el cual el análisis de la dieta natural mostró un alto valor del Índice de Importancia Relativa (IRI) para el ítem de macrófitas. En este ejemplo, los trozos de macrófitas eran verdes sin aspecto de pertenecer a material detrítico (Williner & Collins, 2002 a).

Al analizar el ritmo diario de alimentación es importante tener en cuenta el tiempo que cada tipo de ítem tarda en ser digerido y evacuado. Puesto que lo que analizamos en muestras tomadas en cierto momento pueden pertenecer a presas ingeridas con varias horas de anterioridad (Giri *et al.*, 2002). En *D. pagei* los componentes tróficos presentaron variaciones a lo largo de las 24 hs. En los momentos de menor intensidad lumínica se registró la mayor riqueza animal, siendo este ítem volumétrica y numéricamente bajo. La captura de oligoquetos y amebas podría estar relacionada con la ingestión de partículas de arena y sedimento. Las diferencias entre el día y la noche podrían deberse a la disponibilidad local de recursos y a factores endógenos. Además, se podría incrementar el riesgo a la depredación por organismos con mecanismos de captura visual. La influencia de este factor exógeno ha sido registrada en lagunas tropicales (Williner & Collins, 2002 a).

Un caso particular a analizar es el de *A. paraguayensis*, un camarón de hábitos diferentes a los anteriormente mencionados. Esta especie es planctónica y se desplaza en grupo, al modo de las eufasiáceas marinas, es decir que no está íntimamente relacionado con los ambientes litorales vegetados (Collins & Williner, en prensa). Este camarón es considerado omnívoro comiendo algas, rotíferos y microcrustáceos principalmente. Sin embargo larvas de quironómidos y oligoquetos también conforman su trama trófica, evidenciando una transferencia energética desde las comunidades bentónicas hacia las planctónicas (Collins & Williner, en prensa).

Otros dos camarones como *M. borellii* y *P. argentinus* son también considerados omnívoros por depredar distintos niveles de la red trófica, siendo en este caso los elementos animales de la comunidad litoral-bentónica los más frecuentes e importantes (Collins & Paggi, 1998; Collins, 1999).

Por otra parte el cangrejo *D. pagel* es omnívoro con un importante aporte de componentes vegetales en su dieta, considerándose como un ramoneador de macrofitas (Williner & Collins, 2002 a).

Un aspecto importante de los datos aportados por el análisis de contenidos estomacales es el de poder establecer relaciones tróficas, enmarcando a las especies dentro de una trama. Estos decápodos son un importante componente de las comunidades acuáticas debido a sus densidades y su papel en la transferencia de energía. Varios autores mencionan a los decápodos como parte del espectro trófico de peces, por ejemplo *Pimelodus darías* (amarillo), *P. albicans* (moncholo), *Parapimelodus valenciennesi* (bagre porteño) (Bonetto *et al.*, 1963, Cabrera *et al.*, 1973, Oliva *et al.*, 1981). Además, estos crustáceos intervienen en el intercambio de materia y energía entre los sistemas acuáticos y terrestre. Este importante rol es desempeñado actuando como depredadores ocasionales de arañas, hormigas y otros insectos; y como presas de especies de aves: *Phimosus infuscatus infuscatus* (cuervillo cara pelada), *Ixobrychus involucris* (mirasol común), *Trigrisoma lineatum marmoratum* (hocó colorado), *Ardea alba egretta* (garza blanca), *Butorides striatus fuscicollis* (garcita azulada), *Nycticorax nycticorax hoactli* (garza bruja), *Mycteria americana* (tuyuyu), *Podiceps major major* (macá grande), *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* (biguá), *Anhinga anhinga anhinga* (biguá víbora), *Aramides ypecaha* (ípacaá), *Pitangus sulfuratus* (benteveo), *Jacana jacana* (gallito de agua), *Gallinula chloropus* (pollona negra), *Agelaius cyanopus cyanopus* (varillero negro) (Beltzer, 1983 a, b Beltzer & Paporello, 1984; Beltzer, 1984; Navas, 1991; Bó & Darrieu, 1993 Lajmanovich & Beltzer, 1993; Navas, 1993, 1995). También, la literatura menciona que cangrejos trichodactílicos forman parte del espectro trófico de algunas especies de mamíferos como por ejemplo *Lontra longicaudis* (lobito de río), *Crysozion brachyurus* (aguará guazú), *Procyon cancrivorus* (osito lavador) (Massoia, 1976; Bianchini & Delupi, 1993).

Las especies de la familia Aeglididae han sido mencionadas como presas de caimanes en Brasil, como también ejemplares de aeglidos han sido hallados en estómagos de peces en Entre Ríos.

Reproducción

La maduración ovárica comienza con el aumento de la temperatura pudiendo ocurrir varias puestas en el año. En general eclosionan de los huevos individuos de características que asemejan a pequeños adultos a excepción de *A. paraguayensis* y *P. argentinus* que liberan larvas menos desarrolladas. El tiempo que transcurren dentro del huevo es mayor que sus congéneres marinos, siendo por otra parte menor el número de huevos (Boschi, 1981; Collins, 2000 b).

Crecimiento

Como en todos los crustáceos, el crecimiento ocurre de manera discontinua, debido a la exocutícula rígida que se elimina en cada proceso de muda. Así que el crecimiento se debe estudiar a partir de dos parámetros básicos: el tiempo de intermuda y el incremento por muda. Estos elementos varían

según la edad, el sexo la alimentación, la calidad del ambiente o la presencia de sustancias xenobióticas, temperatura, estructura poblacional (Collins & Petriella, 1999, Renzulli & Collins, 2000, Williner & Collins, 2003).

A su vez en algunas especies como por ejemplo *M. borellii* el crecimiento relativo de varias partes del cuerpo muestran diferentes patrones de desarrollo asociados a factores endógenos y exógenos. Esto define fases indiferenciadas con un crecimiento isométrico correspondientes a juveniles y otras diferenciadas para adultos con distintos tipos de crecimiento alométrico. La transición entre las fases ocurre por medio de mudas críticas indicando el inicio de la maduración de las gonadas (Collins & Petriella, 1999), La diferenciación entre los sexos tienen un significado en la defensa territorial, combates, desplazamiento y cortejo (Collins, 2001).

Comportamiento

En la naturaleza existe una mayor proporción de especies que presentan comúnmente poblaciones con un arreglo espacial del tipo contagioso. Una excepción a esto se observó en el camarón *P. argentinus*, el cual varió su disposición en el espacio según la existencia o el tipo de refugio. En laboratorio se determinó que la ubicación de un individuo de *P. argentinus* no afecta la presencia de otro. Sin embargo en ambientes naturales, el arreglo areal de esta especie puede estar determinado por las características del hábitat (presencia o no de vegetación), la presencia de especies competidoras y/o depredadores (Williner & Collins, 2000 a, b).

En la especie *M. borellii* se observa una disposición espacial contagiosa. No obstante en latitudes mas altas, con climas de marcadas diferencias estacionales existe un cambio en el arreglo espacial según el momento reproductivo (Boschi, 1981).

En relación con la presencia de un morfo dominante, *P. argentinus* muestra una ausencia de jerarquización en las poblaciones lo que se relaciona con una agregación al azar. Mientras que el camarón *M. borellii* cambia el ritmo de crecimiento de algunos ejemplares indicando el comportamiento agonístico de las poblaciones (Collins & Williner, 2000 a).

Otro aspecto del comportamiento es el referido a los ritmos biológicos que en los crustáceos de agua dulce está influenciado por factores endógenos y exógenos. En el camarón *M. jelskii* la actividad diaria varía con la estructura etaria y sexual y en relación a la presencia o ausencia de vegetación acuática, respondiendo quizás a la periodicidad propia de las presas y depredadores potenciales (Williner & Collins, 2002 b).

Los cambios en los parámetros físico – químicos y biológicos en los ambientes imprimen en las comunidades ajustes de nivel ecológico y etológico. Tales adaptaciones les permite permanecer temporalmente a través de las dispersiones entre parches locales mediante un eficiente aprovechamiento de los mismos. Estas condiciones ambientales favorecerían las interacciones agresivas que podrían dar origen a cierta competencia interespecífica.

Este tipo de patrón de actividad en los decápodos puede ser explicado en dos dimensiones diferentes actuando conjuntamente. Una de ellas es la dimensión trófica acordada por una mayor disponibilidad de alimento y la otra es la de riesgo a ser depredados manifestando su actividad según la presencia y accesibilidad a refugios, y la presencia de enemigos naturales.

Estas vías involucran modos de interacciones y respuestas a esos mecanismos compensatorios cubriendo cambios en el comportamiento, los procesos evolutivos y la dinámica poblacional. Como consecuencia, los organismos ajustan sus actividades diarias a esos factores. Además, la evolución conjunta determinaría los modelos de una manera óptima disminuyendo cualquier interacción intraespecífica (Collins 1995; 1997 a; 2000 b; Renzulli & Collins, 2000; Williner & Collins, 2002 a, b).

Ecotoxicología

Diferentes sustancias xenobióticas que son utilizadas masivamente y presentan un potencial riesgo a ingresar en los sistemas acuáticos afectan la supervivencia y el crecimiento de los camarones y cangrejos (Williner & Collins, 2003; Collins, no publicado).

Características biológicas de este grupo permitirían su utilización en la evaluación ecotoxicológica de diferentes elementos que podrían ingresar al ambiente acuático, siendo también un buen indicador de estrés ambiental.

Cultivo

Existe suficiente información sobre la capacidad de producción de una especie de camarón (*M. borellii*) que podría ser cultivada con fines comerciales (Collins & Petriella, 1996; Collins, 1997 b, 1999 b)

Otra información sobre el grupo

Otros antecedentes que deben mencionarse son aquellos trabajos referidos a las características morfológicas y morfométricas de machos, hembras y huevos (Ringuelet, 1949 c; Boschi, 1963), los primeros estadios larvales (Boschi, 1961; Menu-Marque, 1973), el ciclo reproductor, desove y su relación con la temperatura (Goldstein & Lauria de Cidre, 1974; Bond & Buckup, 1982), la oogénesis y histología de la gónada (Schuldt, 1980 a, b; 1981; 1984), la composición química y metabolismo lipídico y energético (Menu-Marque & Morales, 1974; Rodrigues Capitulo & Freyre, 1979; Gonzales Baro & Pollero, 1988; 1993; Gonzales Baro *et al.*, 1990; Gonzales Baro, 1991; Irazú *et al.*, 1992), la duración de la intermuda y el comportamiento reproductivo (Setz & Buckup, 1977), la influencia de la temperatura sobre la duración de la intermuda (Bond & Buckup, 1988), la dinámica poblacional y demografía (Rodríguez Capitulo & Freyre, 1989; Spivak, 1997), la infección con parásitos (Schuldt, 1984; Schuldt & Damborenea, 1989), evaluación como un elemento de control de larvas de mosquito (Collins, 1998; Giri & Collins, en prensa b, c). Morfología de cangrejos y de ejemplares de Aéglidos (Ringuelet, 1948 a, b, 1949, 1960, 1961; Lopretto, 1976, 1978 a, b, 1979, 1981 a), análisis de dimorfismo sexual en cangrejos (Lopretto, 1981 b), discusión biogeográfica de los decápodos (Ringuelet, 1961; Lopretto & Morrone, 1994; Morrone & Lopretto, 1994, 1995; Morone, 1999, 2001), síntesis de la fauna de decápodos de Argentina (Loretto, 1995)

Bibliografía

- BeBeltzer, A.H. 1983 a. Alimentación de la "garcita azulada" (*Butorides striatus*) en el valle aluvial del río Paraná Medio (Ciconiiformes: Ardeidae). *Revista Hydrobiología Tropical*, 16 (2): 203-206.
- Beltzer, A.H. 1983 b. Alimentación del "benteveo" (*Phitangus sulphuratus*) en el valle aluvial del río Paraná Medio (Passeriformes: Tyrannidae). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 14 (1): 47-52.
- Beltzer, A.H. 1984. Ecología alimentaria de *Aramides ypecaha* (Aves: Rallidae) en el valle aluvial del río Paraná Medio (Argentina). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 16 (1): 73-83.
- Beltzer, A.H. y Paporello, G. 1984. Alimentación de aves en el valle aluvial del río Paraná. IV *Agelaius cyanopus cyanopus* Vieillot, 1819 (Passeriformes: Icteridae). *Iheringia, Ser. Zool.* 62: 55-60.
- Bianchini, J.J. y Delupi, L.H. 1993. *Mammalia* p. 1-79. En: Ageitos de Castellanos, Z. (dir.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. Vol. 44 (2)* (actualización). PROFADU, Buenos Aires.
- Bó, N.A. y Darrieu, C.A. 1993. *Aves ciconiiformes* p. 1-59. En: Ageitos de Castellanos, Z. (dir.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. Vol. 43 (1B)*. PROFADU, Buenos Aires.
- Bond, G. y Buckup, L. 1982. O ciclo reproductor de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Muller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relacoes com a temperature. *Revista Brasileira de Biología*3): 473-483
- Bond, G. y Buckup, L.1988. O ciclo da intermuda em *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae): a influencia da temperatura e do comprimento do animal. *Revista Brasileira de Zoologia* 5(1):45-59.

- Bond, G. y Buckup, L. 1999. *Os crustáceos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS
- Bonetto, A.A. y Wais, I.R. 1995. *Southern South American streams and rivers*. In: Cushing CE, Cummins KW, Minshall GW, eds., *Ecosystems of the World. 22. River and stream ecosystems*. Amsterdam, Elsevier, pp. 257-293.
- Bonetto, A. A., Pignalberi, C. y Cordiviola, E. 1963. Ecología alimentaria del "amarillo" y "moncholo", *Pimelodus darias* (Bloch) y *Pimelodus albicans* (Valenciennes) (Pices, Pimelodidae). *Physis* 24 (67): 87-94.
- Boschi, E.E. 1961. Sobre el primer estadio de dos especies de camarones de agua dulce. (Crustacea, Palaemonidae). *Primer Congreso Sudamericano de Zoología* :69-77.
- Boschi, E.E. 1963. Observaciones sobre la morfología externa del camarón *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) (Crustacea, Palaemonidae). *Physis*, 24(67):165-179.
- Boschi, E. E. 1981. *Decapoda Natantia. Fauna de Agua Dulce de la República Argentina*, PROFADU, Buenos Aires, 26: 1-61.
- Brusca, R.C. y Brusca, G.J. 1990. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Sunderland Massachusetts, 923p.
- Cabrera, D.E., Baiz, M.L., Candia, R. y Christiansen, H.E. 1973. Algunos aspectos biológicos de las especies de ictiofauna de la zona de Punta Lara (río de la Plata). 2ª parte. Alimentación natural del bagre porteño (*Parapimelodus valenciennesi*). *Armada Argentina, Servicio de Hidrografía Naval, H.1029*, 7-47.
- Collins, P. 1995. Variaciones diarias de la actividad trófica en una población de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea Decapoda). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 26(1): 57-66.
- Collins, P. 1997 a. Ritmo diario de alimentación en el camarón *Macrobrachium borellii* (Decapoda, Palaemonidae). *Iheringia Série Zoologia* 82:19—24.
- Collins, P.1997 b. Cultivo del camarón *Macrobrachium borellii* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae), con dietas artificiales. *Natura Neotropicalis* 28(1): 39-45
- Collins, P.A.1998. Laboratory evaluation of the freshwater prawn, *Macrobrachium borellii* as a predator of mosquito larvae. *Aquatic Science* 60:22-27.
- Collins, P.A. 1999 a. Feeding of *Palaemonetes argentinus* (Nobili) (Decapoda: Palaemonidae) in flood valley of river Parana Argentina. *Journal of Crustacean Biology* 19(3): 485-492.
- Collins, P.A. 1999 b. Role of natural productivity and artificial feed in enclosures with the freshwater prawn, *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896). *Journal of Aquaculture Tropical* 14(1):47-56.
- Collins, P.A. 2000 a. A new distribution for *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) in Argentina. *Crustaceana* 73(9): 1167-1169.
- Collins, P.A. 2000 b. *Mecanismos de coexistencia de poblaciones de palaemónidos dulciauícolas* (Crustacea, Decapoda, Caridea). Tesis Doctoral Univ. Nac. De La Plata.
- Collins, P.A. 2001. Relative growth of the freshwater prawn *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) (Decapoda: Palaemonidae). *Nauplius* 9(1): 53-60.
- Collins, P.A. y Paggi, J.C. 1998. Feeding ecology of *Macrobrachium borellii* (Nobili) (Decapoda: Palaemonidae) in flood valley of river Parana Argentina. *Hidrobiología* 362:21-30.
- Collins, P.A. y Petriella, A 1996. Crecimiento y supervivencia del camarón *Macrobrachium borellii* (Decapoda: Palaemonidae) alimentado con dietas artificiales. *Neotropica* 42(107/108): 3-8.
- Collins, P.A. y Petriella, A. 1999. Growth Pattern of isolated prawns of *Macrobrachium borellii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Invertebrate. Reproduction and Development* 36:1-3.
- Collins, P.A. y Williner, V. 2003. Feeding of *Acetes paraguayensis* (Nobili) (Decapoda: Sergestidae) in flood valley of river Paraná Argentina. *Hidrobiología* 493: 1-6.
- Collins, P.A., Williner, V. y GIRI, F. 2002. A new distribution record for *Zilchiopsis oronensis* (Miers, 1877) in Argentina. *Crustaceana* 75(7): 931-934.
- Fernandez, D. y Collins, P. en prensa. Estrategia de supervivencia de cangrejos en ambientes dulciauícolas inestables. *Natura Neotropicalis*.
- Giri, F. y Collins, P. 2003. Evaluación de *Palaemonetes argentinus* (Decapoda: Natantia) (Nobili, 1901) como controlador biológico de larvas de mosquito *Culex pipiens* s.l. (Diptera: Culicidae) en condiciones de laboratorio. *Iheringia Serie Zoologica* 13(3): 237-242.
- Giri, F. y Collins, P. en prensa a. A geometric morphometric analysis of two sympatric species of family Aeglididae (Crustacea, Decapoda, Anomura) from La Plata basin. *Journal of Italian Zoology*
- Giri, F. y Collins, P. en prensa b. Eficiencia de captura del camarón dulciauícola *Palaemonetes argentinus* (Nobili 1901) sobre larvas de mosquito *Culex pipiens* s.l. en laboratorio. *Hidrobiología*.
- Giri, F., Williner, V. y Collins, P. 2002. Tiempo de evacuación del camarón dulceaúicola *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Decapoda) alimentado con larvas de mosquito *Culex pipiens* s.l.. *FABICIB* 6: 37-41.
- Goldstein, B. y Lauria de Cidre, L. 1974. Ciclo de maduración sexual y observaciones preliminares sobre el desove del camarón dulceaúicola *Palaemonetes argentinus* (Nobili, 1901) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) I Hembr. *Physis B* 33(87): 165-176.
- Gonzalez Baro, M. del R. 1991. *Composición y metabolismo del camarón Macrobrachium borellii*. Tesis U.N.La Plata. Fac. de Cs. Nat. y Museo.

- Gonzalez-Baro, M. del R., Irazu, C. y Pollero, R. 1990. Palmitoyl-CoA ligase activity in hepatopancreas and gill microsomes of the freshwater shrimp *Macrobrachium borellii*. *Comparative Biochemistry and Physiology B* 97:129-133.
- Gonzalez-Baro, M. del R. y Pollero, R. 1988. Lipid characterization and distribution among tissues of the freshwater crustacean *Macrobrachium borellii* during an annual cycle. *Comparative Biochemistry and Physiology B* 98:129-133.
- Gonzalez-Baro, M. del R. y Pollero, R. 1993. Palmitic acid metabolism in hepatopancreas of the freshwater shrimp *Macrobrachium borellii*. *Comparative Biochemistry and Physiology B* 106(1):71-75.
- Irazu, C.E., Gonzalez Baro, M. del R. y Pollero, R. 1992. Effect of environmental temperature on mitochondrial B-oxidation activity in gills and hepatopancreas of the freshwater shrimp *Macrobrachium borellii*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 102B(4):721-725.
- Lajmanovich, R. C. y Beltzer, A.H. 1993. Aporte al conocimiento de la biología alimentaria de la pollona negra *Gallinula chloropus* en el Paraná Medio, Argentina. *El Hornero* 13 (4): 289-291.
- Lopretto, E.C. 1976. Morfología comparada de los pleópodos sexuales masculinos en los Trichodactylidae de la Argentina (Decapoda, Brachyura). *Limnobiós* 1(3): 67-94.
- Lopretto, E.C. 1978a. Estructura exoesquelética y miológica del quinto par de periópodos del macho de la familia Aegliidae (Crustacea Anomura). *Limnobiós* 1(8): 284-298.
- Lopretto, E.C. 1978b. Las especies de *Aegla* Leach del centro-oeste argentino en base a la morfología comparada del quinto par de periópodos (Crustacea, Anomura, Aegliidae). *Neotropica* 24(71): 57-68.
- Lopretto, E.C. 1979. Estudio comparativo del quinto par de periópodos en los representantes del género *Aegla* de la Patagonia argentina (Crustacea, Anomura). *Neotrópica* 25(73): 9-22.
- Lopretto, E.C. 1980. Análisis de las características del quinto periópodo en las especies de *Aegla* del grupo "platensis" (Crustacea, Anomura, Aegliidae). *Physis B* 39(96): 37-56.
- Lopretto, E.C. 1981a. Consideraciones sobre la estructura apendicular vinculada al dimorfismo sexual en los machos de las especies de *Aegla* del noroeste argentino. (Crustacea, Anomura, Aegliidae). *Acta zoológica Lilloana* 36(2): 15-35.
- Lopretto, E.C. 1981b. Discusión sobre las presuntas subespecies de *Dilocarcinus* (D.) *pagei* (Crustacea Brachyura Trichodactylidae). Redescripción y referencia a su polifenismo. *Physis B* 39(97): 21-31.
- Lopretto, E.C. y Morrone, J.J. 1994. Areas de endemismo de decápodos dulceacuicolas (Crustacea: Malacostraca) de América del Sur Austral. I Congreso y III Reunión Argentina de Limnología. *Tankay* 1: 100-102.
- Lopretto, E.C. 1995. *Crustacea Eumalacostraca*, pp. 1001-1039. En: Lopretto, E. C. & G. Tell (dir.). *Ecosistemas de Aguas Continentales. Tomo III*. Ediciones Sur.
- Magalhães, C. y Türkay, M. 1996 a. Taxonomy of the Neotropical freshwater crab family Trichodactylidae I. The generic system with description of some new genera (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Senckenbergiana biologica* 75(1/2): 63-95.
- Magalhães, C. y Türkay, M. 1996 b. Taxonomy of the Neotropical freshwater crab family Trichodactylidae II. The genera *Forsteria*, *Melocarcinus*, *Sylviocarcionus*, and *Zilchiopsis* (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Senckenbergiana biologica* 75(1/2): 97-130.
- Magalhães, C. y Türkay, M. 1996 c. Taxonomy of the Neotropical freshwater crab family Trichodactylidae III. The genera *Fredilocarcinus* and *Goyazana* (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Senckenbergiana biologica* 75(1/2): 131-142.
- Manning, R.B. y Hobbs, H.H. 1977. *Decapoda*. In: Hurlbert H, ed., *Biota acuática de Sudamérica Austral*, San Diego, California, San Diego State University, pp. xiv + 342.
- Martin, J.W. y Davis, G.E. 2001. An update classification of the recent Crustacea. *Science Series (Natural History Museum of Los Angeles County)* Los Ángeles, 39: 1-124.
- Massoia, E. 1976. *Mammalia* p. 1-128. En: Ringuelet, R. A. (dir.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. Vol. 44*. FECIC, Buenos Aires.
- Menu-Marque, S. 1973. Desarrollo larval de *Palaemonetes argentinus* (Nobili, 1901) en el laboratorio (Crustacea, Caridea, Palaemonidae). *Physis B* 32(85): 149-169.
- Menu-Marque, S. y Morales, J.E. 1974. La composición química del camarón *Macrobrachium borellii* (Nobili 1896) (Crustacea, Caridea, Palaemonidae). *Physis B* 33(87): 195-199.
- Morrone, J.J. 1999. Presentación preliminar de un nuevo esquema biogeográfico de América del Sur. *Biogeographica* 75 (1): 1-16.
- Morrone, J.J. 2001. A proposal concerning formal definitios of the neotropical and andean regions. *Biogeographica* 77 (2): 65-82.
- Morrone J.J. y 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. y Lopretto, E.C. 1995. Parsimony analysis of endemism of freshwater Decapoda (Crustacea: Malacostraca) from southern South America. *Neotropica* 41 (105-106): 3-8.
- Morrone J.J. y Lopretto, E.C. 2001. Trichodactylid biogeographic patterns (Crustacea: Decapoda) and the Neotropical region. *Neotrópica* 47: 49-55.
- Navas, J. 1991. *Aves gruiformes* p. 1-80. En: Ageitos de Castellanos, Z. (dir.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. Vol. 43 (3)*. PROFADU, Buenos Aires.

- Navas, J. 1993. *Aves Podicipediformes y Pelecaniformes* p. 1-79. En: Ageitos de Castellanos, Z. (dir.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. Vol. 43 (1A)*. PROFADU, Buenos Aires.
- Navas, J. 1995. *Aves ciconiformes* p. 1-53. En: Ageitos de Castellanos, Z. (dir.) *Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. Vol. 43 (1C)*. PROFADU, Buenos Aires.
- Oliva, A., Ubeda, C.A., Vignes. E.I. y Iriondo, A. 1981. Contribución al conocimiento de la ecología alimentaria del bagre amarillo (*Pimelodus maculatus* Lacépède 1803) del río de la Plata (Pisces, Pimelodidae). *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales Ecología* 1 (4): 31-50.
- Pettovello, A.D. 1996. First record of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda, Palaemonidae) in Argentina. *Crustaceana* 69(1):113-114.
- Renzulli, P. y Collins P. 2000. Influencia de la temperatura en el crecimiento del cangrejo *Trichodactylus borellianus*. *FABICIB*4: 129-136.
- Renzulli, P. y Collins P. 2001. Ritmo nictimeral de la actividad locomotora de los cangrejos dulciacuícolas *Dilocarcinus pagei pagei* y *Trichodactylus borellianus*. *FABICIB* 5:145-153.
- Ringuelet, R.A. 1948a. Una nueva *Aegla* del Nordeste Argentino (Decapoda, Anomura). *Notas Museo La Plata* 13: 203-208.
- Ringuelet, R.A. 1948b. Los "cangrejos" argentinos del género *Aegla* de Cuyo y la Patagonia. *Revista del Museo La Plata (N.S.)*, *Zoología* 5: 297-347.
- Ringuelet, R.A. 1949 a. Camarones y cangrejos de la zona de Goya (Sergéstidos, Palaemonidae y Trichodactylidae). *Notas del Museo de La Plata Zoología* 14 (119): 79-109.
- Ringuelet, R.A. 1949 b. Los anomuros del género *Aegla* del noroeste de la República Argentina. *Revista del Museo de La Plata (N.S.)*, *Zoología*. 6: 1-45.
- Ringuelet, R.A. 1949 c. Consideraciones sobre las relaciones filogenéticas entre las especies del género *Aegla* Leach (Decapodos Anomuros). *Notas Museo La Plata, Zoología* 14: 111-118.
- Ringuelet, R.A. 1949 d. La prioridad en el estudio biométrico de los Decapodos Anomuros del género *Aegla* Leach. *Notas Museo La Plata, Zoología* 14: 119-121.
- Ringuelet, R.A. 1960. Identificación de los crustáceos anomuros del género *Aegla* de la República de Bolivia. *1º Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata, Actas y Trabajos*, secc. 3 2: 245-249.
- Ringuelet, R.A. 1961 a. Notas sobre *Aegla* de Argentina y Paraguay (Crust. Decap. Anomura). *Physis* 21 (61): 231-239.
- Ringuelet R.A. 1961 b. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22(63):151-170.
- Rodríguez, G. 1981. *Decapoda*. In: S.H. Hurlbert, G. Rodríguez & N.D. Santos (eds.), San Diego State University, San Diego, California, *Aquatic biota of tropical South America, I: Arthropoda*, i - xii, 1-323.
- Rodríguez, G. 1992. The freshwater crabs of America. Family Trichodactylidae and supplement to the family Pseudothelphusidae. *Faune Tropicale* 31: 1-189.
- Rodríguez Capitulo, A. y Freyre, L. 1979. Metabolismo energético del camarón de agua dulce *Palaemonetes argentinus* Nobili (Decapoda Natantia Caridea Palaemonidae) de la laguna Chascomús. *Limnobiós* 1(9): 337-345.
- Rodríguez Capitulo, A. y Freyre, L. 1989. Demografía de *Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus* Nobili (Decapoda Natantia). I Crecimiento. *Limnobiós* 2(10): 744-756.
- Schmitt, W. L. 1942. The species of *Aegla*, endemic South American fresh-water crustaceans. *Proceeding United States Natural Museum* 91: 431-520.
- Schuldt, M. 1980 a. Evolución de la célula sexual femenina de *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Crustacea Palaemonidae) durante la ovogénesis. *Limnobiós* 1(10): 461-468
- Schuldt, M. 1980 b. Acerca de la presencia en *Palaemonetes argentinus* Nobili (Crustacea Palaemonidae) de elementos germinales asimilables a las células de Bindford. *Physis B* 39(96): 23-26.
- Schuldt, M. 1981. Interpretación funcional de cambios microanatómicos en el ovario de *Palaemonetes argentinus* Nobili 1901 (Crustacea Palaemonidae) durante desove y post puesta. *Limnobiós* 2(3): 141-151.
- Schuldt, M. 1984. Alteraciones de la función reproductora de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae) ocasionadas por la infestación con larvas de un probable *Phyllodistomon* sp. (Trematoda Digenea). *Limnobiós* 2(8): 646-651.
- Schuldt, M. y Damborenea, M.C. 1989. Infección de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea Palaemonidae) con *Probopyrus* cf. *oviformis* (Crustacea Bopyridae) en el canal Villa Elisa (Selva marginal de Punta Lara, Provincia de Buenos Aires, Argentina) I. Estructura poblacional del consorcio, interacción y fluctuación. *Biota* 5: 21-53.
- Setz, E. y Buckup, L. 1977. A Duracao da intermuda e o comportamento reproductivo de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus* Nobili, 1901 no cultivo em laboratorio (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Revista Brasileira de Biología* 37(4): 899-906.
- Spivak, E.D. 1997. Life history of a brackish-water population of *Palaemonetes argentinus* (Decapoda: Caridea) in Argentina. *Annales de Limnologie* 33(3): 179-190.
- Williner V. y Collins, P. 2000 a. ¿Existe jerarquización en las poblaciones de Palemónidos del valle aluvial del Río Paraná?. *Natura Neotropicalis* 31(1y2): 53-60.

- Williner V. y Collins, P. 2000 b. Observaciones en laboratorio de la actividad diaria del cangrejo *Dilocarcinus pagei pagei* (Brachyura: Tricodactylidae). *VII Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral. Santa Fe* p: 173.
- Williner V. y Collins, P. 2002 a. *Daily rhythm of feeding activity of a freshwater crab Dilocarcinus pagei pagei in National Park Río Pilcomayo, Formosa, Argentina.* In: *Modern approaches to the study of Crustacea.* Escobar –Briones & Alvarez (eds). Kluwer Academic and Plenum Publishers.
- Williner V. y Collins, P. 2002 b. Variación espacio-temporal de la actividad del camarón *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). *Ecología Austral* 12:3-10.
- Williner V. y Collins, P. 2003. Effects of cypermethrin upon the freshwater crab *Trichodactylus borellianus* (Crustacea: Decapoda: Braquiura). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 71(1): 106-113.

Recibido: 10 de Octubre de 2003
Aceptado: 14 de Diciembre de 2003

Diversidad de Peces en un tramo del Río Paraná Medio (Jaaukanigás, Sitio RAMSAR, Santa Fe, Argentina).

María Julieta PARMA¹ y Elly CORDIVIOLA¹

Abstract: *FISH DIVERSITY IN A STRECHT OF THE MIDDLE PARANÁ RIVER (JAAUKANIGÁS RAMSAR SITE ,SANTA FE, ARGENTINA).*- The biogeographic area belongs to the Parano-Platense Province of the Brasilic Region, characterized by the great variety of lotic and lenitic environments. It comprises the bigger rivers of La Plata Basin . Its ichthyofauna is integrated by a few number of big fish taxonomic categories, and a great amount of species, the most diverse among all the zoogeographic regions of the world. In relation to the trophic aspects the importance of the iliophagy in the system has been proved, by different methods. It is noticeable the high biomass of iliophagous (specially of the genus *Prochilodus*), which are the trophic sustent of big ichthyofagous fish .

Key words: Fish diversity, Jaaukanigás Ramsar Site

Palabras clave: Diversidad de peces, Sitio Ramsar Jaaukanigás

Ubicación biogeográfica

La región pertenece a la Provincia Parano-platense de la Región Brasilica, caracterizada por la variedad de ambientes lóticos y leníticos.

Se destacan los grandes ríos de la Cuenca del Plata, cuencas endorreicas, los esteros del Iberá, lagunas bonaerenses y altoandinas de la región puneña. Por otra parte, se han construido en la región grandes embalses, como la Represa de Yacyretá sobre el Paraná Superior y la de Salto Grande en el Uruguay (Bonetto *et al.*,1986), habiéndose originado, también, humedales de origen antrópico como son las zonas de riego, excavaciones y canales de transportación y drenaje (Schnack *et al.*, 2000)

Dentro de esta provincia biogeográfica se encuentran áreas protegidas de diversas jurisdicciones y varios sitios de cuidado internacional RAMSAR, como la Bahía de Samborombón (Provincia de Buenos Aires), Parque Nacional Río Pilcomayo (Pcia. Formosa), Monumento Nacional Laguna de los Pozuelos (Prov. Jujuy), Jaaukanigás (Prov. Santa Fe) y el recientemente designado de los Esteros del Iberá (Prov. Corrientes).

Ictiofauna. Su conocimiento en Latinoamérica

Una de las características más destacables de la fauna íctica sudamericana de la Subregión Brasilica es la de estar compuesta por un escaso número de grandes categorías sistemáticas de peces, lo que contrasta con su extraordinaria riqueza en especies, al punto que resulta la más diversa entre todas las regiones zoogeográficas del mundo. Si bien este hecho se manifiesta particularmente en la cuenca del Amazonas y disminuye en los grandes ríos de Sudamérica: Orinoco-Magdalena y Sistema Paraná-Paraguay-Uruguay, la diversidad en este último sistema resulta, igualmente, muy elevada (Bonetto y Hurtado, 1998).

¹ Instituto Nacional de Limnología (INALI - CONICET - UNL). Santo Tomé (Santa Fe). julietaparma@arnet.com.ar

Así, la ictiofauna está representada principalmente por los grandes Caraciformes y Siluriformes migradores, entre los que se destacan: el dorado (*Salminus maxillosus*), de valor comercial y también deportivo, surubíes (*Pseudoplatystoma coruscans* y *P. fasciatum*), manguruyúes del género *Paulicea* y el sábalo (*Prochilodus lineatus*), que constituye la especie de mayor biomasa del sistema (López, 2001).

Se hallan también presentes, peces de los esteros, bañados, madrejones, riachos, zplanicies de meandros, etc., con diversas estrategias adaptativas.

Desde el punto de vista trófico, resulta digna de destacar la escasez de peces planctófagos, si bien es bastante frecuente este tipo de alimentación entre los juveniles de muchas especies. También es relevante la gran variedad y tamaño que suelen alcanzar las especies ictiófagas que habitan estos ríos, tales como algunos Siluriformes y Cypriniformes. Además, debe resaltarse la importancia que reviste la iliofagia en estos ambientes sudamericanos de la Subregión Brasileña, con su máximo exponente en los ríos con llanura de inundación, donde el fenómeno del pulso fluvial es una constante. Es así fundamental la importancia que alcanzan en el circuito trófico de las aguas los peces detritívoro-iliofagos. Por su biomasa, se destacan dentro del grupo, las especies del género *Prochilodus*, una de las cuales, *P. platensis* («sábalo»), alcanza en promedio más de la mitad de la ictiomasa que se registra en los ambientes leníticos permanentes de la planicie de inundación del río Paraná medio, superando en algunos casi los 1.000 kg/ha⁻¹ (Bonetto *et al.*, 1969). De esta forma, estas especies se tornan en los típicos peces forrajeros de los grandes ictiófagos.

Su alimentación es iliofaga, aprovechando detritus vegetales, especialmente algas y aún microorganismos que se encuentran en el fango ingerido, en diversas etapas de su modificación y descomposición. Desde muy jóvenes, ellos se alimentan de zoo y fitoplancton, e inmediatamente, ellos utilizan el detritus, este hecho ha sido comprobado por estudios de contenido estomacal y corroborado por análisis de ácidos grasos como sustancias trazadoras (Bayo y Cordiviola de Yuan, 1996). Estos peces tienen una serie de modificaciones de su aparato digestivo para tal fin: labios y dientes adaptados a succionar el perifiton de las plantas, el esófago especializado para seleccionar el alimento, los dos estómagos que concentran la ingesta y el intestino muy largo (con apéndices pilóricos que favorecen una absorción mayor). El aparato digestivo cambia gradualmente de un tubo simple y corto con un leve ensanchamiento a nivel del estómago en las larvas de 7,8 mm de longitud, hasta alcanzar la complejidad y longitud que tienen los adultos (Rossi, 1992). Las especiales características de los detritus vegetales y su degradación pueden ser diferentes para los distintos biotopos, así como su capacidad de sustentar la actividad vital de estos peces, sobre todo su función reproductiva. Es importante destacar que se trata de especies migradoras, que suelen realizar importantes desplazamientos, generalmente en cardúmenes, con capacidad de recorrer distancias próximas a los 1000 km, hasta alcanzar los sitios propicios para el desove, siempre en ambientes lóticos. Posteriormente, huevos y larvas realizan una migración pasiva, aguas abajo, hasta alcanzar los ambientes leníticos propicios para su alimentación y refugio, generalmente, lagunas de desborde de la llanura aluvial.

En esta área, asimismo, cobran importancia las especies denominadas «ornamentales», que son objeto de comercialización intensiva, como los peces «anuales» del género *Austrolebias*. También los denominados «miniatura» (Weitzman y Vari, 1988), cuyos adultos no superan los 25 o 26 mm de longitud estándar y acerca de los cuales existe escasa o nula información biológica y ecológica (Ej.: Rivúlidos, Costa, 1998).

En el estuario del Plata y su frente marítimo, se destaca la presencia de especies anfibióticas de las familias Clupeidae y Engraulidae (Clupeiformes), Sciaenidae (Perciformes) y Ariidae (Siluriformes) (Cousseau, 1985; Boschi, 1988).

Respecto al número de especies registradas en la Cuenca del Plata en su totalidad, (López, 1990 y López *et al.*, 1987) consideran que el número llega a 380 especies. En esta gran riqueza, aún no totalmente conocida, desempeñan un papel fundamental, los cambios y segregaciones de cauces,

captaciones de otros, taponamientos y desvíos con formación de grandes humedales (esteros) y la presencia de extensas planicies de inundación, con la gran variedad de ambientes a que esto conlleva con la ocurrencia de crecidas y estiajes.

Puede considerarse que los peces en toda Latinoamérica representan el grupo de vertebrados menos conocido tanto desde el punto de vista taxonómico, como biogeográfico y ecológico. Por ello, las investigaciones no sólo deben dirigirse a las especies de interés pesquero, sino que deben abarcar un espectro más amplio que incluya inventarios de biodiversidad que son la base para posteriores estudios ecológicos y para el manejo sustentable de las cuencas (Lasso *et al.*, 1999).

Importancia de los humedales

Previo al análisis de la importancia de los humedales, creemos oportuno repasar la definición de *humedal*, ya que preferimos adoptar, textualmente la más amplia y aceptada de la Convención de Humedales de Importancia Internacional Ramsar: «*Extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estacandas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*» (Ramsar, 2000). Comúnmente se los denomina ambientes acuáticos, y según la definición precedente, comprende a casi todos los ambientes en los cuales el agua tiene un papel determinante en la estructuración del ecosistema. Lagos, lagunas, ríos, esteros, madrejones, charcos, bañados, cañadas, cañadones, mallines, turbales o pantanos, son algunos de las muchas denominaciones que estos ambientes reciben en la Argentina (Canevari *et al.*, 1999).

Los humedales se hallan entre los ecosistemas más productivos y de mayor importancia ecológica del planeta (Mitsch y Gosselink, 1986). Poseen una elevada productividad y cumplen un importante papel funcional en diversos fenómenos y procesos naturales. A la vez, podríamos destacar que brindan importantes beneficios económicos y sociales, que se suelen denominar: «valores y servicios», que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- **Recursos o productos:** agua, madera, otros materiales vegetales (paja, mimbre, etc.), peces, crustáceos, moluscos, carne, pieles (de reptiles, mamíferos), resaca, etc.
- **Funciones:** Provisión de agua, descarga y recarga de acuíferos, control de inundaciones, refugio de vida silvestre, protección costera, infraestructura de transporte, turismo y recreación, etc.
- **Atributos:** como parte estética del paisaje, diversidad biológica, patrimonio cultural o religioso, etc.

Albergan una biota particularmente rica y abundante, tanto en especies vegetales como animales, muchas de las cuales constituyen un recurso esencial para el hombre.

Entre los humedales se destacan las llanuras de inundación de los grandes ríos. En este tipo de sistemas, el pulso de inundación es el principal factor o fuerza conductora de productividad, diversidad e interacciones de la biota (Junk *et al.*, 1989).

La recurrencia de eventos “normales” de inundación en estos sistemas, favorece el mantenimiento de una marcada heterogeneidad ambiental, tanto espacial como temporal. La elevada oferta de hábitats para la fauna silvestre condiciona su riqueza, su abundancia y su permanencia en el hábitat, es decir sus posibilidades concretas de supervivencia y reproducción, por lo que, generalmente, sostienen una notable biodiversidad (Bo y Malvarez, 1999).

Las diferentes especies de peces que habitan los humedales presentan un amplio repertorio de estrategias de vida, cuyo conocimiento no sólo permite explicar patrones de comportamiento, sino enriquecer modelos ecológicos y efectuar predicciones sobre la dinámica comunitaria y del sistema.



Fig. 1. Sitio Jaukanigás, en el río Paraná medio provincia de Santa Fe, Argentina

Area de estudio

La región que abarca el sitio de cuidado internacional Ramsar Jaukanigás (declarado en octubre de 2001), es un humedal dentro del río Paraná medio que presenta una elevada heterogeneidad. Se encuentra ubicado en el Departamento General Obligado de la provincia de Santa Fe ($28^{\circ} 00' N$, $29^{\circ} 30' S$; $58^{\circ} 51' E$ y $59^{\circ} 46' O$), con una superficie de 492.000 ha e incluye una extensa y compleja planicie de inundación. A escala regional coexisten distintos tipos de patrones de paisaje constituyendo un macromosaico de humedales modelados por un régimen hidrológico con un pulso estacional (Giraud y Cordiviola, 2002) (Fig. 1).

Acción antrópica

Las poblaciones icticas que utilizan estos hábitats se encuentran sometidas a diversas presiones antrópicas tales como: fragmentación del hábitat, avance de la frontera agropecuaria, explotación comercial y deportiva, contaminación, regulación de caudales por represamientos en la alta cuenca, etc. (López, 2001). Baste citar, sólo a título de ejemplo, que es muy difícil o caro establecer el resultado del impacto de la instalación de una represa sobre los peces del área. Algunos datos obtenidos en Brasil en represas con lagos de tamaño moderado, indicarían que a lo largo del paso del tiempo (años), se produce una fuerte reducción de especies y, consecuentemente, de la producción pesquera. (Castro y Arcifa, 1987).

Por tanto, la determinación de la actual riqueza de especies y del estado de las principales poblaciones, es de vital importancia para la adecuada gestión y conservación de este humedal.

Objetivos del presente estudio

- Relevar la diversidad de peces en este tramo del río Paraná.
- Establecer relaciones entre la heterogeneidad ambiental y la riqueza de especies icticas.
- Analizar el uso de los hábitats fluviales por las comunidades de peces.
- Generar una base de datos que contribuya al relevamiento ictiofaunístico del Litoral Argentino.

Material y Métodos

La selección de los sitios de muestreo se efectuará incluyendo la representación de las distintas unidades ambientales que conforman este heterogéneo paisaje.

El periodo de muestreo se extenderá durante las todas las fases del ciclo hidrológico, a fin de considerar su influencia en la distribución de las poblaciones icticas del área, y analizar el uso que realizan de los distintos hábitats.

La captura de los ejemplares se realizará con redes de arrastre a la costa, redes de espera, copos con mango y redes de ictioplancton.

La determinación taxonómica del material se realizará considerando variables morfométricas, morfológicas y merísticas. Se consultarán colecciones de referencia y bibliografía específica.

Se establecerán además en laboratorio, la composición por tallas y estados de desarrollo (larva, juvenil o adulto) de las distintas especies, con el objeto de caracterizar la estructura poblacional.

En el análisis comunitario se estimarán índices de diversidad específica, riqueza de especies, dominancia y equitatividad.

Para evaluar la conservación de las especies icticas se plicarán los índices utilizados por Recca *et al.* (1994) y sus modificaciones por Bello y Ubeda (1998) y Ordandini *et al.* (2001) para las comunidades de peces, a los fines de disponer de un panorama sobre el estado de conservación de las especies del Sitio Jaaukanigás, y obtener un listado en orden decreciente desde las muy amenazadas hasta las sin alteración.

Entre las variables ambientales a considerar como descriptoras de las unidades de paisaje, se evaluarán entre otras: transparencia, velocidad de corriente, oxígeno disuelto y temperatura del agua, profundidad de los diferentes cuerpos de agua y desarrollo de macrofitia litoral.

Bibliografía

- Bayo, V. y E. Cordiviola de Yuan, 1996. Food assimilation of a neotropical riverine detritivorous fish, *Prochilodus lineatus*, studied by fatty acid composition (Pisces, Curimatidae). *Hydrobiologia* 330: 81 - 88.
- Bello, M.R. y C. A. Ubeda. 1998. Estado de conservación de los peces de agua dulce de la Patagonia Argentina. Aplicación de una metodología objetiva. *Gayana Zool.* 62 (1): 45 - 60.

- Bo, R.F. y A. I. Malvárez, 1999. Las inundaciones y la biodiversidad en humedales. Un análisis del efecto de eventos extremos sobre la fauna silvestre. En: A. Malvárez (edit.) Tópicos sobre Humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Unesco. Mab. 224 p.
- Bonetto, A. A., H. P. Castello e I. R. Wais. 1987. Stream regulation in Argentina, including the Superior Paraná and Paraguay Rivers. Regulated Rivers. Research and Management 1: 129 - 143.
- Bonetto, A. A., E. Cordiviola de Yuan, C. Pignalberi y O. Oliveros. 1969. Ciclos hidrológicos y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. Physis 29: 213 - 223.
- Bonetto, A. A. y S. Hurtado. 1998. Cuenca del Plata. En: Canevari, P.; D. E. Blanco, E. Bucher; G. Castro e I. Davidson (eds). 1998. Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands International Publ. 46, Bs.As., Argentina. 208 pp + ii
- Boschi, E. E. 1988. El ecosistema estuarial del Río de la Plata (Argentina y Uruguay). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Auton. Mexico 15 (2): 159 - 182.
- Canevari, P., D. E. Blanco y E. H. Bucher. 1999. Los beneficios de los humedales de la Argentina. Amenazas y propuestas de soluciones. Wetlands International. Buenos Aires. Argentina. 64 p.
- Castro, C. M. C. y M. S. Arcifa. 1987. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. Rev. Brasil. Biol. 47 (4): 493 - 500.
- Costa, W. J. E. M. 1998. Phylogeny and classification of the Rivulidae revisited: origin and evolution of annualism and miniaturization in Rivulid fishes (Cyprinodontiformes: Aplocheilidae). J. Com. Biol. 3 (1) :33 - 92.
- Cousseau, M. B. 1985. Los peces del Río de la Plata y su frente marítimo. Chap. 24: 515-534. In: Fish community ecology in estuarine and coastal lagoons. Towards an ecosystem integration (Ed: A. Yañez Arancibia).UNAM Press. Mejico, 654 pp.
- Giraudó, A. y E. Cordiviola. 2002. Jaukanigás, un nuevo sitio Ramsar en la Argentina. Naturaleza y Conservación 10: 34 - 35.
- Junk, W. P. Bayley & R. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-flood plain systems. Proc. Internat. Large River Symposium (LARS): 110 - 127
- Lasso, C.; V. Castelló; T. Canales-Tilve y J. Cabot-Nieves. 1999. Contribución al conocimiento de la ictiofauna del Río Paraguá, cuenca del Río Itenez o Guaporé, Amazonía Boliviana. Mem. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. 152: 89-104
- López, H. L. 1990. Ictiogeografía de la República Argentina. Ecognición (Supl. Esp. 1). Univ. CAECE. Buenos Aires: 5 - 7.
- López, H. L. 2001. Estudio y uso sustentable de la Biota Austral: Ictiofauna Continental Argentina. Rev. Cubana Invest. Pesq. (Supl. especial versión electrónica), abril de 2001. ISSN CUB 0138-8452.
- López, H.L. R.C. Menni y A. M. Miquelarena. 1987. Lista de los peces de agua dulce de la República Argentina. Biol. Acuática 12: 1 - 50.
- Mitsch, W. J. y J. G. Gosselink. 1986. Wetlands. Van Nostrand Reinhold, N.Y. 539 pp.
- Orlandoni, S. A. , L. Aun y R. Martori. 2001. Estado de conservación de la ictiofauna de las sierras pampeanas de la Provincia de Córdoba, Argentina. Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile, 72: 91 - 103.
- Ramsar. 2000. Plan de Trabajo de la Convención para el trienio 2000 - 2002. Basado en el Plan Estratégico 1997 - 2002. Convención de Ramsar. 43 p.
- Reca, A., C. Ubeda y D. Grigera. 1994 . Conservación de la fauna de tetrápodos . I. Un índice para su evaluación. Mastozoología Tropical 1 (1):17 - 28.
- Rossi, L. 1992. Evolución morfológica del aparato digestivo de postlarvas y prejuveniles de *Prochilodus lineatus* (Val.1847) (Pisces, Curimatidae) y su relación con la dieta. Revue Hydrobiol. Trop. 25: 159 - 167.
- Schnack, J. A., F. O. de Francesco, U. R. Colado, M. L. Novoa y E. J. Schnack. 2000. Humedales antrópicos: su contribución para la conservación de la biodiversidad en los Dominios Subtropical y Pampásico de la Argentina. Ecología Austral 10: 63 - 80.
- Weitzman, S. H. & R. P. Vari. 1988. Miniaturization in South American freshwater fishes: an overview and discussion. Proc. Biol. Soc. Wash. 101 (2): 444 - 465.

Recibido: 5 de Noviembre de 2003

Aceptado: 9 de Enero de 2004

Anfibios del Litoral Fluvial Argentino

Adriana S. MANZANO¹, Diego BALDO² y Mónica BARG³

Abstract: AMPHIBIANS OF ARGENTINEAN MESOPOTAMIA. An update of the amphibian diversity and populations status in the Northeast of Argentina (NEA) is presented. General characteristics and distribution of groups that conform the amphibian fauna of this region is also pointed out. New taxonomic status of some species are mentioned: *Bufo schneideri* and *Scinax granulatus* (ex *Bufo paracnemis* and *Scinax eringiophilus*). The environmental diversity of this region is correlated with its amphibian richness, with transitional faunas and a considerable number of endemism.

Key words: Amphibian, Mesopotamia, Biogeography.

Palabras clave: Anfibios, Mesopotamia, Biogeografía.

Introducción

A pesar del número de anfibios citados para Sudamérica nuestro conocimiento sobre dicha fauna es escaso. Grandes áreas permanecen todavía desconocidas e incluso pequeñas zonas de alta diversidad potencial no han sido muestreadas aún. A pesar de ello numerosas listas de especies y sus distribuciones han sido publicadas, entre las que podemos citar algunas para la Argentina (Berg, 1896; Freiberg, 1942; Cei y Roig, 1961; Gallardo, 1961a; 1961b; 1987; Contreras y Contreras, 1982; Basso, 1990; Bosso *et al.*, 1990; Lajmanovich, 1991; Álvarez *et al.*, 1995; Álvarez *et al.*, 2000; Álvarez *et al.*, 2002), que han sido compiladas por Cei (1980), Duellman (1999), Lavilla y Cei (2001) y Frost (2002).

El litoral fluvial Argentino, integrado por las tres provincias de la Mesopotamia (Entre Ríos, Corrientes y Misiones) y las regiones litorales de las provincias vecinas (Santa Fe y Chaco) es un área poco estudiada. Con base en las distribuciones de anfibios, Duellman (1999) sugiere que la Caatinga del NE de Brasil forma un continuum con el Chaco Paraguayo y el Norte de Argentina y lo denomina "Dominio de Selva Atlántica", este dominio es consistente con la estructuración biogeográfica realizada por Cabrera y Willing (1973). La "Selva Atlántica Interior" (Cabrera y Willing, 1973), subdivisión de la Selva Atlántica; es la ecoregión más biodiversa de Argentina y es considerada en conjunto, un área de alto endemismo y diversidad (Laclau 1994, Stotz *et al.* 1996). Hasta el momento 66 especies de anfibios han sido reconocidas en Misiones y el nordeste de Corrientes (37% del total de especies de Argentina). De estas, 24 son exclusivas de la Selva Atlántica y 30 solo son observados en esta ecoregión en Argentina (Giraudó *et al.*, 2003).

La provincia de Entre Ríos y gran parte de la provincia de Corrientes no entrarían dentro de este dominio, sino en la Región Monte-Pampeano. Esta última región presenta una fauna de anfibios considerada por Cei (1980) y Duellman (1999) como de transición, donde las especies que se distri-

¹ CICyTTP-CONICET. Matteri y España, (3105), Diamante. Entre Ríos. cidmanzano@infoaire.com.ar. Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER)

² Laboratorio de Genética Evolutiva y Molecular, Departamento de Genética, Facultad de Ciencias. Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Félix de Azara 1552, 3300 Posadas, Misiones, Argentina. CONICET.

³ CONICET .UNMdP. Departamento de Biología. C.C. 1245. 7600 Mar del Plata.

buyen en el límite norte de la misma son formas compartidas con el dominio de Selva Atlántica. El mayor número de especies compartidas está dado con la región chaqueña, área a la que Ceí (1980) denomina Litoral-Mesopotámica.

El litoral fluvial argentino es considerado como el área de mayor riqueza específica de anfibios, muchos de ellos considerados endémicos; registrándose unas 89 especies, incluidos cuatro Ceciliidos (Ceí, 1980; Lavilla *et al.*, 2001; Frost, 2002). Lavilla *et al.* (2000) y Lavilla *et al.* (2002) categorizaron recientemente a los anfibios de Argentina y algunas de las especies mencionadas como amenazadas o vulnerables, son endémicas de esta región. Entre las especies “vulnerables” se encuentran los anuros: *Melanophryniscus cupreuscapularis*, *Melanophryniscus devincenzii*, *Aplastodiscus perviridis*, *Argenteohyla siemersi*, *Osteocephalus langsdorffii*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Scinax perereca*, *Crossodactylus schmidti*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Leptodactylus laticeps*, *Proceratophrys avelinoi*, *Proceratophrys bigibbosa* y tres Gymnophiona, *Siphonops paulensis*, *Siphonops annulatus* y *Chthonerpeton indistinctum*. Como “amenazado” es categorizado una especie de Centrolenidae, *Hyalinobatrachium uranoscopum*.

Los Gimnofiones

Estos anfibios sin miembros pares y con escamas debajo de la piel, son bastante escasos en nuestro litoral fluvial y hasta ahora se han registrado tres especies de Caeciliidae y un Tiflonéctido.

Los dos ceciliidos del género *Siphonops* presentes en el litoral; poseen hábitos fosoriales, se alimentan de artrópodos y larvas, carecen de ojos y tienen el cuerpo anillado. Son especies ovíparas y sus huevos de color amarillo son cubiertos por cápsulas gelatinosas (Ceí, 1980). En Argentina *Siphonops paulensis* Boettger, 1892 sólo está presente en Misiones (Lavilla *et al.*, 2000a); por su parte *Siphonops annulatus* (Mikan, 1820), se halla ampliamente distribuido en Sudamérica, alcanzando las provincias argentinas de Corrientes y Misiones (Lavilla *et al.*, 2000a; Álvarez *et al.*, 2002; Frost, 2002). Ambas especies son consideradas vulnerables (Lavilla *et al.*, 2000a). *Leutkenotyphlus brasiliensis* (Lütken, 1852) es un ceciliido poco conocido que merece “atención especial” dado que no ha sido registrado en la Argentina desde 1947 (Lavilla *et al.*, 2002). Heer y Lanari (1998) citan la presencia de la misma, al este de la provincia de Misiones, en base a un ejemplar.

El Tiflonéctido *Chthonerpeton indistinctum* es una especie vivípara, totalmente acuática que habita lagunas y bordes de los ríos, tiene una cola corta y aplanada en forma de aleta caudal. Su distribución abarca las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Buenos Aires y Santa Fe (Lavilla *et al.*, 2000a; Álvarez *et al.*, 2002) y las poblaciones argentinas son consideradas “vulnerables” (Lavilla *et al.*, 2000a).

Los Bufonidos

Bufonidae es una familia muy diversa y de distribución cosmopolita que en Argentina se halla representada por los géneros *Bufo* y *Melanophryniscus*.

En Argentina se han registrado 17 especies y subespecies de *Bufo*: *B. achalensis* Ceí, 1972; *B. arenarum arenarum* Hensel, 1867; *B. a. mendocinus* Philippi, 1869; *B. bergi* Céspedes, 1999; *B. crucifer* Wied-Neuwied, 1821; *B. dorbignyi* Duméril y Bibron, 1841; *B. fernandezae* Gallardo, 1957; *B. gallardoi* Carrizo, 1993; *B. gnustae* Gallardo, 1967; *B. granulatus azarai* Gallardo, 1965; *B. g. major* Müller y Hellmich, 1936; *B. ictericus* Spix, 1824; *B. paracnemis* Lutz, 1925; *B. rubropunctatus* Guichenot, 1848; *B. rumbolli* Carrizo, 1993; *B. spinolosus spinolosus* Wiegmann, 1834; *B. s. papillosus* Philippi, 1902 y *B. variegatus* (Günther, 1870).

Bufo arenarum es una especie politépica con dos subespecies reconocidas (Lavilla y Ceí, 2001). La subespecie nominal *B. a. arenarum*, es el anuro mejor conocido de Argentina y ha sido objeto de un gran número de investigaciones (Lavilla y Ceí, 2001). Se distribuye en gran parte del territorio nacional; desde el norte de Jujuy hasta el Río Chubut, cerca de la costa patagónica (Ceí, 1980).

Bufo bergi es una especie recientemente descrita, aparentemente asociada a la cuenca Paraná-



Lámina 1a. Unken reflex, *Melanophryniscus atroluteus* del sur de Misiones. **b.** Unken reflex, *Melanophryniscus devincenzii* del sur de Misiones. **c.** Vista dorsal de *Melanophryniscus aff tumifrons* del sur de Misiones. **d.** Unken reflex, *Melanophryniscus cupreuscapularis* de Pericón, Corrientes. (Fotos Diego Baldo). **e.** *Bufo paracnemis* (Foto Ernesto Krauczuk). **f.** *Bufo ictericus* (Foto Diego Baldo).

Paraguay (Lavilla y Ceí, 2001). Fue reportado para el norte y noroeste de Corrientes, este de Chaco y Formosa y norte de Santa Fe (Céspedes, 1999).

Bufo crucifer y *Bufo ictericus* son dos especies que en Argentina habitan la Selva Atlántica Interior de la provincia de Misiones y noreste de Corrientes. Si bien estas especies pertenecen a grupos diferentes en Brasil se han reportado híbridos naturales (Haddad *et al.*, 1991). El conocimiento de la biología de las poblaciones argentinas de ambos taxa es muy pobre.

Bufo fernandezae pertenece al grupo *granulosus*; habita gran parte del Litoral mesopotámico, desde Corrientes hasta el norte y centro de la provincia de Buenos Aires (Ceí, 1980). Es simpátrica con *Bufo dorbignyi* en el centro de la provincia de Buenos Aires, en varias localidades de la provincia de Córdoba y en algunos departamentos de la República Oriental del Uruguay donde se han encontrado formas morfológicamente intermedias (Klappenbach y Langone 1992; Lavilla y Ceí, 2001).

Bufo granulosus azarai fue descrito por Gallardo (1965), para la localidad paraguaya de Primavera en el Paraguay superior y fue citada para Misiones como *Bufo pygmaeus* (Stetson, 1994), *Bufo sp.* (Céspedes, 1999) y *B. bergi* (Lavilla *et al.*, 2000a). Recientemente varios ejemplares de esta subespecie

han sido colectados en la región del “Distrito de los Campos” (*sensu* Martínez-Crovetto, 1963), en el NE de Corrientes y el S de Misiones (Baldo obs. pers.).

Bufo granulosus major es un representante conspicuo de la batracofauna chaqueña (Lavilla *et al.*, 2000b). Su biología en Argentina es pobremente conocida.

Bufo schneideri antes *paracnemis* (Frost 2002) es un anuro de gran tamaño con glándulas paratoides y tibiales bien desarrolladas (Ceí, 1980). Habita grandes formaciones vegetales de tipo abierto y semiabierto del nordeste, centro-oeste y parte del sudeste de Brasil, Uruguay, Paraguay y Bolivia (Frost, 2002); y el norte de Argentina (Ceí, 1980). A pesar de que su distribución original se restringía a los biomas de Caatinga, Cerrado, Pantanal de Mato-Grosso y Chaco (Blair, 1972); actualmente ha invadido extensas zonas de bosque deforestadas por el hombre (Guix, 1993). En el sur de Brasil y en la provincia de Misiones es simpátrica con *B. ictericus* (Ceí, 1980).

Melanophryniscus Gallardo, 1961, es un género neotropical de bufonidos, actualmente constituido por 21 taxa. Dichas entidades, han sido reunidas en cuatro grupos fenéticos (Frost, 2002):

- el grupo *stelzneri*: *Melanophryniscus stelzneri stelzneri* (Weyenberg, 1874), *Melanophryniscus stelzneri dorsalis* (Mertens, 1933), *M. stelzneri fulvoguttatus* (Mertens, 1937), *M. stelzneri spegazzinii* Gallardo, 1961; *M. montevidensis* (Philippi, 1902), *M. atroluteus* (Miranda-Ribeiro, 1920) *M. cupreuscapularis* Céspedes y Álvarez, 2000 y *M. klappenbachi* Prigioni y Langone, 2000;
- el grupo *moreirae*: *M. moreirae* (Miranda-Ribeiro, 1920) y *M. sanmartini* Klappenbach, 1968;
- el grupo *tumifrons*: *M. tumifrons* (Boulenger, 1905), *M. pachyrhynchus* (Miranda-Ribeiro, 1920), *M. devincenzii* Klappenbach, 1968; *M. macrogranulosus* Braun, 1973; *M. cambaraensis* Braun y Braun, 1979; *M. orejasmirandai* Prigioni y Langone, 1987 “1986”; *M. spectabilis* Caramaschi y Cruz, 2002 y *M. simplex* Caramaschi y Cruz, 2002;
- y el grupo *rubriventris*: *M. rubriventris rubriventris* (Vellard, 1947), *M. rubriventris subconcolor* Laurent, 1973, y *M. rubriventris toldosensis* Laurent, 1973.

La distribución geográfica del género abarca el sur de Brasil, sur de Bolivia, Paraguay, Uruguay, Norte y centro de Argentina (Frost, 2002). Al momento, en la República Argentina, se reconocen 12 especies y subespecies de *Melanophryniscus*: *M. stelzneri stelzneri*, *M. fulvoguttatus*, *M. stelzneri spegazzinii*, *M. atroluteus*, *M. cupreuscapularis*, *M. rubriventris rubriventris*, *M. rubriventris toldosensis*, *M. rubriventris subconcolor*, *M. aff. tumifrons*, *M. devincenzii* y una especie innominada del grupo *stelzneri*, del sur de la provincia de Misiones, actualmente en descripción (Baldo y Basso, en preparación).

En Argentina, *M. atroluteus* habita áreas abiertas del “Distrito de los campos” y de la “Provincia del espinal” (*sensu* Cabrera, 1971) en el Sur de Misiones y NE de Corrientes y Entre Ríos.

M. fulvoguttatus, recientemente elevado a estatus específico, es un taxón considerado “insuficientemente conocido” en Argentina, debido a que solo se conoce un ejemplar procedente de “Formosa” (Lavilla, *et al.*, 2002), por lo que su presencia en el país, requiere confirmación.

La distribución conocida de *M. cupreuscapularis*, se restringe a una porción del “Chaco Oriental” (*sensu* Cabrera, 1971) en el sector NO de la provincia de Corrientes (Céspedes y Álvarez, 1999; Céspedes y Motte, 2001; Lavilla *et al.*, 2002).

M. klappenbachi, es una especie típica de la región chaqueña y su distribución en Argentina abarca Chaco, Formosa y el N de Santa Fe y Santiago del Estero (Baldo, 2001).

Las dos entidades del grupo *tumifrons* conocidas al momento en Argentina, se restringen a la “Selva Atlántica Interior” de Misiones: *M. devincenzii*, es una especie poco abundante, registrada en algunas localidades del “Distrito de los campos”; mientras que *M. aff. tumifrons* presenta una distribución mas amplia (Baldo y Basso, en preparación). Numerosos autores citan a esta última especie como *M. tumifrons* (Gallardo, 1961; Ceí, 1980, 1987; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992; Straneck *et*

al., 1993; Lavilla y Cei, 2001; Lavilla *et al.* 2000) mientras que Caramaschi y Cruz (2002), basados en la descripción y en los dibujos presentados por Straneck *et al.*, (1993), la incluyen en la sinonimia de *M. spectabilis*. Su estatus taxonómico merece revisión, dado que el material referido presenta claras diferencias con las especies del grupo actualmente descritas (Baldo, obs. pers.).

Las especies de este género, son de pequeño a mediano tamaño; poseen hábitos típicamente diurnos y se reproducen en ambientes acuáticos temporarios (Fernandez, 1926; Barrio, 1964; Bokermann, 1967; Starrett, 1967; Cei, 1980; Gallardo, 1987; Langone, 1994; Bustos Singer y Gutierrez, 1997; Lavilla y Vaira, 1997; Baldo y Krauczuk, 1999; Céspedes y Álvarez, 2000; Vaira, 2000). Su reproducción es de tipo “explosiva” (*sensu* Crump, 1974); congregándose luego de precipitaciones intensas, un gran número de ejemplares en los sitios de cría (Starrett, 1967; Langone, 1994, Bustos Singer y Gutierrez, 1997; Vaira, 2000; Baldo obs. pers.). El amplexo es de tipo axilar y las parejas realizan varias oviposuras; depositando los huevos en pequeños grupos que son adheridos por el macho a la vegetación sumergida (Fernández, 1926; Bokerman, 1967; Prigioni y Garrido, 1989; Langone, 1994, Bustos Singer y Gutierrez, 1997; Vaira, 2000, Baldo y Basso, en preparación). Cuando ocurren amplexos erróneos entre machos, el ejemplar abrazado emite una “vibración preventiva”, que provoca su inmediata liberación (Bustos Singer y Gutierrez, 1997; Vaira, 2000, Baldo obs. pers.). Para *M. rubriventris* se han reportado amplexos múltiples; en los cuales una hembra es abrazada por un número variable de machos (Lavilla y Rouges, 1992; Vaira, 2000).

Estos anuros, presentan coloraciones de tipo aposemáticas, con manchas de color rojo, naranja y amarillo sobre fondos oscuros. Si bien estos patrones de coloración son variables, todas las especies se caracterizan por presentar manchas rojas o anaranjadas en la región ventral y en las palmas y plantas de las patas. Un comportamiento asociado a este tipo de coloración, es el denominado “unken-reflex”. Ante potenciales predadores o al ser capturados, los especímenes disponen ambos miembros hacia arriba, curvando el cuerpo y dejando a la vista las manchas ventrales. (Fernández, 1926; Laurent, 1973; Langone, 1994; Kwet y Miranda, 2001; Baldo y Basso, en preparación).

De la piel de estos anfibios, se han aislado un número importante de alcaloides lipofílicos (denominados “alcaloides dendrobatidos”) de marcado potencial farmacológico (Flier *et al.*, 1980; Daly *et al.*, 1984). Resta establecer si dichas sustancias son sintetizadas *de novo* o si son obtenidos de su dieta (Daly, 1995; 1998;).

Los estudios de alimentación de *M. s. stelzneri* indican que los adultos se alimentan principalmente de hormigas; mientras que en los juveniles, los colémbolos constituyen el ítem más importante de su dieta (Fillipello y Crespo, 1994).

Si bien aún no se han propuesto relaciones filogenéticas intragenéricas; varios caracteres de adultos (Graybeal y Cannatella, 1995) y de estadios larvales (Larson *et al.*, 2003) sustentan la monofilia del género. Recientes hipótesis filogenéticas, sugieren que este género es un miembro basal de la familia Bufonidae (Graybeal, 1997).

Los Leptodactylidos

Leptodactylidae es un grupo muy diverso, de monofilia dudosa (Ford 1989; Ford y Cannatella, 1993). Agrupa especies terrestres, no trepadoras, muchas de ellas fosoriales y saltadoras que poseen dedos con la última falange en forma de garras o en forma de T. Dentro de esta gran Familia se reconocen cuatro subfamilias con representantes en el litoral argentino: Ceratophryninae, Hylodinae, Leptodactylinae y Telmatobiinae (Lavilla y Cei, 2001).

La Subfamilia Ceratophryninae en Argentina, se halla representada por los géneros *Ceratophrys*, *Chacophrys* y *Lepidobatrachus* (Lavilla y Cei, 2001). Estos anfibios son vulgarmente conocidos como escuerzos y poseen comportamientos agresivos que consisten en la inflación máxima de los pulmones, seguida de movimientos al frente o a los costados, con la boca abierta, intentando morder y

emitiendo un “grito agresivo”. Dicho grito es emitido indistintamente por machos y hembras (Barrio, 1963). Sus renacuajos dotados de un potente y dentado pico córneo poseen hábitos carnívoros e incluso pueden atacar a sus congéneres (Barrio, 1963). Para la región del litoral se conocen dos especies de *Ceratophrys* y dos de *Lepidobatrachus*.

Ceratophrys cranwelli Barrio, 1980; es una especie mediana, con cabeza grande y chata; que presenta exostosis craneanas y escudo dérmico dorsal bien desarrollado. Sobre el borde superior párpado posee una cresta triangular muy prominente (Barrio, 1980). Esta especie posee un cariotipo diploide compuesto por 26 cromosomas (Barrio y Chierri, 1970). En Argentina ocupa el Dominio Chaqueño abarcando las Provincias Biogeográficas Chaqueña y parte del Espinal (Barrio, 1980).

Ceratophrys ornata (Bell, 1843) es una especie de gran tamaño que posee escudos osteodérmicos en el dorso y una boca muy ancha con procesos odontoides prominentes. Una particularidad citológica de este taxón, es que posee un cariotipo octoploide con 104 cromosomas (Barrio y Chierri, 1970). Su distribución se halla circunscripta a la región Pampeana (Barrio, 1980).

Lepidobatrachus es un género endémico de la región chaqueña que se halla constituido por tres taxa (Faivovich, 1995, “1994”). Dos de ellos habitan el litoral Argentino. *Lepidobatrachus asper* Budgett, 1899; es de hábitos carnívoros, muy agresiva (Ceí, 1980) y en Argentina se distribuye en el chaco oriental y occidental (Faivovich, 1995 “1994”). *Lepidobatrachus laevis* Budgett, 1899; es una especie también agresiva y de gran tamaño; citada para la zona centro norte del distrito occidental y en localidades distribuidas a lo largo del distrito oriental (Faivovich, 1994).

Las únicas dos especies de Hylodinae que han sido señaladas para el territorio argentino pertenecen al género *Crossodactylus*: *Crossodactylus schmidti* Gallardo, 1961; que habita en pequeños arroyos de la selva paranaense en Misiones y *Crossodactylus dispar* A. Lutz, 1925; cuya presencia en Argentina queda sujeta a la confirmación de la identificación del material citado por Ceí y Roig (1961) (Lavilla *et al.*, 2002).

La Subfamilia Leptodactylinae se halla representada en el Litoral argentino por los géneros, *Adenomera*, *Leptodactylus*, *Physalaemus* y *Pseudopaludicola*

Si bien *Adenomera diptyx* (Boettger, 1885); es la única especie del género actualmente reconocida en Argentina; la identificación taxonómica de sus poblaciones es controvertida y es altamente probable que bajo este nombre se incluya a un conjunto heterogéneo de poblaciones (Lavilla *et al.*, 2002). Dicho género ha sido citado para las provincias argentinas de Misiones, Corrientes, Chaco y Formosa bajo los nombres *A. marmorata* (Fitzinger, 1867), *A. hylaedactyla* (Cope, 1868) y *A. diptyx* (Boettger, 1885), (Lavilla *et al.*, 2000a).

Leptodactylus es un género típicamente neotropical que cuenta con al menos 65 especies (de Sá y Heyer, 1999). Su distribución geográfica, abarca desde el sur de América del Norte hasta la Patagonia Argentina (salvo el territorio chileno), incluyendo las Antillas (Ceí, 1980). En la República Argentina, el género está representado por 12 especies (Lavilla y Ceí, 2001; Lavilla *et al.*, 2000a), pertenecientes a los cuatro grupos actualmente reconocidos (Maxson y Heyer, 1988).

Grupo melanotus

Leptodactylus podicipinus (Cope, 1862); es el único representante del grupo en Argentina. Los anuros de este grupo, presentan rebordes cutáneos en los dedos del pie y los machos exhiben espinas en el primer dedo (Maxson y Heyer, 1988). Habita zonas ribereñas de los ríos del área litoral mesopotámica donde se reproduce entre plantas y raíces de la orilla y los huevos son depositados en aguas poco profundas (Gallardo, 1987; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992). Su distribución en Argentina abarca las provincias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, norte de Buenos Aires, Chaco y Formosa (Gallardo, 1987; Lavilla *et al.*, 2000a).



Lámina 2.a. *Bufo granulatus* **b.** *Elachistocleis* cf. *Bicolor*. **c.** *Hyalinobatrachium uranoscopum*. **d.** *Lysapsus limaellus*. **e.** *Proceratophrys avelinoi*. (Fotos Diego Baldo) **f.** *Leptodactylus ocellatus* (Foto Pablo Aceñolaza).

Grupo *ocellatus*

Las especies de este grupo se caracterizan por presentar rebordes cutáneos en los dedos del pie; presencia de pliegues dorsolaterales; machos con espinas en el 1º dedo; y los huevos son depositados en masas de espuma en la superficie del agua (Maxson y Heyer, 1988).

Leptodactylus chaquensis Ceí, 1950; se reproduce desde octubre hasta mediados de marzo (Martínez Achenbach, 1962), en cuerpos de agua temporarios y semitemporarios (Barrio, 1966). Las parejas

depositan los huevos en nidos de espuma flotantes y las hembras realizan cuidado parental del nido (Langone, 1994). En su distribución se acentúa una decidida fisonomía de elemento xerófilo (Cei, 1962). Habita el norte de Argentina (Jujuy, Salta, Formosa, Chaco, Tucumán, Santiago del Estero, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes) (Cei, 1980; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992; Lavilla *et al.*, 2000a).

Leptodactylus ocellatus (Linnaeus, 1758); es una especie de costumbres bastante acuáticas; se reproduce los meses de primavera y verano y las parejas construyen nidos de espuma de forma anular con un hueco central (Gallardo, 1958; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992; Langone, 1994). Las hembras realizan un cuidado activo de los nidos de espuma (desde su hueco central) y de los cardúmenes de renacuajos (comportamiento epimelético) (Vaz-Ferreira y Gehrau, 1975). Los machos también contribuyen al cuidado parental de los nidos (Vaz-Ferreira y Gehrau, 1975). El notable desarrollo de los caracteres sexuales de los machos, es único entre las especies del género. Los machos, mayores en tamaño con respecto a las hembras pueden llegar a matarlas durante el apareamiento (Cei, 1980). En Argentina presenta una vasta distribución, que abarca las provincias de Jujuy, Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba, San Luis, San Juan, Mendoza, Río Negro y Neuquén (Lavilla *et al.*, 2000a).

Grupo *pentadactylus*

Las especies de este grupo, se caracterizan por poseer dedos del pie con rebordes cutáneos en juveniles, libres en adultos; pliegues dorsolaterales usualmente presentes; machos usualmente con espinas en el 1º dedo y en el pecho; y los huevos son depositados en masas de espuma en la superficie del agua (Maxson y Heyer, 1988). Las dos especies que habitan el territorio argentino son anuros de gran tamaño.

Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824) habita ambientes selváticos; es bastante acuática y se alimenta de vertebrados, como pequeñas aves y ofidios (Cei, 1980). Se reproduce en verano y los huevos son depositados en nidos de espuma flotantes, en los bordes de cuerpos de agua poco profundos (Cei, 1980; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992). Su piel, secreta una sustancia mucosa que es muy irritante para el hombre, por lo cual se la conoce vulgarmente como rana pimienta (Cei, 1980; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992). En Argentina, habita Misiones y noreste de la provincia de Corrientes (Cei y Roig, 1961).

Leptodactylus laticeps Boulenger, 1918; es un huésped habitual de las madrigueras de *Lagostomus maximus* (Vizcacha). Su viva coloración, hace que vulgarmente sea conocida como rana coralina o rana overa (Vellard, 1948). Su dieta parece estar restringida a pequeños anfibios, especialmente *L. bufonius* muy abundante en su hábitat (Cei, 1980; Gallardo, 1987; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992). Exhibe un singular comportamiento agresivo; su piel es tóxica y secreta sustancias que pueden provocar alergias, probablemente debido a su alto contenido de derivados histamínicos (Cei, 1980). Se distribuye en las provincias argentinas de Salta, Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Santa Fe y Entre Ríos (Cei, 1980; Gallardo, 1987; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992; Lavilla *et al.*, 2000a).

Grupo *fuscus*

Las especies de este grupo presentan hábitos cavícolas; los machos vocalizan desde cámaras subterráneas o en cavidades naturales en cercanías de los cuerpos de agua. Los huevos de color amarillo claro son depositados dentro de las cámaras incubatrices y rodeados por abundante espuma albuminoidea que protege a los huevos fecundados (Cei, 1949; 1980; Cardoso, 1985; Solano, 1987; Martins, 1988; Maxson y Heyer, 1988).

Leptodactylus bufonius Boulenger, 1894; es un taxón presente en ambientes relativamente áridos de la llanura herbácea chaqueña (Gallardo y Varela de Olmedo, 1992); su límite austral de distribución

es el sur de la provincia de San Luis y al oeste se extiende hasta el este de Mendoza y San Juan (Gallardo, 1964b; Ceí, 1949; 1956).

Leptodactylus elenae Heyer, 1978; es una especie poco conocida. En Argentina esta especie habita en las provincias de Salta, Jujuy, Chaco, Corrientes, Formosa, Santa Fe, Córdoba y Misiones (Lavilla *et al.*, 2000a).

Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799); es una especie "invasora", característica de hábitats abiertos, que coloniza y sobrevive en ambientes alterados por acción humana (Wynn y Heyer, 1999). Su distribución es muy amplia y en Argentina abarca las provincias de Jujuy, Salta, Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Tucumán y Santiago del Estero (Lavilla *et al.*, 2000a).

Leptodactylus gracilis (Duméril y Bibron, 1841) y *Leptodactylus plaumanni* Ahl, 1936; resultan fácilmente reconocibles por la estructura de sus cantos nupciales pero son morfológicamente indiferenciables (Kwet *et al.*, 2001). *L. gracilis* posee una amplia distribución que abarca el centro y norte de Argentina (Gallardo, 1964a; Lavilla *et al.*, 2000a). Por su parte el rango de distribución de *L. plaumanni* no es muy claro aún, a causa de lo dificultoso que resulta discriminarla de su especie hermana *L. gracilis*, con la cual coexiste en parte de su área de distribución (Kwet *et al.*, 2001). En Argentina, esta especie fue mencionada para Misiones (Barrio, 1973; Scrocchi y Lavilla, 1986) y Corrientes (Scrocchi y Lavilla, 1986). El registro para Corrientes, precisa confirmación dado que la metodología empleada para las determinaciones resulta obsoleta para distinguirla de *L. gracilis*; y los datos actuales, indican que *L. plaumanni* es una especie restringida a regiones montañosas superiores a 500 msnm (Kwet *et al.*, 2001).

Leptodactylus latinasus Jiménez de la Espada, 1875; es una especie de pequeño tamaño que ocupa gran parte del territorio argentino, exceptuando la Patagonia, Cuyo y la Puna (Barrio, 1965a).

Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861); habita generalmente pastizales, áreas desmontadas y ambientes selváticos (Gallardo, 1964c). Se distribuye por gran parte del territorio argentino extendiéndose hasta el norte de la provincia de Chubut (Barrio, 1965a).

Las reconstrucciones filogenéticas del género *Leptodactylus* (Larson y de Sá, 1998; de Sá y Heyer, 1999) sugieren dos líneas evolutivas principales: el clado *melanonotus-ocellatus* y el clado *pentadactylus-fuscus*. A su vez, dichos estudios no soportan la monofilia de los grupos de especies usualmente reconocidos y sugieren parafilia del género *Leptodactylus*.

Limnomedusa es un género monotípico cuya única especie, *Limnomedusa macroglossa* (Duméril y Bibron, 1841), se distribuye por Uruguay, los estados brasileños de Paraná, Santa Catarina y Río Grande do Sul; la provincia de Misiones (Barrio, 1971; Frost, 2002) y el Parque Nacional el Palmar en Entre Ríos, Argentina (Gallardo, 1982). Habita en arroyos de aguas corrientes y claras (Ceí, 1980); los machos de esta especie, emiten su canto desde el borde del agua y a veces aún con parte del cuerpo ligeramente sumergido (Barrio, 1971).

El género *Physalaemus* comprende un gran número de especies y se distribuye desde México hasta la provincia de Buenos Aires (Ceí, 1980). Este género es un taxón bastante heterogéneo (Lobo, 1993) posiblemente parafilético respecto a *Pseudopaludicola* (Cannatella y Duellman, 1984). Depositán sus huevos de color claro en nidos de espumas flotantes.

Physalaemus biligonigerus (Cope, 1861 "1860") es una especie de amplia distribución que se distribuye en el centro y norte del país (Ceí, 1980).

Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826 es una especie exclusiva de la SAI en Argentina conocida para la provincia de Misiones y el noreste de Corrientes.

Physalaemus albonotatus (Steindachner, 1864) es una especie presente en el chaco húmedo y en el sur de la provincia de Misiones en Argentina.

Physalaemus riograndensis Barrio, 1965 es una especie de pequeño tamaño que habita las provincias argentinas de Entre Ríos, Santa Fe, Corrientes, sur de Misiones y este de Formosa.

Physalaemus santafecinus Barrio, 1965 es una especie similar a *P. biligonigerus* de la cual es fácilmente reconocible por su canto nupcial (Barrio, 1967). Su distribución se halla restringida a la región litoral de las provincias de Santa Fe, Corrientes, Chaco y Formosa (Lavilla *et al.*, 2002).

Physalaemus fernandezae (Müller, 1926) habita en las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos (Ceí, 1980). La reproducción de esta especie ocurre en invierno y de febrero a marzo en la región del Río de la Plata (Barrio, 1953; 1964).

La especie conocida como *Physalaemus gracilis* (Boulenger, 1883) en Argentina (Barrio, 1965b; Ceí, 1980; 1987; Gallardo, 1987; Gallardo y Varela de Olmedo, 1992; Lavilla y Ceí, 2001; Lavilla *et al.*, 2000), representa un taxón actualmente en descripción presente en el norte de la provincia de Misiones (Carrizo, com. pers.) y en el sur de Brasil (Kwet y Di-Bernardo, 1999).

Pseudopaludicola comprende especies de muy pequeño tamaño, ampliamente distribuidas en la región oriental de América del sur (Lobo, 1995). El carácter exclusivo más evidente del género es la presencia de un tubérculo hipertrofiado en la cara posterior del antebrazo (Lobo, 1995).

Pseudopaludicola boliviana Parker, 1927; es una especie del grupo *pusilla* distribuida por gran parte de Sudamérica. En Argentina es típica de la región chaqueña (Lobo, 1992).

Pseudopaludicola falcipes (Hensel, 1867); es una especie abundante que habita el litoral mesopotámico y la provincia de Buenos Aires (Lobo, 1992; 1994).

Pseudopaludicola mirandae Mercadal de Barrio y Barrio, 1994; es una especie que según Lavilla *et al.*, (2002) merece "Atención especial" a causa de que solo se conocen los ejemplares tipo procedentes de Ita-Ibaté, Corrientes (Lavilla *et al.*, 2002).

Pseudopaludicola mystacalis (Cope, 1867) es una de las especies del género más ampliamente distribuida, cuyo límite austral de distribución lo comprende el sur de Misiones y el norte de Corrientes (Lobo, 1996).

Los Telmatobiinae se hallan representados en el litoral por los géneros *Eleutherodactylus*, *Odontophrynus* y *Proceratophrys*.

Eleutherodactylus guentheri es una especie de anuro "insuficientemente conocida", registrada en algunas localidades del norte de la provincia de Misiones (Carrizo *et al.*, 1989; Lavilla *et al.*, 2002; Baldo, 2002). Las puestas, con 20 a 30 huevos de color amarillo, son depositadas en el suelo o bajo troncos y piedras; y el desarrollo embrionario es intracapsular (desarrollo directo) (Lynn y Lutz, 1946; Kwet y Di-Bernardo, 1999).

Odontophrynus americanus tiene una amplia distribución que abarca el centro y norte de la República Argentina. Recientes investigaciones indican patrones complejos de distribución de las formas diploides y tetraploides y la existencia de áreas de simpatria y parapatría. Por otro lado, las evidencias cromosómicas, eto-ecológicas y morfológicas indican que el grupo *americanus* estaría compuesto por un mayor número de entidades específicas (Rosset y Baldo, en preparación).

El género *Proceratophrys* en Argentina se halla representado por dos especies del grupo *bigibbosa* (Kwet y Faivovich, 2001) que son exclusivas de la Selva Atlántica Interior. Ambas se reproducen en arroyos de curso lento en ambientes selváticos. *P. avelinoi* ha sido reportado para varias localidades de Misiones (Kwet y Faivovich, 2002; Kwet y Baldo 2002); por su parte *P. bigibbosa* es una especie "vulnerable" conocida de dos localidades del nordeste de la provincia (Lavilla *et al.*, 2002).

Los Centrolenidos

Son un grupo de anuros neotropicales, con una gran diversidad de tamaños, hábitos y formas. Si bien algunos autores los consideran un grupo natural (Duellman y Trueb, 1986; Ford y Cannatella, 1993), su monofilia es dudosa, dado que está basada en caracteres compartidos por otras familias de anuros, especialmente Hylidae.

Hyalinobatrachium uranoscopus (Müller, 1924); es el único representante de la familia registrado



Lámina 3. **a.** *Hyla albopunctata* (Foto Diego Baldo). **b.** *Phrynohyas imitatrix* (Foto Mario Ledesma). **c.** *Phrynohyas venulosa* (Foto Diego Baldo). **d.** *Scinax fuscovarium* (Foto Pablo Aceñolaza). **e.** Comunidades acuáticas flotantes y bosquecillo de sauce (*Salix humboldtiana*). **f.** Ambiente de laguna semipermanente con *Cecropia* sp. (Parque Shwelm, El Dorado, Misiones)

para el litoral argentino. Esta especie de pequeño tamaño y de coloración verde, posee una gran cantidad de biliverdina en sus huesos y sangre (Barrio, 1968). En Argentina habita arroyos de la Selva Atlántica Interior de Misiones y cuenta con escasos registros (Barrio, 1968; Stetson, 2000; Baldo, 2002). Se considera “amenazada” a nivel nacional, debido a que se encuentra asociada a las selvas con Araucarias de la provincia de Misiones; hábitat actualmente fragmentado y en franco retroceso (Lavilla *et al.*, 2000a).

Los Microhylidos

La familia Microhylidae de amplia distribución mundial, se halla representada en Argentina por dos géneros y dos especies de hábitos fosoriales: *Dermatonotus muelleri* (Boettger, 1881); es un taxón típico de la región chaqueña que se alimenta principalmente de Isoptera y termitas (Cei, 1980). *Elachistocleis* cf. *bicolor* (Valenciennes, 1838), es una especie de pequeño tamaño y de forma ovoide, que se alimenta principalmente de termites y hormigas (Cei, 1980). Sus poblaciones en Argentina han sido citadas también como *E. ovalis* y estudios en curso señalan la existencia de un mosaico de poblaciones, algunas de las cuales tendrían estatus específico (Lavilla *et al.*, 2002).

Los Hylidos

Los hylidos se caracterizan por la presencia de ventosas en las patas y manos y tienen una gran diversidad de formas y hábitos. Incluyen tres subfamilias presentes en el litoral argentino: la subfamilia Hylinae, la recientemente incorporada subfamilia Pseudinae, antes Pseudidae (Duellman, 2001) y la subfamilia Phyllomedusinae.

Los hiliños son los más diversos con 6 géneros que incluyen especies endémicas como *Argenteohyla siemersi* (Mertens, 1937) y el género monotípico *Aplastodiscus perviridis* (A. Lutz, 1950). Se los encuentra siempre asociados a espacios de agua permanentes y zonas frecuentemente inundables, dentro de las selvas hígrófilas de la provincia paranaense, esteros, lagunas y selvas marginales que se extienden desde Misiones hacia el sur, formando angostas galerías a lo largo del río Paraná y Uruguay (Cabrera, 1971).

Como ejemplos de comunidades vegetales hígrófilas encontramos a los juncuales (*Schoenoplectus californicus*), camalotales (*Eichhornia crassipes* y *E. azurea*), canutillares (*Panicum elephantipes*), verdolagales (*Ludwigia peploides*), donde es común encontrar especies como *Hyla pulchella*, *Hyla nana*, *Scinax nasicum*, *S. squalirostris*. En los cataizales (*Polygonum* spp.) abunda *Hyla pulchella* y en los tacuarales misioneros de *Chusquea* sp. podemos encontrar especies como *Aplastodiscus perviridis*. Algunas hylas, como *Hyla faber*, *Hyla raniceps*, *Hyla minuta*, *Hyla nana* habitan canteras o charcos semipermanentes. *Hyla faber*, una especie de gran tamaño, se caracteriza por su territorialidad y por los nidos (pequeños pozos circulares llenos de agua) que realiza el macho, donde cuida de los huevos hasta que eclosionan las larvas. Algunas especies son comúnmente asociadas a comunidades de *Eryngium* sp. como *Scinax squalirostris* y *Scinax granulatus*.

La subfamilia Phyllomedusinae, distribuida en el Norte y Centro de Argentina, está representada por el género *Phyllomedusa*, con cuatro especies: *P. boliviana* Boulenger, 1902; *P. hypochondrialis* Cope, 1862; *P. sauvagii* Boulenger, 1882 y *P. tetraploidea* Pombal y Haddad, 1992. Las últimas tres se encuentran en el litoral argentino y *P. tetraploidea* es endémica de la Selva Atlántica Interior. Estas especies son esencialmente arborícolas, caracterizadas por una locomoción lenta por braquiación; son caminadoras y son las únicas en las que se ha descrito un comportamiento de acicalamiento (Blaylock *et al.*, 1976). En este comportamiento emplean sus miembros anteriores y posteriores en una serie de movimientos complejos para distribuir sustancias serosas por todo el cuerpo. Estas especies presentan el dedo II oponible a los restantes en ambos miembros y aunque este carácter está presente en otros grupos, incluso dentro de Hylidae (Pseudinae), la independencia del movimiento de los dedos es notable, con una mayor sutileza de movimiento en *P. sauvagii*.

Las especies de este género encierran sus huevos en hojas de arbustos, sobre los cuerpos de agua y cada grupo de huevos embrionados es suplementado por cápsulas que contienen agua metabólica (Duellman y Trueb, 1994).

Phyllomedusa sauvagii es una especie que se encuentra en el centro y norte argentino y aunque ha sido reportada para las provincias de Santa Fe, Chaco y Corrientes, no se ha observado en Entre Ríos. *Phyllomedusa hypochondrialis azurea* en el Litoral posee una distribución similar a *P. sauvagii* aunque se han encontrado algunos ejemplares de *P. hypochondrialis* en Entre Ríos, pero dicha cita necesita ser confirmada. *P. tetraploidea* es una especie reportada solo para la provincia de Misiones (Langone y Carrizo, 1996), se encuentra dentro del grupo de *Phyllomedusa burmeisteri* y posee un complemento cromosómico tetraploide $2n=4x=52$ (Barrio, 1976; Pombal y Haddad, 1992). Anteriormente sus poblaciones fueron reportadas como de *Phyllomedusa iheringii* Boulenger, 1885; (Lavilla y Cei, 2001).

Otra subfamilia de Hylidae es Pseudinae, un pequeño grupo de anuros neotropicales endémico de Sudamérica, constituido por 10 especies pertenecientes a los géneros *Pseudis* y *Lysapsus*.

El género *Pseudis* al momento cuenta con siete especies: *Pseudis minutus* Günther, 1859 "1858"; *P. bolbodactyla* A. Lutz, 1925; *P. fuscus* Garman, 1883; *P. nicefori* Cochran y Goin, 1970; *P. cardosoi* Kwet, 2000; *P. tocantins* Caramaschi y Cruz, 1998 y *P. paradoxus* (Linnaeus, 1758). *Pseudis paradoxus* tiene a su vez cuatro subespecies: *P. p. platensis* Gallardo, 1961; *P. p. occidentalis* Gallardo, 1961, *P. p. caribensis* Gallardo, 1961 y *P. p. paradoxus* (Linnaeus, 1758). Las subespecies *P. p. bolbodactyla* y *P. p. fuscus* fueron recientemente revalidadas como especies por Caramaschi y Cruz (1998). *Lysapsus limellus* Cope, 1862 y las dos subespecies *Lysapsus limellus caraya* Gallardo, 1964; y *Lysapsus limellus bolivianus* Gallardo, 1961; son los representantes del género dentro de los pseudinos.

Estos anuros habitan regiones tropicales al este de la Cordillera de los Andes y también en el Valle del Río Magdalena (Colombia). La distribución es disyunta, ya que la especie de Colombia (*Pseudis nicefori*), queda geográficamente aislada del resto de las especies que se distribuyen en una importante extensión abarcando desde Guayanas y norte de Brasil incluyendo el centro y sur de Brasil, Uruguay, Paraguay, este de Bolivia y norte de Argentina en Sudamérica (Duellman y Trueb 1986).

Los taxa que habitan en la Argentina son: *Pseudis paradoxus occidentalis*, *Pseudis paradoxus platensis*, *Pseudis minutus* y *Lysapsus limellus*. Son especies muy acuáticas relacionadas a cuencas hidrográficas específicas. *P. p. platensis* esta asociada a la cuenca del Río Paraná y menos representada sobre la margen del Río Uruguay, *P. p. occidentalis* se encuentra en la provincia de Chaco, sobre la margen del Río Bermejo y en las provincias de Formosa y Salta. *Pseudis minuta* es encontrada en la cuenca del Río Salado en Buenos Aires, y en los ríos Paraná y Uruguay, se encuentra en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos. *Lysapsus limellus* se encuentra en las provincias de Formosa, Chaco, Santa Fe, Corrientes, Entre Ríos y Buenos Aires, también asociada a los ríos Paraná y Uruguay.

Este grupo de anfibios siempre ha llamado la atención de los naturalistas porque las larvas de *Pseudis paradoxus platensis* son de gran tamaño habiéndose encontrado longitudes máximas cercanas a los 23 cm. Las larvas del resto de las especies no alcanzan tamaños tan sorprendentes, aunque también son grandes respecto al adulto. La coloración de la larvas de *Pseudis minutus* y *P. cardosoi* es disruptiva, al igual que en estadios larvales tempranos de las especies y subespecies de *Pseudis paradoxus*. En estas últimas el color a medida que transcurre el desarrollo, se torna uniforme y melánico.

Pseudis minutus tiene tres periodos reproductivos, de julio a noviembre, de diciembre a enero y de febrero a abril. Las larvas del primer período reproductivo mencionado pasan el invierno como tales, aumentando su crecimiento en tamaño aunque no su desarrollo. Estos individuos, al metamorfosear, tienen un mayor tamaño que el de aquellos provenientes de larvas que no hibernaron, por lo que es común encontrar individuos machos mas pequeños (25-28 mm), cantando en el mismo charco con otros mas grandes (32-34 mm).

Lista de especies citadas para la región del litoral argentino

Clase: Amphibia

Orden: Gymnophiona

Familia: Caeciliidae

Siphonops paulensis. Distribución: Norte de Argentina.

Siphonops annulatus. Misiones, Corrientes, Entre Ríos

Luetkenotyphlus brasiliensis. Distribución: Misiones

Familia: Typhlonectidae

Chthonerpeton indistinctum. Distribución: Este y Centro de Argentina.

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Subfamilia: Bufoninae

Bufo arenarum arenarum. Distribución: Centro y Norte Argentino.

Bufo crucifer. Distribución: Provincia de Misiones y noreste de Corrientes, Argentina.

Bufo bergi. Distribución: N y NO de Corrientes, E de Chaco y Formosa y N y NE de Santa Fe

Bufo fernandezae. Distribución: Noreste Argentino.

Bufo granulatus azarai. Distribución: Sur de Misiones y noroeste de Corrientes.

Bufo granulatus major. Distribución: Norte argentino.

Bufo ictericus. Distribución: Provincia de Misiones, Argentina.

Bufo schneideri. Distribución: Norte argentino.

Subfamilia: Atelopodinae

Melanophryniscus atroluteus. Distribución: Sur de Misiones y noreste de Corrientes y Entre Ríos.

Melanophryniscus cupreuscapularis. Distribución: Noroeste de Corrientes.

Melanophryniscus devicenzii. Distribución: Sur de Misiones.

Melanophryniscus aff. *tumifrons*. Distribución: Misiones.

Familia: Centrolenidae

Hyalinobatrachium uranoscopum. Distribución: Misiones.

Familia: Hylidae

Subfamilia: Hylinae

Aplastodiscus perviridis. Distribución: Misiones.

Argenteohyla siemersi siemersi. Distribución: Buenos Aires y Entre Ríos.

Argenteohyla siemersi pedersenii. Distribución: Corrientes.

Hyla albopunctata. Distribución: Misiones y noroeste de Corrientes.

Hyla caingua. Distribución: Misiones y noreste de Corrientes.

Hyla faber. Distribución: Misiones y noreste de Corrientes.

Hyla minuta. Distribución: Norte de Argentina.

Hyla nana. Distribución: Norte de Argentina.

Hyla pulchella. Distribución: centro y norte de Argentina.

Hyla punctata rubrolineata. Distribución: Chaco Argentino.

Hyla raniceps. Distribución: Norte de Argentina.

Hyla sanborni. Distribución: Este de Argentina.

Hyla semiguttata. Distribución: Misiones.

Hyla varelae. Distribución: Selva Río de Oro, Chaco.

Osteocephalus langsdorffii. Distribución: Misiones.

Phrynohyas imitatrix. Distribución: Misiones, Argentina.

Phrynohyas venulosa. Distribución: Norte de Argentina.

Scinax acuminatus. Distribución: Norte de Argentina.

Scinax berthae. Distribución: NEA.

Scinax granulatus (ex *Scinax eringiphilus*) (Kwet 2001). Distribución: NEA.

Scinax fuscomarginatus. Distribución: Formosa, Chaco y Corrientes.

Scinax fuscovarius. Distribución: Norte de Argentina.

Scinax nasicus. Distribución: Norte de Argentina.

Scinax perereca. Distribución: Provincia de Misiones, Argentina.

Scinax squalirostris. Distribución: NEA.

Sufamilia: Phyllomedusinae

Phyllomedusa hypochondrialis azurea. Distribución: Norte de Argentina.

Phyllomedusa sauvagii. Distribución: Norte de Argentina.

Phyllomedusa tetraploidea. Distribución: Provincia de Misiones, Argentina.

Sufamilia: Pseudinae

Pseudis paradoxus platensis. Distribución: NEA. Distribución

Pseudis minutus. Distribución: NEA.

Lysapsus limellus. Distribución: Norte de Argentina.

Familia: Leptodactylidae

Subfamilia: Ceratophryinae

Ceratophrys cranwelli. Distribución: Norte y centro de Argentina.

Ceratophrys ornata. Distribución: centro y sur de Argentina, llega hasta las provincias de Entre Ríos y Santa Fé.

Lepidobatrachus asper. Distribución: Chaco, Santa Fe y Santiago del Estero, este de Corrientes y norte de Córdoba.

Lepidobatrachus laevis. Distribución: Chaco, Formosa, este de Salta y Norte de Santa Fe.

Subfamilia: Hylodinae

Crossodactylus schmidti. Distribución: Misiones.

Crossodactylus dispar. Distribución: Misiones?

Subfamilia: Leptodactylinae

Adenomera diptyx. Distribución: Misiones, Corrientes, Chaco y Formosa. *Leptodactylus bufonius*. Distribución: Centro y Norte de Argentina.

Leptodactylus chaquensis. Distribución: Norte de Argentina.

Leptodactylus elenae. Distribución: Norte de Argentina.

Leptodactylus fuscus. Distribución: Norte de Argentina.

L. plumanni: Distribución: Misiones.

Leptodactylus gracilis. Distribución: Centro y norte de Argentina.

Leptodactylus laticeps. Distribución: Chaco argentino.

Leptodactylus latinasus. Distribución: Norte y centro de Argentina.

Leptodactylus mystacinus. Distribución: Norte, centro y parte de la patagonia de Argentina.

Leptodactylus ocellatus. Distribución: centro y norte de Argentina.

Leptodactylus labyrinthicus. Distribución: Provincia de Misiones y noreste de Corrientes, Argentina.

Leptodactylus podicipinus. Distribución: En las provincias argentinas de Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, norte de Buenos Aires y el este de Chaco y Formosa.

Limnomedusa macroglossa. Distribución: Este de Entre Ríos y Misiones (Parque Nacional El Palmar).

Physalaemus albonotatus. Distribución: Chaco, Formosa, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos y sur de Misiones.

Physalaemus biligonigerus. Distribución: Norte y centro de Argentina.

Physalaemus cuvieri. Distribución: Provincias de Misiones y noroeste de Corrientes, Argentina.

Physalaemus fernandezae. Distribución: Provincias de Buenos Aires y Entre Ríos.

- Physalaemus* sp. nov. Distribución: Misiones
Physalaemus henselii. Distribución: Provincia de Entre Ríos y Buenos Aires.
Physalaemus santafecinus. Distribución: Provincias de Santa Fe y Corrientes, Argentina.
Physalaemus riograndensis Distribución: Corrientes, Entre Ríos, sur de Misiones, Santa Fe y Formosa.
Pseudopaludicola boliviana. Distribución: Norte de Argentina.
Pseudopaludicola falcipes. Distribución: Norte y centro de Argentina.
Pseudopaludicola mirandae. Distribución: Conocido solo de la localidad tipo en Itaibaté, Corrientes.
Pseudopaludicola mystacalis. Distribución: Provincias de Corrientes y Misiones, Argentina.
Subfamilia: Telmatobiinae
Eleutherodactylus guentheri. Distribución: Misiones.
Odontophrynus americanus. Distribución: Norte y Centro de Argentina.
Proceratophrys avelinoi. Distribución: Provincia de Misiones, Argentina.
Proceratophrys bigibbosa. Distribución: Misiones.

Familia Microhylidae

Subfamilia: Microhyliinae

- Elachistocleis* aff. *bicolor*. Distribución: Centro y norte de Argentina.
Dermatonotus muelleri. Distribución: Chaco Argentino.

Bibliografía

- Alvarez, B. B.; M. L. Lions; R. Aguirre; J. Céspedes y A. Hernando, 1995. Herpetofauna del área de influencia de la represa Yacretá (Argentina-Paraguay). *Facena* 11: 57-73.
 Alvarez, B. B.; R. H. Aguirre; J. A. Céspedes; A. B. Hernando y M. E. Tedesco. 2000. "Atlas de Anfibios y Reptiles de las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa (Argentina). I. Céclidos, Anuros, Saurios, Anfisbenidos y Ofidios" Ed. EDIUNNE. 130 p.
 Alvarez, B.B.; R. Aguirre; J. Céspedes; A. Hernando y M.E. Tedesco. 2002. Atlas de anfibios y reptiles de las provincias de corrientes, chaco y formosa (argentina). Ed. Universitaria de la univ. Nac. Del nordeste: 156pp..
 Baldo, D. y E. R. Krauczuk. 1999. *Melanophryniscus devincenzii* Klappenbach, 1968 (Anura: Bufonidae). Primer registro para la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 13: 101
 Baldo, D. 2001. Acerca de la localidad tipo y la distribución geográfica de *Melanophryniscus klappenbachi* Prigioni y Langone, 2000 (Anura: Bufonidae). *Cuadernos de Herpetología*, 15: 141-142.
 Baldo, D. 2002. Plan de Manejo de la Reserva Privada "Julián Francisco Freaza". Posadas, Misiones; Noviembre de 2002. 63 pp.
 Barrio, A. 1963. Consideraciones sobre comportamiento y "grito agresivo" propio de algunas especies de Ceratophrynidae (Anura). *Physis* B. Aires, 24(67): 143-148.
 Barrio, A. 1964. Peculiaridades del canto nupcial de *Melanophryniscus stelzneri* (Anura, Brachycephalidae). *Physis*, 24: 435-470.
 Barrio, A. 1965a. Afinidades del canto nupcial de las especies cavícolas del género *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae). *Physis*, 25(70): 401-410.
 Barrio, A. 1965b. El género *Physalaemus* (Anura, Leptodactylidae) en la Argentina. *Physis*, Buenos Aires 25(70): 421-448.
 Barrio, A. 1966. Divergencia acústica entre el canto nupcial de *Leptodactylus ocellatus* (Linne) y *L. chaquensis* Cei (Anura, Leptodactylidae). *Physis*, 26(72): 275-277.
 Barrio, A. 1968. Incorporación a la batracofauna argentina de la familia Centronelidae. *Physis* B. Aires, 28(76): 165-169.
 Barrio, A. y P. Rinaldi de Chieri. 1970. Relaciones cariosistémicas de los Ceratophryidae de la Argentina (Amphibia, Anura). *Physis*, Buenos Aires 30 (80): 321-329.
 Barrio, A. 1971. Sobre la coespecificidad de *Limnomedusa misionensis* Schmidt y *Limnomedusa macroglossa* (Dumeril et Bibron). *Physis* B. Aires 30: 667-671.
 Barrio, A. 1973. *Leptodactylus geminus* una nueva especie del grupo *fuscus* (Anura, Leptodactylidae). *Physis*, 32 (84): 199-206.
 Barrio, A. 1976. Estudio cariotípico y análisis audioespectrográfico de los cantos de las especies de *Phyllomedusa* (Anura, Hylidae) que habitan en la Argentina. *Physis*, 35(90): 65-74.

- Barrio, A. 1980. Una nueva especie de *Ceratophrys* (Anura, Ceratophryidae) del dominio chaqueño. *Physis* Buenos Aires, 39(96): 21-30.
- Basso N. G. 1990. Estrategias adaptativas en una comunidad subtropical de anuros. *Cuadernos de Herpetología, Series Monográficas* N° 1 pp. 1-70.
- Berg, C. 1896. Batracios argentinos. Enumeración sistemática y bibliográfica de los batracios de la República Argentina. (con un cuadro sinóptico de clasificación). *Anales del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Buenos Aires*, 147-226.
- Blair, W. F. 1972. *Evolution in the genus Bufo*. University of Texas Press. 459 pp.
- Blaylock, L.; R. Ruibal and K. Platt-Aloia. 1976. Skin structure and wiping behavior of Phyllomedusinae frogs. *Copeia* (2): 283-295.
- Bosso, A.; J. C. Chebez; E. Haene y M. J. Solís. 1990. Notas sobre los reptiles de la selva de Montiel, Departamento Federal Provincia de Entre Ríos (Argentina). *Amphibia-Reptilia*, 1(6):120-124.
- Bokerman, W. C. A. 1967. Observações sobre *Melanophryniscus moreirae* (Mir. Rib.) (Amphibia-Brachycephalidae). *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 39: 301-306.
- Bustos Singer, R. y M. Gutierrez. 1997. Reproducción y desarrollo larval del sapo enano *Melanophryniscus stelzneri* stelzneri (Weyenger, 1875) (Anura: Bufonidae). *Cuadernos de Herpetología*, 11: 21-30.
- Cabrera, A. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica*, 14: 1-42.
- Cabrera, A. y A. Willink. 1973. Biogeografía de América latina. *Serie de Biología, Monografía 13*. Ed. Dto. de Asuntos Científicos, Secretaría General de Organización de los Estados Americanos.
- Cabrera, A. 1994. Regiones Fotogeográficas de la Argentina. Fascículo 1. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería Tomo II*.
- Caramaschi U. y C. A. G. Cruz. 2002. Taxonomic status of *Atelopus pachyrhynchus* Miranda-Ribeiro, 1920, redescription of *Melanophryniscus tumifrons* (Boulenger, 1905), and descriptions of two new species of *Melanophryniscus* from the state of Santa Catarina, Brazil (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 60: 303-314.
- Cardoso, A. J. 1985. Revalidation of *Leptodactylus plaumani* (Amphibia, Leptodactylidae). *Papeis avulsos Zool*, 36(9): 87-90.
- Carrizo G.; E. V. de Olmedo y J. Soroka. 1989. Un nuevo Leptodactílido (Amphibia: Anura) para la Argentina, *Eleutherodactylus guetheri* Steindachner, 1864. *Boletín do Museu Nacional Rio de Janeiro, N. S., Zool*, 71: 46.
- Cei, J. M. 1949. Costumbres nupciales y reproducción de un batracio característico chaqueño (*Leptodactylus bufonius* Boul.). *Acta Zoológica Lilloana*, 8: 105-110.
- Cei, J. M. 1956. Observaciones genéticas preliminares en poblaciones de anfibios argentinos. *Biológica, Santiago de Chile*, 22: 45-49.
- Cei, J. M. y V. G. Roig. 1961. Batracios recolectados por la Expedición Biológica Erspamer en Corrientes y selva oriental de Misiones. *Notas Biológicas de la Fac. de Cs. Exs. Fcas. Y Ns. Corrientes*, 1: 1-40.
- Cei, J. M. 1962. Mapa preliminar de la distribución continental de las "sibling species" del grupo *ocellatus* (Género *Leptodactylus*). *Revista Sociedad Argentina de Biología*, 38: 258-265.
- Cei, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano* (n.s.). Monografía 2, 609 pp.
- Cei, J.M. 1987. Additional notes to "Amphibians of Argentina": An update, 1980-1986. *Monitore zoologico Italiano* (N.S.) 21: 209-272.
- Céspedes, J. A. 1999. Una nueva especie de *Bufo* del Grupo *granulosus* (Anura: Bufonidae) del Nordeste Argentino. *FACENA*, 15: 56-67.
- Céspedes, J. A. y B. B. Álvarez. 2000 (1999). Una nueva especie de *Melanophryniscus* (Anura: Bufonidae) del grupo *stelzneri* de Corrientes, Argentina. *FACENA* 15: 56-67.
- Céspedes, J. A. y M. Motte. 2001. Distribución de sapos del género *Melanophryniscus* (Gallardo, 1961) en Argentina y Paraguay (Anura: Bufonidae). *Boletín Asociación Herpetológica Española* 12: 71-76.
- Contreras, J. R. y A. N. CH. de Contreras. 1982. Características ecológicas y biogeográficas de la batracofauna del noroeste de la provincia de Corrientes, Argentina. *ECOSUR*, 9(17): 29-66.
- Crump, M. L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Miscelanea Publication of Museum of Natural History University of Kansas* 16:1-68.
- Daly, J.W.; Garraffo, H.M. and C.W. Myers. 1984. Occurrence of skin alkaloids in non-dendrobatid frogs from Brazil (Bufonidae), Australia (Myobatrachidae), and Madagascar (Mantellinae). *Toxicon* 22: 905-919.
- Daly, J. W. 1995. The Chemistry of Poisons in Amphibian Skin. 17-28 pp. En: *Chemical Ecology: The Chemistry of Biotic Interaction*. Eisner T. & J. Meinwald (Ed.). *National Academy of Sciences*, 224 pp.
- Daly, J. W. 1998. Thirty Years of Discovering Arthropod Alkaloids in Amphibian Skin. *Journal of Natural Products*, 61: 162-172.
- de Sá, R. y W. R. Heyer. 1999. Dos clados monofiléticos de *Leptodactylus* basados en secuencias mitocondriales. V Congreso latinoamericano de Herpetología, *Publicación extra Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo, Uruguay*, 50: 52.

- Duellman, W. and L. Trueb, 1986. - *Biology of Amphibians* 1st edition. New York, McGraw-Hill, "1986": i-xix + 1-670.
- Duellman, W. 1999. *Pattern of Distribution of Amphibians. A global perspective*. J. Hopkins Univ. Press. Pp: 255-327.
- Duellman, W. 2001. *The Hylids frogs of Middle America*. Volumen I and II. Society for the study of Amphibians and Reptiles.
- Faivovich, 1995 (1994). La distribución del género *Lepidobatrachus* (Budgett, 1899) (sic) (Leptodactylidae: Ceratophryninae). *Acta Zoológica Lilloana*, 43(1): 105-115 + 2pp. Addenda, s/n.
- Filipello, A.M. y F.A. Crespo. 1992. Alimentación en *Melanophryniscus stelzneri* (Anura: Bufonidae). *Cuadernos de herpetología*, 8: 18-24.
- Flier J.; Edwards M.W. y J.W. Daly. 1980 Widespread occurrence in frogs and toads of skin compounds interacting with the ouabain site of Na⁺, K⁺-ATPase. *Science* 208: 503-505.
- Fernandez, K. 1926. Sobre la biología y reproducción de batracios argentinos. Segunda Parte. *Boletín Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 29: 271-320.
- Ford, L. 1989. *The Phylogenetic position of Poison-dart Frogs (Dendrobatidae): Reassessment of the Neobatrachian Phylogeny with commentary on Complex Character System*. Ph.D. Dissertation, The University of Kansas, Lawrence, Kansas.
- Ford, L. y D. Cannatella. 1993. The Major Clades of Frogs. *Herpetological Monographs*, 7: 94-117.
- Freiberg, M. A. 1942. Enumeración sistemática y distribución geográfica de los batracios argentinos. *Physis*, 29: 119-240.
- Frost, D.R. 2002. *Amphibians Species of the World: an online reference*. V2.21 (15 July 2002). Electronic database available at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- Graybeal, A. y D.C. Cannatella. 1995. A new taxon of Bufonidae from Peru, with descriptions two new species and a review of phylogenetic status of supraspecific bufonids taxa. *Herpetologica*, 51: 105-131.
- Graybeal, A. 1997. Phylogenetics relationships of bufonid frogs and test of alternate macroevolutionary hypotheses characterizing their radiation. *Zoological journal of the Linnean Society*, 119: 297-338.
- Gallardo, J. M. 1958. Observaciones sobre el comportamiento de algunos anfibios argentinos. *Ciencia e Investigación*, 14(7): 291-302.
- Gallardo, J. M. 1961a. La Ubicación sistemática y distribución geográfica de los Brachycephalidae argentinos. 1ª Reunión de Trabajo Comisión Ciencias naturales y Geografía del Litoral argentino, Univ. Nac. Litoral, Santa Fe, 205-212.
- Gallardo, J. M. 1961b. Anfibios anuros de la provincia de Misiones con la descripción de una nueva especie de *Crossodactylus Neotropica*, 7(23): 33-38.
- Gallardo, J. M. 1964a. "*Leptodactylus gracilis*" (D. Et B.) y especies aliadas ("Amphibia. Leptodactylidae"). *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 9(3): 37-57.
- Gallardo, J. M. 1964b. "*Leptodactylus prognathus*" Boul. Y "*L. mystacinus*" (Burm.) con sus respectivas especies aliadas ("Amphibia, Leptodactylidae" del grupo "cavicola"). *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 9(5): 91-123.
- Gallardo, J. M. 1964c. Consideraciones sobre *Leptodactylus ocellatus* (L.) (Amphibia, Anura) y especies aliadas. *Physis*, 24(68): 373-384.
- Gallardo, J. M. 1982. Anfibios y Reptiles del Parque Nacional el Palmar de Colón, Provincia de Entre Ríos. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales, Extra Nueva Serie* 128: 65-75.
- Gallardo, J. M. 1987. Anfibios Argentinos. Guía para su identificación. *Biblioteca Mosaico*: 1-98.
- Gallardo, J. M. y E. Varela de Olmedo. 1992. *Anfibios de la República Argentina: Ecología y Comportamiento*. Fauna de Agua Dulce de la República Argentina, PROFADU (CONICET), 160 pp. Buenos Aires.
- Giraud, A. R., H. Povedano, M. J. Belgrano, E. Krauczuk, U. Pardiñas, A. Miquelarena, D. Ligier, D. Baldo y M. Castellano. 2003. *Biodiversity of the Interior Atlantic Forest of Argentina*. Galindo-Leal, C. & I. G. Camara. The State of Mata Atlantica Island Press. Washington, D.C.
- Guix, J. C. 1993. Hábitat y alimentación de *Bufo paracnemisen* una región semiárida del nordeste de Brasil, durante el período de reproducción. *Revista Española de Herpetología*, 7: 65-73.
- Haddad C. F. R.; A. J. Cardoso y L. M. Castanho. 1991. Hibridação natural entre *Bufo ictericus* e *Bufo crucifer* (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira Biología*, 50(83): 739-744.
- Heer, T. y L. Lanari. 1998. *Luetkenotyphlus brasiliensis* (São Paulo caecilian). *Herpetological Review*, 29 (4): 244.
- Klappenbach, M. A. y J. A. Langone. 1992. Lista sistemática y sinonímica de los anfibios del Uruguay con comentarios y notas sobre su distribución. *Anales Museo nacional de Historia Natural de Montevideo* (2a Serie), 8: 163-222.
- Kwet, A. y M. Di Bernardo. 1999. *Pró-Mata: Anfibios-Amphibien-Amphibians*. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Kwet, A. 2001. Südbrazilianische Laubfrösche der Gattung *Scinax* mit Bemerkungen zum Geschlecht des Gattungsnamen und zum taxonomischen Status von *Hyla granulata* Peters, 1871. - *Salamandra* 37(4): 211-238.
- Kwet, A., M. Di Bernardo y P. C. A. Garcia. 2001. The taxonomic status of *Leptodactylus geminus* Barrio, 1973. *Journal of Herpetology*, 35(1):56-62.
- Kwet, A. y J. Faivovich. 2001. The *Proceratophrys bigibbosa* Group (Anura: Leptodactylidae), with Description of a New Species. *Copeia*. 1: 203-215.
- Kwet, A. y T. Miranda. 2001. Zur biologie und taxonomie der schwarzkröte *Melanophryniscus atroluteus* (Miranda-Ribeiro, 1920). *Herpetofauna*, 23: 19-27.

- Kwet A. y D. Baldo. 2003. Advertisement call of the leptodactylid frog *Proceratophrys avelinoi*. *Amphibia-Reptilia*, 24: 104-107.
- Laclau, P. 1994. La conservación de los recursos naturales renovables y el hombre en la selva Paranaense. *Boletín Técnico Fundación Vida Silvestre Argentina* (20). 139 pp.
- Lajmanovich, R. C. 1991. Batracofauna del valle de inundación del Paraná. *Revista Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 22 (2): 69-78.
- Langone, J. 1994. Ranas y Sapos del Uruguay. *Museo Antonio Damaso Larrañaga, Serie Divulgación*. N° 5. 123 pp. Montevideo.
- Langone, J. y G. Carrizo. 1996. Confirmación de la presencia en la República Argentina de *Phyllomedusa tetraploidea* Pombal Jr. and Haddad, 1992 (Amphibia, Anura, Hylidae). *Cuadernos de Herpetología*, 10: 58-61
- Larson, P. M. y R. O. de Sá. 1998. Chondrocranial morphology of *Leptodactylus* larvae (Leptodactylidae: Leptodactylinae): its utility in phylogenetic reconstruction. *Journal of Morphology*, 238:287-305.
- Larson, P. M., R. O. de Sá y D. Arrieta. 2003. Chondrocranial, hyobranchial and internal oral morphology in larvae of the larvae of the basal bufonid genus *Melanophryniscus* (Amphibia: Anura). *Acta Zoológica*, 84: 145-154.
- Laurent, R.F. 1973. Variación geográfica de *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard). *Acta Zoológica Lilloana*, 26: 317-336.
- Lavilla, E.O. y M. Rougés. 1992. Modos de reproducción de anuros argentinos. *Serie Divulgación, Asociación Herpetológica Argentina*, 5: 1 - 66.
- Lavilla, E.O. y M. Vaira. 1997. La larva de *Melanophryniscus rubriventris rubriventris* (Vellard, 1947) (Anura, Bufonidae). *Alytes*, 15: 19-25.
- Lavilla, E.O., M.L. Ponssa, D. Baldo, N. Basso, A. Bosso, J. Céspedes, J.C. Chebez, J. Faivovich, L. Ferrari, R. Lajmanovich, J.A. Langone, P. Peltzer, C. Úbeda, M. Vaira y F. Vera Candiotti. 2000a. Categorización de los Anfibios de Argentina. En: Lavilla, E. O.; E. Richard y G. J. Scrocchi (Eds.) *Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina*. Edición Especial Lavilla, et al, 2000.
- Lavilla, E. O.; M. L. Ponssa y Sonia Saleme. 2000b. Caracterización de las larvas de *Bufo fernandezae* Gallardo, 1957 y *Bufo granulatus major* Müller & Hellmich, 1936 (Anura: Bufonidae) y clave para la identificación de las larvas que habitan el Chaco Argentina. *Bolletino Museo regionale Scienze naturali di Torino*, 17(2): 333-344.
- Lavilla, E.O. y J.M. Cei. 2001. Amphibians of Argentina. A second update, 1987-2000. *Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, Monogr. XVIII*: 1-177 + 8 lám.
- Lavilla, E. O.; J.S. Barrionuevo y D. Baldo. 2002. Los anfibios insuficientemente conocidos en Argentina. Una reevaluación. *Cuadernos de Herpetología*, 16(2): 99-118.
- Lobo, F. 1992. Distribución y lista de localidades de *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae en la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología, A.H.A.*, 7(5): 30-37.
- Lobo, F. 1994. *Revisión del género Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae). Tesis doctoral Inédita. Universidad Nacional de Tucumán: 1-318.
- Lobo, F. 1995. Análisis filogenético del género *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae). *Cuadernos de Herpetología, A.H.A.*, 9(1): 21-43.
- Lobo, F. 1996. Evaluación del status taxonómico de *Pseudopaludicola ternetzi* Miranda Ribeiro, 1937; *P. mystacalis* y *P. ameghini* (Cope, 1887). Osteología y distribución de las especies estudiadas. *Acta Zoológica Lilloana*, 43(2): 327-346.
- Lynn W. G. and B. Lutz, 1946. The development of *Eleutherodactylus guentheri* and closely related species (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). *Smithsonian Contribution Zoology*, 402: 1-42.
- Martins, M. 1988. Biología reproductiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira Biología*, 48(4): 969-977.
- Martínez Achenbach, G. 1962. Nota sobre Leptodactylidos de la zona del Río Salado en el Departamento La Capital de la provincia de Santa Fe. *Anales Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino*, Santa Fe, 1(3): 41-46.
- Martínez-Crovetto, R. 1963. Esquema fitogeográfico de la Provincia de Misiones (República Argentina). *Bonplandia*, 1: 171-223.
- Maxson, L. R. and W. R. Heyer. 1988. Molecular Systematics of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). *Fieldiana*, 41: 1-13.
- Pombal-Jr, J. P. y C. F. B. Haddad, 1992. Especies de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil oriental, com descrição de uma especie nova (Amphibia: Hylidae). *Revista brasileira Biología*, 52(2): 217-229.
- Scrocchi, G. y E. O. Lavilla. 1986. Caracteres para la identificación de las especies crípticas *Leptodactylus gracilis* y *Leptodactylus geminus* (Anura, Leptodactylidae). *Physis*, 44(107): 93-95.
- Solano, H. 1987. Algunos aspectos de la biología reproductiva del sapito silvador *Leptodactylus fuscus* (Schneider) (Amphibia: Leptodactylidae). *Amphibia-Reptilia*, 111-128.
- Starrett, P. 1967. Observations on life store of frogs in the family Atelopodidae. *Herpetologica*, 23(3): 195-204.
- Stetson, R. E. 2000. Distribución geográfica de *Hyalinobatrachium uranoscopum* (Ruiz Carranza y Lynch, 1993). *Cuadernos de Herpetología*, 14(2): 167.

- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A. and D. F. Moskovits. 1996. *Neotropical birds. Ecology and conservation*. The University Chicago Press, Chicago and London. 478 pp.
- Straneck, R.; Varela De Olmedo, E. y Carrizo, G.R. 1993. Catálogo de voces de anfibios argentinos. Parte 1. Buenos Aires. *L.O.L.A.* (Ed.) 130 pp.
- Vaira, M. 2000. *Los Melanophryniscus del Grupo rubriventris (Anura : Bufonidae) : Taxonomía, Biología e Interacciones con los anfibios de las Yungas de Argentina*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán. 236 pp.
- Vaz-Ferreira, R. y A. Gehrau. 1975. Comportamiento epimelético de la rana común, *Leptodactylus ocellatus* (L.) (Amphibia: Leptodactylidae) I. Atención de la cría y actividades alimentarias y agresivas relacionadas. *Physis*, 34(88): 1-14.
- Vellard, J. B. 1948. Batracios del chaco argentino. *Acta Zoológica Lilloana*, 5: 137-174.
- Wynn, A. y W. R. Heyer. 1999. *Leptodactylus fuscus* (Amphibia, Leptodactylidae): una o más especies?. *V Congreso latinoamericano de Herpetología, Publicación extra del Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo, Uruguay*, 50: 122.

Recibido: 15 de Noviembre de 2003

Aceptado: 28 de Febrero de 2004

Aportes al Conocimiento de los Anfibios Anuros con Distribución en las Provincias de Santa Fe y Entre Ríos (Biología, Diversidad, Ecotoxicología y Conservación)

Rafael C. LAJMANOVICH^{1,2} y Paola M. PELTZER^{1,3}

Abstract: *CONTRIBUTE TO THE KNOWLEDGEMENT OF AMPHIBIAN ANURA WITH DISTRIBUTION IN SANTA FE AND ENTRE RÍOS PROVINCES (BIOLOGY, DIVERSITY, ECOTOXICOLOGY AND CONSERVATION).*- The focus of this chapter are the biology diversity, ecotoxicology, and conservation of anurans of the Santa Fe and Entre Ríos Provinces of Argentina. Riparian areas of the Paraná River offer favorable conditions for the existence and distribution of many species of amphibians. However, human impact (agriculture, biocide contamination, dams, and deforestation) has gradually altered the conditions of natural woods. In this section, longer-term studies carried out by authors, of toads and frogs in fluvial litoral areas of Argentina are shown. Principal topics of investigation are also presented. The authors advice that exhaustive monitoring of anuran community's composition, structure and function are needed to separate the impacts and consequences of environmental and anthropogenic stress on these ecosystems. Indeed, these studies will help in our understanding of the status and conservation of amphibians in these litoral fluvial areas and will serve to help coordinate research and conservation efforts.

Key words: Amphibians, Monitoring, Litoral Fluvial Areas, Argentina

Palabras clave: Anfibios, Monitoreo, Litoral Fluvial, Argentina

La batracofauna de la región Litoral Mesopotámica, particularmente de las provincias de Santa Fe y Entre Ríos, ha sido considerada en sus distintos aspectos: distribución, taxonomía, ecología, etc. (e.g. Freiberg, 1942; Cei & Roig, 1961; 1964; Gallardo, 1961; 1964; 1966; 1968; Martínez Achembach, 1961; 1963, Cei, 1980; 1987; Gallardo, 1987). A partir de 1991 se actualizaron las listas de especies, se publicaron nuevas citas zoogeográficas y diversos trabajos (e.g. Lajmanovich, 1991; 1997a; Manzano, 1992; Retamar & Lajmanovich, 1992; Peltzer & Lajmanovich 1999a; Ordano et al. 2000; Peltzer et al. 2003a). La última revisión, en donde se incluyen las listas de todas las provincias del país, es la categorización de los anfibios de la Argentina (Lavilla et al. 2000). En el Anexo I se presentan láminas con fotografías de especies representativas de los anfibios anuros con distribución en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos.

Entre los estudios realizados, en éstas provincias, se encuentran aportes al conocimiento de la dieta larval de especies particulares (*Leptodactylus ocellatus*, *Bufo arenarum*, *Phyllomedusa hypochondrialis* y *Pseudis paradoxus*; Lajmanovich, 1994a; Lajmanovich & Fernández, 1995; Vera Candiotti & Lajmanovich, 1998; Arias et al. 2002) y sobre las comunidades larvales (Lajmanovich, 1997b; 2000). En lo que respecta a la ecología alimentaria de los anuros adultos, fueron analizados los espectros tróficos de especies abundantes y representativas de la región (*Bufo paracnemis*, *B. arenarum*, *B. fernandezae*,

¹ Instituto Nacional de Limnología – INALI-CONICET-UNL, José Macías 1933 (3016) Santo Tomé, (Santa Fe), Argentina

² Escuela Superior de Sanidad (FBCB-UNL), Ciudad Universitaria - Pje. El Pozo (3000) Santa Fe, Argentina.

³ Facultad de Ciencia y Tecnología (UADER), esq. Corrientes y Urquiza (3100) Paraná (Entre Ríos), Argentina.

Leptodactylus ocellatus, *Scinax nasicus*, *Hyla nana* e *Hyla punctata*; Lajmanovich, 1994b; 1995; 1996; Peltzer & Lajmanovich, 1999b; 2000; López et al. 2002) y formas con distribución chaqueña (*Phyllomedusa hypochondrialis* e *Hyla raniceps*; Peltzer et al. 2000; Peltzer & Lajmanovich, 2001a). Además, Peltzer & Lajmanovich (2002), evidenciaron en una especie conspicua de los ecosistemas riparios (*Lysapsus limellus*), su rol potencial para el control biológico de insectos considerados perjudiciales para la salud humana. También se han citado anfibios como hospedadores de parásitos en la provincia de Entre Ríos (Lajmanovich & Martínez de Ferrato, 1995). Otro aspecto tenido en cuenta, en la provincia de Santa Fe, fue la cuantificación de enterobacterias en renacuajos de *B. arenarum* (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *E. Aerogenes*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas* y *Aeromonas*) destacándose el interés sanitario de las larvas de anuros (Lajmanovich et al. 2001).

En los últimos años las investigaciones realizadas, en distintas partes del mundo, están enfocadas en el fenómeno global de declinación de los anfibios (Houlahan, 2000). Las causas exactas que lo producen son actualmente desconocidas; sin embargo, podría considerarse a la degradación ambiental como uno de los factores clave (Vallan, 2000). Según la opinión de los científicos existen evidencias del fenómeno en nuestro país (Lavilla, 2000), como es el caso de la regresión poblacional de *Telmatobius scroochii*, pero no se dispone de estudios y censos sistemáticos y/o demográficos que documenten el proceso (Lavilla, 2001). Es notable señalar que los trabajos realizados sobre el estado de conservación de los anfibios, en áreas naturales y prioritarias de conservación para Latinoamérica (Young et al. 2001), no incluyen a la República Argentina. Situación que se contempló en la evaluación global de anfibios realizada en Puerto Madryn, en Octubre de 2003.

Las eco-regiones que confluyen en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos (Chaco Húmedo, Espinal, Delta e Islas del Río Paraná y Pampeana) padecen un proceso de constante alteración que consistente, esencialmente, en una disrupción de la continuidad del sistema que genera un paisaje de mosaicos con distintos grados sucesionales. Principalmente, la vegetación natural ha sido alterada y modificada para el uso agropecuario con cultivos extensivos de soja transgénica, ganadería, pastoreo, drenaje, introducción y naturalización de especies exóticas (*Ligustrum lucidum*, *Morus alba*, *Parkinsonia aculeata*, *Gleditsia triacanthos*, *Eucaliptus* sp. y *Pinus* sp. entre otras), deforestación (= tala rasa), explotación forestal (= tala selectiva de *Prosopis alba*, *P. algarobilla*, *P. nigra*) y el avance de las metrópolis urbanas. Cabe mencionar que en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos, actualmente se estudia la influencia de las perturbaciones de los ecosistemas sobre la riqueza, abundancia y distribución de los anfibios anuros, particularmente el efecto de la fragmentación y pérdida de hábitats (Peltzer & Lajmanovich, 2001b; 2003b; Peltzer et al. 2003b) y la comunidad de anfibios en remanentes forestales (Lajmanovich & Peltzer 2001). En líneas generales los resultados de estos trabajos indican que el número de especies y la diversidad de los anuros responde a la influencia de cinco métricas espaciales y temporales de la estructura del paisaje (McGarigal & Marks, 1995; Gustafson, 1998): tamaño del parche, tiempo de aislamiento, distancia al parche más grande o parche continente, forma geométrica y distancia interparches. Por otra parte, se investiga la influencia de la matriz agrícola, particularmente en campos de soja, y su relación con la fauna de anfibios (Peltzer et al. 2003c; Attademo et al. 2003a). En estos aportes se destaca que los agroecosistemas soportan gran abundancia de individuos pero que presentan hábitos particulares, así están mejor representadas las especies de hábitos terrestres, semi-aquáticas y de transición acuático-terrestre respecto de las especies arbóreas y acuáticas. En los cultivos de soja, es importante destacar la implicancia de los anfibios en el control biológico de plagas (Lajmanovich, et al. 2003a)

En el mismo sentido, también se han realizado evaluaciones ecotoxicológicas relativas a la incidencia de agroquímicos en las especies locales (e.g. Lajmanovich et al. 1998; 2002a). Parte de estos estudios demostraron la inducción que produce la cipermetrina (Cy), que es uno de los insecticidas más utilizados en el país, en la apoptosis de células nerviosas de anfibios (Izagirre et al. 2000;

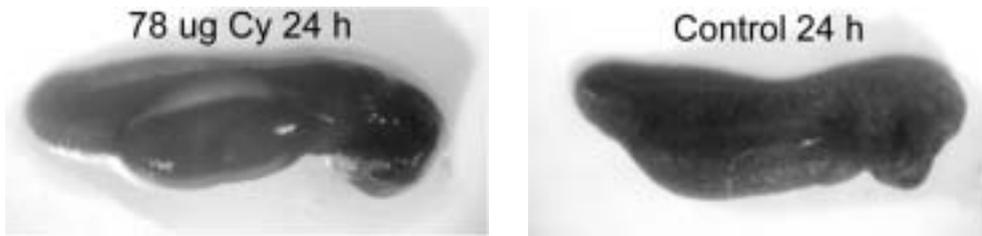


Fig. 1. Embrión de *Bufo arenarum* expuesto 24 h a 78 $\mu\text{g/l}$ de cipermetrina (Cy) y control. Los tratados con Cy presentan deformidades en el eje del tronco corporal, notocorda estrangulada, edemas abdominales y escaso desarrollo general. (20 X)

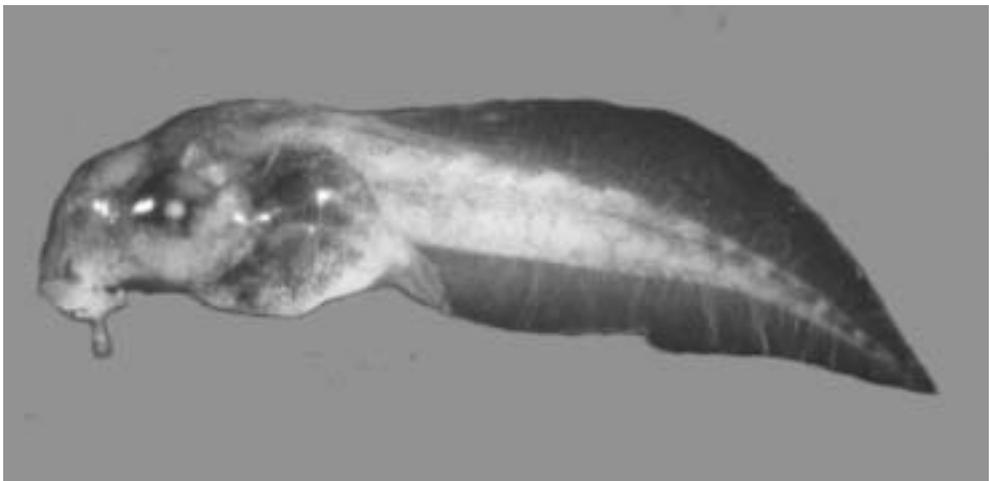


Fig. 2. Renacuajo de *Scinax nasicus* expuesto a 3.84 mg/l de glifosato. Se observan deformidades craneales, bucales y la cola curvada. (10X)

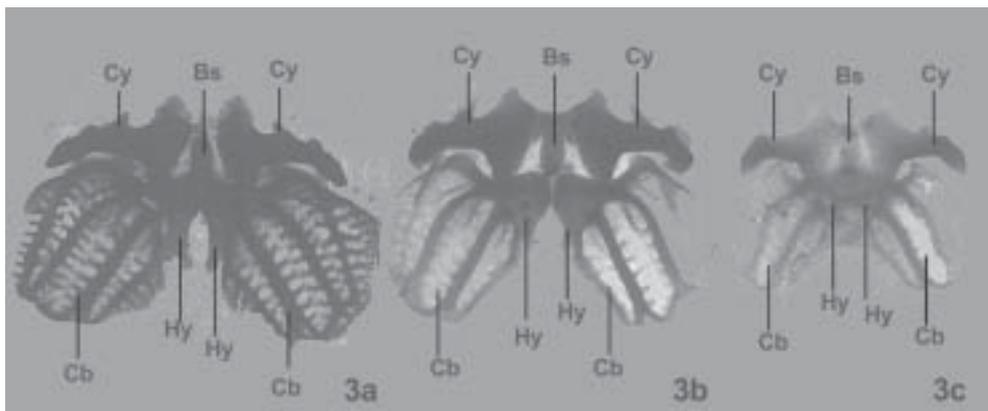


Fig. 3. Alteraciones del esqueleto visceral de renacuajos de *Scinax nasicus* expuestos a glifosato (Gly). (a) Control, se observan los arcos branquiales normales. Cb: ceratobranchiales, Cy: ceratohial, Hy: hipobranchial y Bs: basibranchial. (b) 4.8 mg Gly/l - 48 h. (c) 6 mg Gly/L - 48 h. Con las concentraciones crecientes de Gly se nota una notable disminución en el tamaño de los cartilagos. (X 30)

2001a). De igual forma, se comprobó la acción del glifosato en la producción de modificaciones morfológicas, etológicas y respiratorias en larvas de *Scinax nasicus* (Lajmanovich et al. 2003b y c). En las figuras 1 a 3 se muestran algunas alteraciones morfológicas provocadas por la cipermetrina y el glifosato.

Los piretroides se utilizan ampliamente en el control de plagas debido a su baja toxicidad en aves y mamíferos; no obstante, son altamente tóxicos para los organismos acuáticos. El riesgo potencial por el uso de la Cy, en las proximidades de los cuerpos de agua, puede manifestarse teniendo en cuenta las mortandades de fauna que fueron observadas por su aspersión en ecosistemas africanos (Boudon & Ribeyre 1989). En regiones en donde se utilizaban dosis de 150 g Cy/ha se verificó una severa reducción de organismos acuáticos (Smies et al. 1980). Crossland (1982) demostró que rociando con Cy a una concentración de 24 mg/l se producía una notable disminución en la diversidad de crustáceos e insectos acuáticos. La Cy ingresa a los ecosistemas de formas muy variadas, en un relevamiento de cultivos extensivos, la Cy resultó ser uno de los principios activos más utilizados en Argentina (Bulacio & Panelo, 1999). La CL-50 96 h para las larvas de *Bufo arenarum* es de 110 mg Cy/l con límites de confianza entre 3 y 476 mg Cy/l; estos valores serían extremadamente inferiores a las concentraciones de uso recomendadas para la Cy. Otro aspecto a tener en cuenta, para evaluar la influencia negativa de la Cy en las larvas de anfibios, es considerar los efectos sub-letales que produce. Entre otros, están las conductas aberrantes que afectarían a las cohortes larvales modificando los patrones de conducta gregarios que favorecen la búsqueda del alimento y provocarían una mayor predación en las larvas intoxicadas. Asimismo, el alto valor del Índice Teratogénico (IT) calculado indicaría que existe una notable separación entre las concentraciones de Cy que producen mortalidad y las que se requieren para producir malformaciones. Por todo lo expuesto se refuerza la hipótesis acerca de los daños ambientales que se pueden estar produciendo por la utilización excesiva de piretroides, atendiendo a lo señalado por Gassner et al. (1997), respecto a que la contaminación producida por los piretroides puede causar pérdidas de biodiversidad.

En la Argentina el glifosato (Gly) se emplea en numerosos cultivos y su mayor utilización se da en la soja, principalmente, transgénica. Este herbicida actúa sobre la vía del ácido shikímico inhibiendo la EPSP sintetasa y la síntesis de aminoácidos aromáticos. Es muy soluble en agua y altamente estable, propiedades que le brindan una gran capacidad de transporte y de permanencia en los ecosistemas acuáticos (IPCS, 1994). El área sojera del país se concentra en Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, núcleo de la Pampa Húmeda y de la región Litoral Mesopotámica. En parte de estos territorios se registran altas diversidades de anfibios. Cabe mencionar que Campbell (1999) evidencia al uso de herbicidas, en la proximidad de los cuerpos de agua en donde los anfibios se reproducen, como una de las causas que ocasionan declinaciones en sus poblaciones. En Australia el gobierno prohibió el uso de 74 herbicidas cerca de los cuerpos de agua, entre ellos el Gly, esta medida fue tomada, según lo manifiestan Bidwell & Tyler (1997), debido a su impacto sobre las poblaciones de anfibios. La amenaza que estos químicos fue señalada por estudios que compararon la toxicidad del herbicida Roundup® con el Gly como droga pura. Bioensayos agudos con renacuajos de *Litoria moorei* produjeron valores de LC-50 48-h de 11.6 mg/l para el Roundup® y de 121.5 mg/l para el Gly. Pauli & Berrill (1996), Bidwell & Tyler (1997) y Mann & Alexander (1997) atribuyeron la diferencia de toxicidad a los surfactantes de la formulación comercial. Poniendo en evidencia que los datos toxicológicos, proporcionados por los fabricantes de pesticidas y aditivos, son a menudo inadecuados para la evaluación de su impacto potencial sobre la fauna silvestre.

A las evaluaciones ecotoxicológicas antes mencionadas se incorporan los registros de evidencias a campo; por ejemplo, el reconocimiento de ranas con malformaciones en la provincia de Entre Ríos (Peltzer et al. 2001; Attademma et al. 2003b). En el primer caso se analizó la osteología de un ejemplar macho de *Leptodactylus mystacinus* (SVL = 53 mm), capturado con trampa de caída («pit fall») en un área natural protegida "Parque General San Martín" (31° 40' S; 60° 30' W, Entre Ríos)

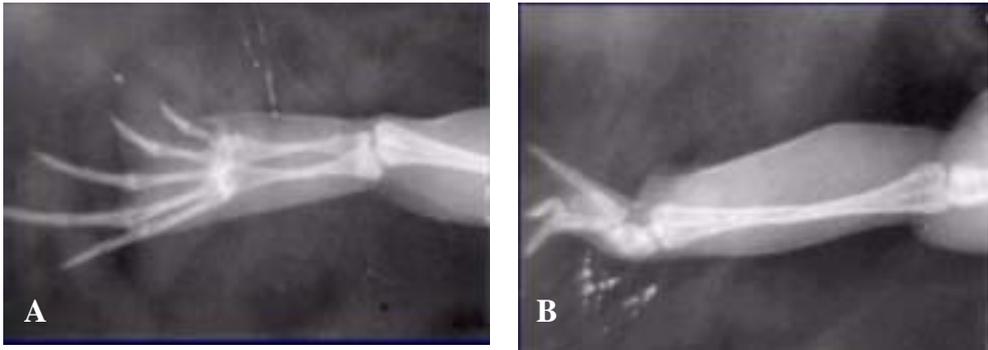


Fig. 4. Radiografías dorsales de los miembros posteriores de *Leptodactylus mystacinus*, mostrando la extremidad posterior normal (A) y anormal (B).

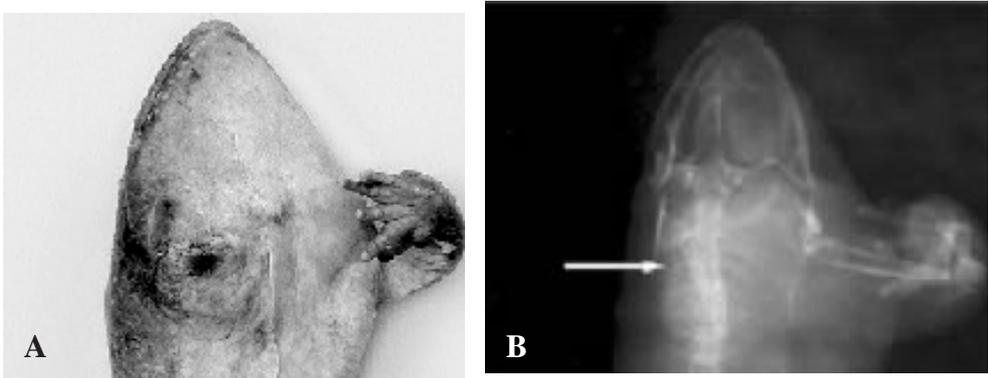


Fig. 5. A) Fotografía ventral de *Leptodactylus ocellatus*, mostrando la ausencia del miembro anterior. B) Radiografía ventral de *L. ocellatus*, la flecha indica la extremidad anterior derecha retenida dentro de la piel.

(Figura 4); en el segundo caso fue un ejemplar macho de *L. ocellatus* (SVL = 118 mm), capturado en forma manual en un remanente fluvio-forestal (31° 42' S; 60° 34' W, Parque Urquiza, Entre Ríos) (Figura 5). Hay que aclarar que las malformaciones representan errores en la comunicación química, o de expresión de la información genética, durante el desarrollo. Por otra parte, las deformidades ocurren como resultado de influencias de factores mecánicos (e.g. amputaciones) que alteran la anatomía de las estructuras que se formaron normalmente. Definiendo la anatomía de las malformaciones se puede tener una idea aproximada de que etapa del desarrollo fue afectada; sin embargo, la morfología de la malformación no define la causa de la misma. La definición de éstas causas implica llevar a cabo investigaciones a través de ensayos de toxicidad tradicionales y principalmente determinando los agentes ambientales a que éstos organismos están expuestos durante su vida. En este sentido se obtuvieron las primeras cuantificaciones de residuos de biocidas en tejidos de anfibios de la Argentina (Lajmanovich et al. 2002b). Los especímenes referidos fueron colectados, en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos, en zonas de intensa explotación agrícola. Se examinó grasa y vísceras de *Leptodactylus ocellatus*, *L. chaquensis*, *Hyla pulchella* y *Bufo paracnemis*. El compuesto cuantificado, en las especies de anfibios mencionadas, con una mayor concentración fue el clordano (valor medio = 18.5 ng/g; rango = 13-24), otro pesticida hallado fue el endosulfán (valor medio = 12.5 ng/g; rango = 6-19). El resto de los residuos de clorados (heptacloro, heptacloro-epoxi y aldrín) estuvieron por debajo de los límites de detección.

Por último, como parte de los monitoreos para valorar el impacto de los pesticidas en anfibios de la región, se establecieron los niveles normales de actividad de la butirilcolinesterasa plasmática (BChE) en *Bufo paracnemis* (Lajmanovich et al. 2004). Se compararon los niveles de BChE en especímenes adultos que habitan áreas de distinta actividad agrícola, ubicados en la región centro-oeste de la Provincia de Entre Ríos, y como control se seleccionó un área natural protegida (Parque General San Martín). La actividad media de la BChE hallada en los sapos capturados en sitios con intensa actividad agropecuaria, fue significativamente menor que la hallada en el sitio control por debajo de 2 SD a la media de referencia. Los análisis químicos de los residuos de agroquímicos organofosforados (OP) y Carbamatos (CB), son complejos y su significancia ecotoxicológica podría ser incompleta. Los anfibios poseen enzimas, principalmente colinesterasas (ChEs), altamente sensibles a la toxicidad de estos pesticidas llamados anticolinesterasas (anti-ChE). La inhibición de la actividad de la acetilcolinesterasa en tejido nervioso (AChE) se usa como un índice de exposición a estos plaguicidas, sin embargo la BChE representa una alternativa no destructiva para su uso como biomarcador (Sánchez-Hernández, 2001).

En lo referente a los análisis bioquímicos y morfológicos realizados con especies regionales, que sirvieron de base para la interpretación de los estudios ecotoxicológicos, se pueden señalar, entre otras, las contribuciones de Casco & Lajmanovich (1999); Lajmanovich et al. (2000) e Izaguirre et al. (2001b). Para la interpretación del efecto de los pesticidas, de uso masivo en la región, y otros xenobióticos perjudiciales para los anfibios; actualmente se continúan con las líneas de trabajos antes mencionadas, además del desarrollo de nuevas metodologías de cuantificación y determinación de biomarcadores en herpetofauna (reactivación 2-PAM, vitelogenina, etc.) (e.g. Sánchez-Hernández, 2001; Sánchez-Hernández & Moreno-Sánchez, 2002; Brasfield et al. 2002).

Debido a la amplitud del territorio de las provincias del Litoral Argentino, al bajo número de especialistas en la región y principalmente a las alteraciones que se realizan en los ecosistemas naturales (contaminación ambiental, avance de las fronteras agropecuarias, nuevas obras de represamiento, deforestación, etc.) se recomienda continuar, en forma intensiva, con los estudios de monitoreo de la anfibiofauna. Estas acciones permitirían contar con información actualizada del estado de conservación de las poblaciones y servirían de base para futuras propuestas de manejo, conservación y planificación de nuevas áreas protegidas.

Bibliografía

- Arias, M.M., Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2002. Diet of the giant tadpole *Pseudis paradoxus platensis* (Anura, Pseudidae). *Phyllomedusa* 1: 97-100.
- Attademo, A.M., Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2003a. Field evaluation of amphibian assemblages in soya croplands in the mid-eastern of Argentina: implication on the biological pest control. (ms)
- Attademo, A.M., Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2003b. Nuevo caso de malformación en un ejemplar de rana (*Leptodactylus ocellatus*) (Amphibia: Anura) del litoral argentino. (ms)
- Bidwell, J. y Tyler, M. 1997. Herbicides Pose Threat to Frogs and Toads. *Abstracts from the Third World Congress in Herpetology* 1997, Prague, Czech Republic.
- Brasfield, S.M., Weber, L.P., Talent, L.G. y Janz, D.M. 2002. Dose Response and Time Course Relationships for Vitellogenin Induction in Male Western Fence Lizards (*Sceloporus occidentalis*) Exposed to Ethinylestradiol. *Environmental Toxicology and Chemistry* 21: 1410-1416.
- Bulacio, G.L. y Panelo, M.S. 1999. Evaluación de medidas de seguridad en el manejo de fitosanitarios para cultivos extensivos en dos localidades de la República Argentina. *Acta Toxicol. Argent.* 7: 32-35.
- Boudon, A. y Ribeyre, F. 1989. *Aquatic Ecotoxicology: Fundamental Concepts and Methodologies*. Vol. I. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- Campbell, A. 1999. *Declines and disappearances of Australian frogs*. Natural Heritage Trust. 236 pp.
- Cei, J.M. 1980. *Amphibians of Argentina*. *Monitore Zool. Ital.* (ns). Monogr. 2, 609 pp.
- Cei, J.M. 1987. *Additional notes to "Amphibians of Argentina" an update, 1980-1986*. *Monitore Zool. Ital.* (ns). 21:209-272.

- Cei, J.M. y Roig, V.G. 1961. Batracios recolectados por la expedición biológica "Erspamer" a la mesopotamia argentina y selva oriental de Misiones. *Notas biol. Fac. Cienc. Exactas, Fis. Nat. Univ. Nac. Nordeste Corrientes, Zool.* 1: 1-40.
- Cei, J.M. y Roig, V.G. 1964. Apuntes batracológicos de un itinerario de observaciones biológicas en las llanura pampeana y en el Litoral. *Notas biol. Fac. Cienc. Exactas, Fis. Nat. Univ. Nac. Nordeste Corrientes, Zool.* 4: 4-11.
- Casco, V.H. y Lajmanovich, R.C. 1999. Atlas histo - embriológico de los principales estadios organogénicos de *Physalaemus biligonigerus* (Amphibia: Leptodactylidae). "Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino". *Comunicaciones (Nueva serie)* 7 (1): 1-70.
- Crossland, N.O. 1982. Aquatic toxicology of Cypermethrin. II. Fate and biological effects in pond experiments. *Aquat. Toxicol.* 2: 205-222.
- Freiberger, M. 1942. Enumeración sistemática y distribución de los batracios argentinos. *PHYSIS* 19: 219-240.
- Gallardo, J.M. 1961. Panorama zoológico argentino: batracios y reptiles. *PHYSIS* 22: 171-180.
- Gallardo, J.M. 1964. Los anfibios de la Provincia de Entre Ríos, Argentina y algunas notas sobre su distribución geográfica y ecología. *Neotropica* 31: 23-28.
- Gallardo, J.M. 1966. Zoogeografía de los anfibios chaqueños *PHYSIS*, 26: 67-81.
- Gallardo, J.M. 1968. Relaciones zoogeográficas de la fauna batracológica del oeste de la provincia de Santa Fe (Argentina). *Comun. Mus. Arg. Cienc. Nat. Ecología* 1: 1-13.
- Gallardo, J.M. 1987. *Anfibios argentinos. Guía para su identificación*. Biblioteca Mosaico, 98 pp.
- Gasser, B., Wüthrich, A., Lis, J., Scholtysik, G. y Solioz, M. 1997. Topical application of synthetic pyrethroids to cattle as a source of persistent environmental contamination. *J. Environ. Sci. Health* 32: 729-739.
- Gustafson, E.J. 1998. Quantifying landscape spatial pattern: What is the state of the art?. *Ecosystems* 1: 143-156.
- Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Meyer, A.H. y Kuzmink, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404: 752-755.
- IPCS 1994. *Glyphosate Environmental Health Criteria* 159. World Health Organization. 177 pp.
- Izaguirre, M.F., Lajmanovich, R.C., Peltzer, P.M., Peralta Soler, A. y Casco, V.H. 2000. Cypermethrin-Induced Apoptosis in the Telencephalon of *Physalaemus biligonigerus* Tadpoles (Anura: Leptodactylidae). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 65: 501-507.
- Izaguirre, M.F., Lajmanovich, R.C., Peltzer, P., Peralta-Soler, A. y Casco, V.H. 2001a. Induction of cell death by the synthetic pyrethroid insecticide cypermethrin in the developing brain of *Physalaemus biligonigerus* tadpoles from Argentina. *FROGLOG* 43: 2.
- Izaguirre, M.F., Peralta Soler, A., Lajmanovich, R.C. y Casco, V.H. 2001b. a-Catenin expression in the digestive tract of metamorphosing *Hyla nana* tadpoles (Anura, Hylidae): an immunohistochemical study. *Amphibia Reptilia* 22: 256-261.
- Lajmanovich, R.C. 1991. Batracofauna del valle de inundación del río Paraná. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 22: 69-78.
- Lajmanovich, R.C. 1994a. Contribución al conocimiento de la alimentación de larvas de la rana criolla *Leptodactylus ocellatus* (Amphibia, Leptodactylidae) en el Paraná medio, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 29: 55-61.
- Lajmanovich, R.C. 1994b. Hábitos alimentarios de *Bufo paracnemis* (Amphibia Bufonidae) en el Paraná medio, Argentina. *Revue D' Hydrobiologie Tropicale* 27: 107-112.
- Lajmanovich, R.C. 1995. Relaciones tróficas de bufónidos (Anura: Bufonidae) en ambientes del río Paraná, Argentina. *Alytes* 13: 87-103.
- Lajmanovich, R.C. 1996. Dinámica trófica de juveniles de *Leptodactylus ocellatus* (Amphibia: Anura), en una isla del Paraná, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 10: 11-23.
- Lajmanovich, R.C. 1997a. *Lista de anfibios de la provincia de Santa Fe*. pp.107-108. Sistema Provincial de Areas Naturales Protegidas. Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Administración de Parques Nacionales. Pub. De la Asociación Coop. de la E.Z.E. Santa Fe, Argentina.
- Lajmanovich, R.C. 1997b. Alimentación de larvas de anuros en ambientes temporales del sistema del río Paraná, Argentina. *Doñana Acta Vertebrata* 24: 191-202.
- Lajmanovich, R.C. 2000. Interpretación ecológica de una comunidad larvaria de anfibios anuros. *Interciencia* 25: 71-79.
- Lajmanovich, R.C. y Fernández, V.C. 1995. Alimentación de larvas de *Bufo arenarum* Hensel (Amphibia: Bufonidae) en ambientes del río Paraná, Argentina. *Boletín del Museo de Historia Natural de Chile* 45: 7-18.
- Lajmanovich, R.C. y Martínez de Ferrato, A. 1995. *Acantocephalus lutzi* (Acantocephala: Echinorhynchidae) parásito de *Bufo arenarum* en ambientes del río Paraná. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 26: 19-23.
- Lajmanovich, R.C. y Peltzer, P.M. 2001. Evaluación de la diversidad de anfibios de un remanente forestal del valle aluvial del río Paraná (Entre Ríos-Argentina). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 12: 12-17.
- Lajmanovich, R.C., Izaguirre, M.F. y Casco, V.H. 1998. Paraquat tolerance and Alteration of internal gills structures of *Sinax nasica* tadpoles (Anura: Hylidae). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 34: 364-369.

- Lajmanovich, R.C., Izaguirre, M.F., Vera-Candioti, F. y Casco, V.H. 2000. Unique structural pattern of the manicotto glandulare of *Hyla nana* (Anura: Hylidae) tadpoles. *Amphibia Reptilia* 21: 237-242.
- Lajmanovich, R.C., Emiliani, F. y Peltzer, P.M. 2001. Bacterias coliformes y otras bacterias de interés sanitario en larvas de *Bufo arenarum* Hensel, 1887 (Amphibia: Bufonidae) en Santa Fe (Argentina). *Alytes* 18: 201-207.
- Lajmanovich, R.C., Peltzer, P.M., Izaguirre M. y Casco, V.H. 2002a. Efectos de la cipemetrina en larvas de *Bufo arenarum*. *Ecotoxicology and Environmental Restoration* (en prensa)
- Lajmanovich, R.C., Lorenzatti, E., de la Sierra, P., Marino, F. y Peltzer, P. 2002b. First Registrations of Organochlorines Pesticides Residues in Amphibians of the Mesopotamic Region, Argentina. *FROGLOG* 54: 4.
- Lajmanovich, R.C., Peltzer, P.M., Attademo, A. y Cejas, W. 2003a. Amphibians in Argentina Soybean Croplands: Implication on the Biological Control. *FROGLOG* 59: 3-4.
- Lajmanovich, R.C., Lorenzatti, E., Maitre, M.I., Enrique, S. y Peltzer, P.M. 2003b. Comparative acute toxicity of the commercial herbicides glyphosate to neotropical tadpoles *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae). *Fresenius Environmental Bulletin* 12: 364-367.
- Lajmanovich, R.C., Sandoval, M.T. y Peltzer, P.M. 2003c. Induction of mortality and malformation in *Scinax nasicus* tadpoles exposed by Glyphosate formulations. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 70: 612-618.
- Lajmanovich, R.C., Sánchez-Hernández, J.C., Stringhini, G.P. y Peltzer, P.M. 2004. Levels of Serum Cholinesterase Activity in the Rococo Toad (*Bufo paracnemis*) in Agrosystems of Argentina. 72 (3):00-00 (en prensa).
- Lavilla, E.O. 2000. *El progreso y las ranas de alta montaña*. En: Bertonati C, Corcuera J (Eds.), Situación Ambiental Argentina 2000. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pp: 348-349.
- Lavilla, E.O. 2001. Amenazas, declinaciones poblacionales y extinciones en anfibios argentinos. *Cuad. Herpetol.* 15, 59-82.
- Lavilla, E., Ponssa, M., Baldo, D., Basso, N., Bosso, A., Céspedes, J., Chebez, J., Faivovich, J., Ferrari, L., Lajmanovich, R., Langone, J., Peltzer, P., Ubeda, C., Vaira, M., y Candioti, F. 2000. *Categorización de los anfibios de Argentina* p.p.11-34. Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina. *Asociación Herpetológica Argentina*.
- Lopez, J.A., Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2002. *Hyla punctata* (NCN). Diet. *Herpetological Review* 33: 125-126.
- Mann, R. y Alexander, E. 1997. The Toxicity of Some Common Pesticide Surfactants to the Tadpoles of Australian Frogs. *Abstracts from the Third World Congress in Herpetology 1997*, Prague, Czech Republic.
- Manzano, A. S. 1992. *Hyla punctata* (Tree frog). Argentina: Province of Santa Fe. Dep. La Capital. *Herpetol. Rev.* 213: 122.
- McGarigal, K. y Marks, B. 1995. *FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 pp.
- Martínez Achembach, G. 1961. Notas acerca de batracios nuevos para la provincia de Santa Fe I Reunión Trab. Com. Nat. Geogr. Litoral Argent. 205-212
- Martínez Achembach, G. 1963. Contribución al conocimiento de batracios que viven en el departamento de la capital de la provincia de Santa Fe. *Publ. Inst. Prof. Bas. UNL* 5: 1-58.
- Ordano, M., Collins, P. y Lajmanovich, R.C. 2000. *Scinax nasicus* (Habitat). *Herpetological Review* 31: 171.
- Pauli, B. y Berrill, M. 1996. Environmental Contaminants and Amphibians in Canada Pesticides and Behaviour in Tadpoles. *FROGLOG*, 16.
- Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 1999a. Lista preliminar de anfibios de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Natura Neotropicalis* 30: 85-87.
- Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 1999b. Análisis trófico en dos poblaciones de *Scinax nasicus* (Cope, 1862) (Anura: Hylidae), Argentina. *Alytes* 16: 84-96.
- Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2000. Dieta de *Hyla nana* (Anura: Hylidae) en charcas temporarias de la llanura aluvial del río Paraná, Argentina. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 11: 71-73.
- Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2001a. *Hyla raniceps* (NCN). (Diet). *Herpetological Review* 32: 247-248.
- Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2001b. Habitat Fragmentation and Amphibian Species Richness in Riparian Areas of the Parana River, Argentina. *FROGLOG* 46: 5
- Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2002. Foods habits of the green frog *Lysapsus limellus* (Anura, Pseudidae) in lentic environments of Parana River, Argentina. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 101: 53-58.
- Peltzer, P.M. y Lajmanovich, R.C. 2003a. *Hyla pulchella* (NCN). Predation *Herpetological Review* 34: 00-00. (en prensa)
- Peltzer P.M. y Lajmanovich, R.C. 2003b. Anuran tadpole assemblages in riparian areas of Paraná river (Argentina). *Biodiversity and Conservation* 12: 00-00. (en prensa)
- Peltzer, P.M., Lajmanovich, R.C. y Cacivio, P.M. 2000. Diet of *Phyllomedusa hypochondrialis azurea* Cope, 1882 (Anura: Hylidae) in temporary ponds of Chaco, Argentina. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 93: 5-11.
- Peltzer, P.M., Ponzza, M.L. y Lajmanovich, R.C. 2001. Caso de malformación en *Leptodactylus mystacinus* (Anura: Leptodactylidae). *Natura Neotropicalis* 32: 173-176.
- Peltzer, P.M., Lajmanovich, R.C., Vergara, N. y Casco, V.H. 2003a. Variation in size of *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) interpopulations. (ms)

- Peltzer, P.M., Lajmanovich, R.C. y Beltzer, A.H. 2003b. The effects of habitat fragmentation on amphibian species richness in the floodplain of the middle Parana River. *Herpetological Journal* 13 (2): 95-98.
- Peltzer, P.M., Lajmanovich, R.C y Beltzer, A.H. 2003c. Matrix Habitat Condition and Anuran Richness: Relationships with Soybeans Croplands in Argentina. (ms)
- Retamar, M.E. y Lajmanovich, R.C. 1992. *Hyla punctata rubrolineata* Lutz, 1951 (Amphibia: Hylidae) una nueva cita para la Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 23: 72-73.
- Sánchez-Hernández, J.C. 2001. Wildlife exposure to organophosphorus insecticides. *Rev Environ Contam Toxicol* 172: 21-63.
- Sánchez-Hernández, J.C. y Moreno-Sánchez, B. 2002. Lizard Cholinesterases as Biomarkers of Pesticide Exposure: Enzymological Characterization. *Environ Toxicol Chem* 21: 2319-2325.
- Smies, M., Evers, R.H., Peijnenburg, F.H. y Koeman, J.H. 1980. Environmental aspects of field trials with pyrethroids to eradicate tsetse fly in Nigeria. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 4: 114-128.
- Vallan, D. 2000. Influence of forest fragmentation on amphibian diversity in the nature reserve of Ambohitantely, highland Madagascar. *Biological Conservation* 96: 31-43
- Vera Candiotti, F. y Lajmanovich, R.C. 1998. Contribución al conocimiento de la alimentación de larvas de *Phyllomedusa hypochondrialis azurea* (Amphibia: Hylidae) en ambientes temporales de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Boletín de la Sociedad Biológica de Concepción, Chile*, 69: 87-93.
- Young, B.E., Lips, K.R., Reaser, J.K., Ibañez, R.A., Salas, W., Cedeño, R.L. Coloma, A., Ron, S., La Marca, E., Meyer, J.R., Muñoz, A., Bolaños, F., Chaves, G. y Romo, D. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conserv. Biol.* 15: 1213-1223.

Anexo I: Anfibios anuros representativos de las provincias de Entre Ríos y Santa Fe.

FAMILIA BUFONIDAE



Bufo arenarum



Bufo fernandezae



Bufo paracnemis

FAMILIA LEPTODACTYLIDAE



Ceratophrys cranwelli



Odontophrynus americanus



Leptodactylus ocellatus



Leptodactylus chaquensis

Leptodactylus latinasus

Foto: Diego Baldo



Leptodactylus gracilis



Leptodactylus mystacinus



Physalaemus santafesinus

Foto: Teresa Sandoval



Physalaemus albonotatus

FAMILIA HYLIDAE



Hyla raniceps



Hyla pulchella



Scinax nasicus

Foto: Teresa Sandoval



Pseudis paradoxus



Lysapsus limellus

Recibido: 1 de Octubre de 2003

Aceptado: 5 de Febrero de 2004

Lagartos y anfisbenas del Litoral Fluvial argentino y áreas de influencia. Estado del conocimiento

Virginia ABDALA; Ricardo MONTERO y Silvia MORO ¹

Abstract: LIZARDS AND AMPHISBAENIANS OF THE ARGENTINIAN MESOPOTAMIA AND ITS INFLUENCE REGION. REVIEW OF KNOWLEDGE. Squamata comprises the most diversify group of Reptiles, including lizards, anphisbaenians and ophidians. Here we call "saurians" to Squamata without serpentes. This work is an up to date of the literature about the herpetofauna of the region. We consider all the sauria families mentioned in the region, including data on their systematic, phylogeny, geographical distribution, etc. This first approach has reveled some problematic taxa in relation to their identification, taxonomy, and phylogeny (e.g. *Ophiodes* and *Amphisbaena prunicolor*), and shows the lack of basic data, as on ecology, and natural history, about most of the saurians of the region.

The integral investigation of the saurian fauna is specially important because the region is becoming intensively degradated, and the biodiversity is being privatized (being social patrimony) to be used in commerce and patents, etc. Knowing our fauna is a priority before it becomes an historical issue.

Key words: Squamata; Amphisbaenia; saurians; argentinian Mesopotamia

Palabras clave: Esquamata, anfisbenas, saurios, Mesopotamia argentina.

Introducción

Los Squamata comprenden el grupo más diversificado de los reptiles. Dentro de ellos se incluyen a los lagartos, anfisbenas y ofidios; sin embargo, dado que los ofidios constituyen un grupo muy peculiar y diversificado, siempre han sido estudiados independientemente del resto (ver Giraud *et al.*, 2003). Operativamente, denominamos "saurios" al grupo comprendido por los Squamata sin incluir a las serpientes. Debemos notar el uso informal del término, ya que en sentido estricto este agrupamiento no constituye un grupo natural al no incluir parte de sus integrantes (es un grupo parafilético).

En el litoral fluvial argentino confluyen varias regiones biogeográficas, lo que hace a la fauna de la región un ensamble particularmente interesante. Gallardo (1982) menciona una herpetofauna litoral-mesopotámica, con una leve influencia chaqueña. Por su parte, Álvarez *et al.* (1995) consideran que la biota es una de las más ricas y variadas del país dado que la región limítrofe entre Argentina y Paraguay es una zona transicional de las provincias Paranaense y Chaqueña, por lo que su herpetofauna contiene una mezcla de elementos. Sin embargo, en el caso de los saurios, la diversidad en la región (46 especies representando el 27 % de la fauna argentina) no parece tan elevada como la de anfibios (93 representando el 54 %) y ofidios (102 especies representando el 78 %). Esta diversidad relativamente baja es en gran parte debido a que el género *Liolaemus*, que es particularmente diverso en la región Andina (con cerca de 90 especies), tiene sólo dos en la Mesopotamia; pero también es debido a la falta de conocimiento detallado de la región. A partir del minucioso Atlas de la herpetofauna de las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa (Álvarez *et al.*, 2002), la escasez de datos en el resto del

¹ Instituto de Herpetología (Fundación Miguel Lillo) y Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán; Miguel Lillo 251, 4000 - San Miguel de Tucumán, Argentina. E-mails: virginia@unt.edu.ar (VA); uesto@unt.edu.ar (RM); smoro@unt.edu.ar (SM).

litoral se ha vuelto mucho más notoria. El descubrimiento continuo de especies nuevas en estas zonas tan estudiadas (por ejemplo, Tedesco, 1998; Montero y Céspedes, 2002; Ávila, 2003) es un parámetro de lo que ellas todavía reservan y de lo esperable para cuando se releven adecuadamente las demás. De allí la importancia de profundizar el conocimiento de los saurios en la región, haciendo énfasis en los aspectos taxonómicos, biogeográficos, ecológicos, evolutivos y de conservación. No podemos estudiar la fauna del litoral fluvial argentino (provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos) fuera del contexto geográfico y biogeográfico de las regiones adyacentes, por lo que hemos incluido en este trabajo datos sobre las provincias argentinas vecinas (Formosa, Chaco, Santa Fé y Buenos Aires), así como de las regiones adyacentes de Paraguay, Brasil y Uruguay.

Antecedentes

De entre la actividad de exploración herpetológica de la zona, que comenzara ya en la época de los jesuitas, debemos destacar un clásico como Cope (1862, 1884, 1887, etc.). Éste, en su serie de trabajos de contribución a la herpetología de América Tropical, describió numerosísimas especies nuevas para la ciencia, muchas de ellas habitantes de las áreas que nos ocupan. Así por ejemplo, en su catálogo de 1862 de las especies colectadas durante la célebre expedición a los ríos Paraná, Paraguay, Bermejo y Uruguay, comandada por el Capitán Page, encontramos la descripción de *Amphisbaena camura* y *Mabuya dorsivittata*; en 1884 presenta una clave para especies de *Amphisbaena*, describiendo una nueva, y discute además caracteres del grupo en el marco de un catálogo de la herpetología de Río Grande do Sul (Brasil).

Dentro de la historia reciente, Gallardo (1969) reporta las especies de saurios de la provincia de Santa Fe. Entre las aisladas contribuciones al conocimiento de la fauna de Entre Ríos, encontramos las de Gallardo (1982), sobre el Palmar de Colón, que incluye interesantes notas de historia natural, y Gallardo *et al.* (1987). La fauna de saurios de Misiones fue analizada por Gallardo (1986), Montanelli y Acosta (1991) y Chévez (1996) entre otros. Peters y Orejas Miranda (1986) en su catálogo incluyen a la herpetofauna de Argentina, indicando la distribución, aunque no detallada, de cada una de las especies. Los libros de Ceí (1986 y 1993) constituyen el aporte más general y comprensivo de la herpetofauna de Argentina, abarcando por cierto nuestra área de estudio. La categorización de la fauna herpetológica argentina (Ávila *et al.*, 2000), contiene información útil de índole diversa. Sin embargo, estos trabajos son de síntesis y no incluyen las citas pormenorizadas de la fauna del litoral.

El conocimiento del elenco y la distribución de la herpetofauna del litoral se ha acrecentado recientemente con la serie de trabajos realizados por Álvarez y colaboradores (Álvarez y Tedesco, 1981; Álvarez *et al.*, 1988; 1995; 1996; 2000; 2001; Céspedes *et al.*, 1995; Tedesco y Ceí, 1999; Lions *et al.*, 1997, etc.), sintetizados en gran parte en Álvarez *et al.* (2002).

Los saurios del litoral

Los saurios que se conocen hasta el momento en el litoral fluvial argentino y sus áreas de influencia (Tabla I), se hayan comprendidos en las siguientes familias:

Familia Polychrotidae: 1 taxon

Familia Leiosauridae: 4 taxa

Familia Liolaemidae: 3 taxa

Familia Tropicoduridae: 5 taxa

Familia Teiidae: 10 taxa

Familia Gymnophthalmidae: 4 taxa

Familia Scincidae: 2 taxa

Familia Gekkonidae: 4 taxa

Tabla I. Especies de saurios citadas para la Mesopotamia y área de influencia (basado en Ávila *et al.*, 2000 y Álvarez *et al.*, 2002).

ESPECIE	Formosa	Chaco	Misiones	Corrientes	Santa Fe	Entre Ríos
Total de especies por provincia	23	28	18	20	22	13
Familia Polychrotidae						
<i>Polychrus acutirostris</i>	X	X				
Familia Leiosauridae						
<i>Anisolepis grillii</i>			X			
<i>Anisolepis longicauda</i>		X	X		X	
<i>Leiosaurus paronae</i>			X			
<i>Urostrophus gallardoii</i>		X	X		X	
Familia Liolaemidae						
<i>Liolaemus chacoensis</i>	X	X				
<i>Liolaemus saxatilis</i>					X	
<i>Liolaemus wiegmanni</i>					X	X
Familia Tropiduridae						
<i>Stenocercus doellojuradoi</i>	X	X				
<i>Stenocercus azureus</i>			X			
<i>Tropidurus etheridgei</i>	X	X				
<i>Tropidurus spinulosus</i>	X	X				
<i>Tropidurus torquatus</i>	X	X	X	X	X	
Familia Teiidae						
<i>Ameiva ameiva</i>	X	X				
<i>Cnemidophorus lacertoides</i>						X
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	X	X		X		
<i>Kentropyx lagartija</i>		X				
<i>Kentropyx viridistriga</i>	X	X		X	X	
<i>Teius oculatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Teius suquiensis</i>					X	

ESPECIE	Formosa	Chaco	Misiones	Corrientes	Santa Fe	Entre Ríos
<i>Teius teyou</i>	X	X				
<i>Tupinambis rufescens</i>	X	X			X	
<i>Tupinambis merianae</i>	X	X	X	X	X	X
Familia Gymnophthalmidae						
<i>Cercosaura ocellata petersi</i>				X		
<i>Cercosaura schreibersii</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Cercosaura stelleri</i>				X		
<i>Vanzosaura rubricauda</i>	X	X		X		
Familia Scincidae						
<i>Mabuya dorsivittata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Mabuya frenata</i>	X	X	X	X	X	X
Familia Gekkonidae						
<i>Hemidactylus mabouia</i>		X	X	X		
<i>Homonota borelli</i>					X	
<i>Homonota fasciata</i>	X	X			X	
<i>Phyllopezus pollicaris przewalskyi</i>	X	X		X		
Familia Anguidae						
<i>Ophiodes intermedius</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Ophiodes vertebralis</i>				X	X	X
<i>Ophiodes yacupoi</i>			X	X		X
Familia Amphisbaenidae						
<i>Amphisbaena angustifrons angustifrons</i>		X	X		X	X
<i>Amphisbaena bolivica</i>	X	X			X	
<i>Amphisbaena darwini heterozonata</i>		X		X	X	
<i>Amphisbaena darwini trachura</i>			X			
<i>Amphisbaena hiata</i>	X			X		
<i>Amphisbaena mertensi</i>	X	X	X	X		
<i>Amphisbaena prunicolor</i>			X	X		
<i>Anops kingi</i>		X		X	X	X
<i>Leposternum microcephalum</i>	X	X	X	X	X	X

Familia Anguidae: 3 taxa

Familia Amphisbaenidae: 9 taxa

Las especies más comunes (distribuidas en todas las provincias del litoral) son: *Teius oculatus*, *Tupinambis merianae*, *Cercosaura schreibersii*, *Mabuya dorsivittata*, *Mabuya frenata*, *Ophiodes intermedius* y *Leposternum microcephalum*. De las provincias en el área de estudio, Formosa es la que tiene más especies citadas (28), mientras que Entre Ríos es la que tiene menos (13).

Estado del conocimiento acerca de los grupos

No pretendemos hacer una revisión exhaustiva de la literatura referida a la fauna de saurios del litoral, sino presentar en general a cada una de las familias mencionadas y destacar algunos estudios, que en diferentes tópicos (anatomía, ecología, filogenia, taxonomía, distribución, etc.), se han referido a ellas.

Familia Leiosauridae: lagartos de tamaño pequeño a mediano. En esta familia encontramos un género interesante, *Anisolepis*, muy poco conocido hasta la inundación de la isla de Yaciretá donde se colectaron varios ejemplares de una de las tres especies descritas en el país (Álvarez *et al.*, 1995). Su biología permanece poco conocida. El género *Urostrophus* presenta coloración críptica y comportamiento secreto: cuando se ven amenazados abren su boca y exhiben una coloración amarillo fuerte en las comisuras al mismo tiempo que producen un bufido. *Anisolepis* y *Urostrophus*, que fueron revisadas sistemáticamente por Etheridge y Williams (1991), han sido categorizadas como “especies amenazadas” por Ávila *et al.* (2000).

Familia Polychrotidae: lagartos de tamaño pequeño a mediano, incluye sólo a *Polychrus* y *Anolis* (genero sin distribución en el cono sur de América del Sur). *Polychrus* presenta movimientos lentos y ojos que se mueven independientemente, recordando los camaleones del viejo mundo. *Polychrus* ha sido estudiado desde el punto de vista del desarrollo y biología reproductiva por Álvarez y Lions (1997) que revisaron aspectos de la osteología durante el desarrollo, y por Moro y Abdala (MS) quienes revisaron la miología del miembro anterior.

Familia Liolaemidae: Familia de reciente creación (Frost *et al.*, 2001) incluye lagartijas en general de tamaño pequeño. A ésta pertenece el género *Liolaemus*, el grupo de vertebrados más diverso de la región austral de América del Sur, con alrededor de 160 especies descritas. Entre éstas hay formas ovíparas y vivíparas; de hábitos mirmecófagos, insectívoros, e incluso algunas que incluyen pétalos de flores en su dieta. Comprende grupos con modificaciones anatómicas y de comportamiento para sumergirse en la arena (Halloy *et al.*, 1998), además de rupícolas e, incluso, formas que pueden trepar varios metros en los árboles. Este grupo ha sido intensamente estudiado, aunque todavía resta mucho por hacer. Entre las propuestas de esquemas de relaciones desde la cladística se cuenta con Halloy *et al.* (1998), Moro y Abdala (1998) y Lobo (2001). Etheridge (2000) realizó una revisión de los *Liolaemus* del grupo *wiegmanni*, con un análisis de los cambios morfológicos en las especies arenícolas.

Si bien la mayor diversidad del grupo se encuentra en las zonas montañosas, unas pocas especies se extienden en el distrito chaqueño, como por ejemplo *Liolaemus chacoensis* y *L. wiegmanni* (Álvarez y Lions, 1996; Álvarez *et al.*, 2002). Aun *et al.* (1999) realizaron un análisis de la dieta de esta última especie. Recientemente se describió una nueva especie de Corrientes, *Liolaemus azarai* (Ávila, 2003), considerado previamente como *L. wiegmanni*.

Familia Tropiduridae: son lagartijas robustas, de cabeza grande y cola generalmente espinosa. La coloración es normalmente parduzca. Algunas formas tienen dicromatismo sexual muy marcado. Viven en los hábitats más variados: rupícolas, arborícolas, terrestres y muchas veces asociados al hombre. En general son ovíparas e insectívoros, pero algunos pueden alimentarse de flores.

La sistemática general del género *Tropidurus* fue estudiada por Frost (1992). Con relación a las

especies de nuestra área de estudio, Rodrigues (1987) sinonimizó *T. catalanensis* con *T. torquatus*, posición con la que coincidimos aunque Cei (1993) reconoce *T. torquatus catalanensis*. Martori y Aùn (1994) exponen aspectos de la ecología de una población de *T. spinulosus*, mientras que Frost *et al.* (1998) presentan un análisis de la variación geográfica, el reconocimiento de especies y la evolución de la citocromo oxidasa en el complejo *Tropidurus spinulosus*. Respecto a esta última especie, habitante del Chaco seco, se cuentan investigaciones de Cruz (1998) acerca de su historia natural, y Cruz *et al.* (1997) acerca de su biología reproductiva. Sin embargo, estos estudios se realizaron en ejemplares de la provincia de Salta. Aspectos taxonómicos de *T. spinulosus* fueron abordados por Álvarez *et al.* (1994). También Cruz *et al.* (1998) trabajaron en la ecología de *T. etheridgei*, asimismo del Chaco seco salteño. Álvarez y Tedesco (1984a, b) revisaron la osteología craneana de *Tropidurus torquatus* y su sistema digestivo. Lions y Álvarez (1998) investigaron el desarrollo del esqueleto de *Tropidurus etheridgei*.

Familia Teiidae: son lagartos en general esbeltos, de tamaño mediano a grande, coloración muy viva y notablemente ágiles. Presentan dimorfismo sexual, con machos más grandes que las hembras. Los téidos en general son insectívoros y ovíparos; algunos con complicados cortejos nupciales. A este grupo pertenece la única especie de saurio partenogenético (con reproducción sin intervención de los machos) - *Teius suquiensis* - conocida hasta la fecha para la Argentina, de las provincias de Córdoba y Santa Fe (Ávila, 1995b). Moro y Abdala (2000) propusieron un esquema de relaciones filogenéticas para la familia Teiidae basado en caracteres de la miología craneal del grupo.

Entre los más conocidos téidos del litoral se encuentran *Ameiva* y *Teius*. Este último género es inconfundible ya que presenta sólo cuatro dedos en las patas traseras. Las especies del género *Teius* fueron estudiadas por Cei (1980). Una síntesis acerca de la distribución geográfica del género *Teius* ha sido realizada por Ávila (2002). Una propuesta de la filogenia del género, junto a una revisión taxonómica y sistemática del mismo, fue realizada por Ávila (1995a). Hernando (1994) redescubrió el cariotipo de *Teius teyou*, con ejemplares procedentes de Formosa y Chaco, identificando la región organizadora del nucleolo con tinción de plata; Cruz *et al.* (1999) abordan aspectos de su biología reproductiva; y Álvarez *et al.* (1987) describieron su osteología craneal. Aspectos de la ecología de *Teius oculatus* fueron abordados por Martori y Acosta (1990); Acosta y Martori (1990) y Acosta *et al.* (1990). Álvarez *et al.* (1992) aportan datos sobre el comportamiento alimentario de especies de *Teius* del nordeste argentino.

Otro téido muy característico es *Tupinambis*, de cuerpo robusto, es uno de los lagartos de mayor tamaño del continente. Presenta importancia comercial debido a su cuero y carne. Montero *et al.* (2002) realizaron un Atlas de la anatomía de este saurio.

Tedesco *et al.* (1994) constataron la existencia de dos formas diferenciadas de *Kentropyx* - téido muy característico debido a su cola con escamas quilladas -, propuestas como subespecies: un grupo de la zona oriental del Chaco y Corrientes y un grupo de la zona occidental del Chaco y oriental de Tucumán.

Familia Gymnophthalmidae: son lagartijas pequeñas y esbeltas, delgadas, de cola muy larga y extremidades cortas. De coloración castaño claro. Viven bajo piedras, entre la vegetación o la hojarasca. La taxonomía y filogenia de la familia fueron revisadas por Presch (1980), y más recientemente Pellegrino *et al.* (2001) propusieron una filogenia basada en caracteres moleculares. Doan (2003), como resultado en un análisis filogenético basándose en caracteres morfológicos, propone que *Prionodactylus* y *Pantodactylus* son sinónimos de *Cercosaura*, criterio que adoptamos en este trabajo.

En el litoral fluvial argentino se han citado especies muy comunes, como *Cercosaura schreibersii*, y otras mucho más raras de encontrar, como *C. stelleri* (Tedesco, 1998), *C. ocellata* (Tedesco y Aguirre, 1998) y *Vanzosaura rubricauda*.

Aspectos de la anatomía de *Cercosaura* (= *Pantodactylus*) *schreibersii* fueron estudiados por Díaz

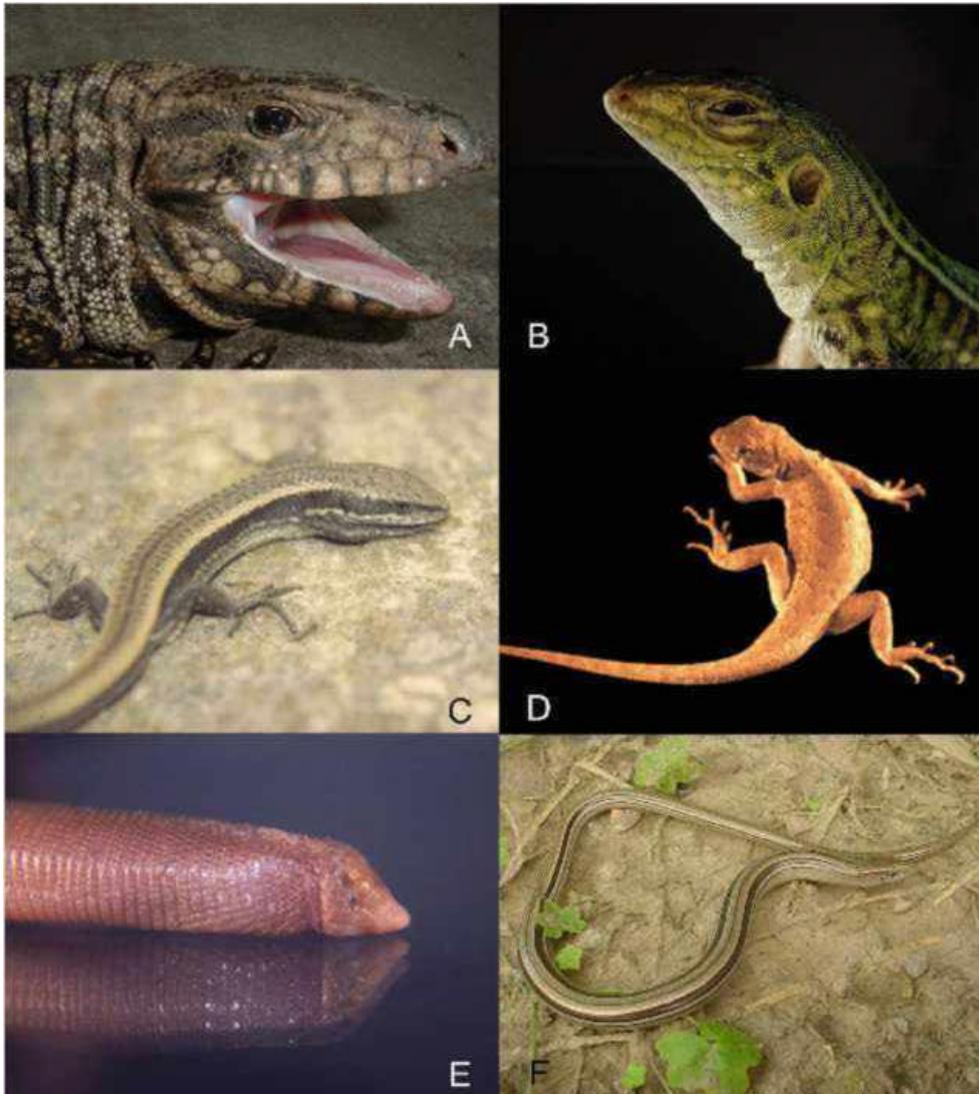


Lámina 1. A. *Tupinambis merianae*; B. *Teius oculatus*; C. *Tropicurus torquatus*; D. *Tropicurus etheridgei*; E. *Leposternon microcephalum*; F. *Ophiodes* sp. (Foto G. Scrocchi).

(1996; análisis de la médula y plexos nerviosos) y López y Cabrera (1995; osteología craneal); aspectos taxonómicos han sido abordados por Tedesco (1998) y Tedesco y Cei (1999); y datos sobre su historia natural, aspectos reproductivos, puestas comunitarias, etc., son aportados por Di Bernardo *et al.* (1996); Oliveira *et al.* (1996); Suárez (1996) y Pontes *et al.* (1996). Cruz (1994a) estudió aspectos ecológicos de *Vanzosaura rubricauda*, aunque en poblaciones de Salta.

Familia Scincidae: lagartos de tamaño mediano, extremidades cortas, coloración dorsal castaño oscuro y escamas cicloides que le brindan aspecto brillante. Vivíparos, su tipo de placentación ha recibido mucho interés en los últimos tiempos (Jerez y Ramirez-Pinilla, 2001; 2003). Su biología es poco conocida, aunque en general se encuentran asociados a árboles, troncos y pastizales, según la región en que vivan. Son muy ágiles y suben con rapidez a los árboles.

Las investigaciones acerca del único género de sincido presente en Argentina, *Mabuya*, son notablemente escasas; entre ellas se cuenta a Gallardo (1968) y Hernando y Álvarez (1990).

Familia Gekkonidae: son lagartos de tamaño pequeño, de hábitos crepusculares o nocturnos; inconfundibles debido a sus ojos muy grandes para visión nocturna. Son muy hábiles para trepar superficies verticales lisas utilizando unas mal llamadas “ventosas” digitales con las que se adhieren al sustrato; en realidad la fuerza de adhesión surge de las microvellosidades que conforman las expansiones de piel de sus dedos. Hipótesis de relaciones filogenéticas para los geos sudamericanos basadas principalmente en caracteres anatómicos fueron recientemente propuestas por Abdala (1996). También Abdala (1998) propuso un esquema filogenético para las especies de *Homonota*, género con distribución casi exclusiva en Argentina, con dos especies citadas para la Mesopotamia argentina. Abdala y Moro (1996) proponen también otro esquema de relaciones filogenéticas para los geos sudamericanos basándose en estudios de su musculatura craneal.

En el litoral fluvial argentino hay dos géneros, *Homonota* y *Phyllopezus*, sin y con expansiones digitales respectivamente. Ambas formas son insectívoras y ovíparas (Abdala, 1997).

Homonota es un género marcadamente antropófilo, es decir, se encuentra frecuentemente en contacto con el hombre. En la Mesopotamia han sido citadas dos especies: *H. borelli* y *H. darwini*, aunque esta última es de presencia dudosa. Aspectos de la biología y actividad reproductiva de *Homonota* han sido estudiados por Aùn y Martori (1994), Cruz (1994b) y Kretzschmar y Abdala (2001). En ciertos casos los resultados son contradictorios (v. g. número de puestas) lo que muestra la necesidad de más estudios respecto de la biología reproductiva de estas formas.

Algunas especies de geos que viven en estrecho contacto con el hombre son transportadas accidentalmente en el tráfico comercial internacional y llegan a establecer poblaciones en territorios fuera de su área de distribución normal. Así por ejemplo, *Hemidactylus turcicus* fue hallado en Argentina (Williams, 1988) y el geos brasileiro *H. mabouia* ha sido encontrado recientemente en Corrientes (Cacivio y Federico, 2000).

Familia Anguidae: Si bien la familia es de amplia distribución mundial, en el cono sur de América sólo encontramos un género, *Ophiodes*, con reducción total de sus patas anteriores y rudimentos de las posteriores. Son comúnmente conocidas como “víboras de cristal”, por la fragilidad de sus colas que se autotomizan muy fácilmente. Se desplazan serpenteando, y suelen ser muy ágiles en pastizales. Son insectívoras y vivíparas, aunque poco se conoce del resto de su biología. En el litoral encontramos tres de las cuatro especies del género (*Ophiodes intermedius*, *O. vertebralis* y *O. yacupoi*) (Gallardo, 1966). El género necesita revisión, debido a que las especies conocidas están deficientemente definidas, y es posible que se encuentren nuevas especies. El estudio del grupo se ve dificultado en gran medida debido a que la identificación de las especies es trabajosa e incierta, lo que provoca que en las colecciones herpetológicas la mayoría de los ejemplares estén identificados sólo hasta nivel de género. Por lo tanto, la distribución de las especies conocida actualmente puede variar notoriamente. *O. yacupoi* ha sido categorizada como especie “Insuficientemente conocida” por Ávila *et al.* (2000).

Familia Amphisbaenidae: carecen de miembros externos y el cuerpo es alargado y anillado externamente. Su biología se conoce muy poco, así como su ecología y su rol en el ecosistema edáfico. La filogenia del grupo está en estudio (ver Kearney, 2003; Montero, 1999). Están adaptados a la vida subterránea cavando sus propios túneles con la cabeza, y presentan morfologías distintas en función del modo de excavación. Así, algunas especies tienen cabezas cónicas (*Amphisbaena*), otras en forma de pala (*Leposternon*) y otras comprimidas con una quilla vertical (*Anops*). La distribución del grupo en Argentina fue analizada por Montero (1994, 1996), y en Paraguay por Montero y Terol (1999). En la región encontramos especies relacionadas con grupos brasileiros (como *Amphisbaena mertensii*, *A. prunicolor*, *A. hiata* y *Leposternon microcephalum*) y otras típicamente chaqueñas (como *A. darwini heterozonata*, *A. bolivica* y *A. angustifrons*). Quedan varios interrogantes que resolver sobre la sistemá-

tica de este grupo. Por ejemplo, es posible que las dos subespecies de *A. prunicolor* (*A. p. prunicolor* y *A. p. albocingulata*) sean especies válidas e inclusive no estrechamente relacionadas; los taxa del complejo de *A. darwini* (*A. d. darwini*, *A. d. trachura* y *A. d. heterozonata*) se intergradan justamente en la zona del litoral; *Leposternon microcephalum* es casi con seguridad un complejo de varias especies distintas que necesita revisión (y un análisis molecular). *A. hiata* (= *A. dubia*), *A. prunicolor* y *L. microcephalum* han sido categorizadas como especies "Insuficientemente conocidas" por Ávila *et al.* (2000).

Conclusiones

Es muy importante obtener más y mejores datos de la fauna de saurios presente en las provincias del litoral y alrededores. Este relevamiento permitiría tener ideas claras respecto a la biodiversidad de herpetozoos de la región y al estado de las poblaciones naturales. Dicho conocimiento posibilitaría tomar decisiones en temas relacionados a conservación y manejo de fauna, dado que, a menudo, los planes de conservación deben ser llevados a cabo sin la información más básica acerca de la distribución de las especies. Un punto importante a tener en cuenta es la posibilidad de identificar entre los saurios a algún taxón bioindicador. El concepto de indicador está basado en el supuesto de que áreas seleccionadas en función de la protección del grupo indicador, incluirán también un amplio rango de otros organismos (*target*) de conservación (Lawler *et al.*, 2003).

Es necesario también identificar taxa problemáticos, como *Ophiodes* y *Amphisbaena prunicolor*, cuya sistemática y taxonomía requieren análisis más detallados. También se debería verificar predicciones respecto a la fauna probable de la región como *Amphisbaena alba*; *Amphisbaena prunicolor albocingulata*, etc. Si conociéramos con más precisión la composición y distribución geográfica de la fauna de saurios del litoral, se podría analizar la importancia y ritmo de expansión de fauna introducida en tiempos relativamente recientes (v. g. geocos como *Hemidactylus* y *Tarentola*).

Aunque existen datos y análisis de tipo ecológico para muchos saurios argentinos (Aún y Martori, 1994, 1996; Aún *et al.*, 1999; Martori y Aún, 1994a y b; Cruz, 1994a, 1994b; Acosta *et al.*, 1996; Werner *et al.*, 1996) la biología, ecología e historia natural de la inmensa mayoría de los taxa del litoral constituyen asignaturas pendientes. Las escasas excepciones (Gallardo, 1982; Álvarez *et al.*, 1992; Souza-Bujes, 1998) no son más que otra confirmación de lo expresado.

El estudio integral de la fauna de saurios del litoral fluvial argentino adquiere especial relevancia en el contexto de regiones naturales cada vez más degradadas, ecosistemas alterados irreversiblemente, privatización de la biodiversidad (que constituye un patrimonio social) para comercialización y uso en patentes, etc. El conocimiento de nuestra fauna se ha vuelto una prioridad antes de que su estudio se convierta en una cuestión histórica.

Bibliografía

- Abdala, V. 1996. Osteología craneal y relaciones de los geconinos sudamericanos (Reptilia: Gekkonidae). *Revista Española de Herpetología* 10: 41-54.
- Abdala, V. 1997. Los geocos de Argentina. *Serie Monográfica y Didáctica de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán* 29, 41 pp.
- Abdala, V. 1998. Análisis cladístico de las especies del género *Homonota* (Gekkonidae). *Revista Española de Herpetología* 12: 55-62.
- Abdala, V.; Moro, S. 1996. Cranial musculature of South American Gekkonidae. *Journal of Morphology* 229: 59-79.
- Acosta, J. C.; Ávila, L. J.; Blanco, G. 1996. Ecología de *Liolaemus boulengeri* (Sauria: Tropiduridae) en el noroeste de la estepa patagónica. *Cuadernos de Herpetología* 9 (2): 100-108.
- Acosta, J. C.; Ávila, L. J.; Martori, R. 1990. Ecología trófica de *Teius oculatus* (Sauria: Teiidae) en el sur de la provincia de Córdoba (Argentina). Composición, variación anual y estacional de la dieta. *Cuadernos de Herpetología* 6 (3): 12-22.
- Acosta, J. C.; Martori, R. 1990. Ecología de una población de *Teius oculatus* (Sauria: Teiidae) de Río Cuarto (Córdoba) II- Utilización espacio temporal y relaciones térmicas. *Cuadernos de Herpetología* 5 (4): 19-22.

- Álvarez, B. B.; Aguirre, R. H.; Céspedes, J. A.; Hernando, A. B.; Tedesco, M. E. 2002. Atlas de Anfibios y Reptiles de las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa (Argentina). I. Anuros, Cecílicos, Saurios, Anfisbénidos y Serpientes. *Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Nordeste, Corrientes, Argentina*. 156 pp.
- Álvarez, B. B.; Ceí, J. M.; Scolaro, J. A. 1994. A new subspecies of *Tropidurus spinulosus* (Cope, 1862) from the subtropical wet mesic Paraguayan region (Reptilia; Squamata; Tropiduridae). *Tropical Zoology* 7: 161-179.
- Álvarez, B. B.; Céspedes, J. A.; Aguirre, R. H.; Schaefer, E. 2000. Inventario de Anfibios y Reptiles del Parque Nacional Mburucuyá, Corrientes, Argentina. *Facena* 16: 127-139.
- Álvarez, B. B.; Céspedes, J. A.; Lions, M. L.; Hernando, A.; Aguirre, R. 1996. Herpetofauna de las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa (Argentina). *Facena* 12: 119-134.
- Álvarez, B. B.; Lions, M. L. 1996. *Liolaemus wiegmanni*. Geographic distribution. *Herpetological Review* 27 (1): 32.
- Álvarez, B. B.; Lions, M. L. 1997. Aportes a la biología reproductiva y desarrollo de *Polychrus acutirostris* (Sauria: Polychrotidae). *Resúmenes III Congreso Argentino de Herpetología. A.H.A.*: 3.
- Álvarez, B. B.; Lions, M. L.; Aguirre, R.; Céspedes, J.; Hernando, A. 1995. Herpetofauna del área de influencia del embalse de la represa Yacyretá (Argentina - Paraguay). *Facena* 11: 57-73.
- Álvarez, B. B.; Tedesco, M. E. 1981. Contribución al conocimiento de los lacertilios de la provincia de Corrientes (Argentina). *Facena* 1980-81 (4): 99-120.
- Álvarez, B. B.; Tedesco, M. E. 1984a. Osteología craneana de *Tropidurus torquatus* (Wied), (Reptilia, Iguanidae). *Historia Natural* 4 (18): 157-192.
- Álvarez, B. B.; Tedesco, M. E. 1984b. Sistema digestivo de *Tropidurus torquatus* (Iguanidae). I: Morfología general. *Historia Natural* 4 (20): 197-208.
- Álvarez, B. B.; Tedesco, M. E.; Hernando, A. 1988. Nota preliminar sobre la composición y distribución de la lacertofauna de Corrientes, Chaco y Formosa (República Argentina). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 19 (1): 78-89.
- Álvarez, B. B.; Tedesco, M. E.; Hernando, A. B.; Céspedes, J. A.; Aguirre, R. H. 2001. Diversidad de Anfibios y Reptiles de Corrientes, Chaco y Formosa, Argentina (Situación Actual). *Resúmenes de la Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Noreste* 052.
- Álvarez, B. B.; Tedesco, M. E.; Porcel, E. 1987. Osteología craneana de *Teius teyou* (Daudin, 1802), (Reptilia: Teiidae). *Cuadernos de Herpetología* 3 (2): 7-31.
- Álvarez, B. B.; Tedesco, M. E.; Torales, J.; Porcel, E. 1992. Comportamiento alimentario de dos especies de *Teius* (Teiidae) del nordeste argentino. *Acta Zoológica Lilloana* 41: 263-269.
- Aún, L.; Martori, R. 1994. Biología de una población de *Homonota horrida*. *Cuadernos de Herpetología* 8 (1): 90-96.
- Aún, L.; Martori, R. 1996. Características de la biología de *Cnemidophorus serranus* y *Cnemidophorus lacertoides*. *Cuadernos de Herpetología* 9 (2): 95-99.
- Aún, L.; Martori, R.; Rocha, C. 1999. Variación estacional de la dieta de *Liolaemus wiegmanni* (Squamata: Tropiduridae) en un agroecosistema del sur de Córdoba, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 13 (1-2): 69-80.
- Ávila, L. J. 1995a. Revisión taxonómica, sistemática y filogenia del género *Teius* (Sauria: Teiidae). *Tesis Doctoral, UNT*. 298 pp.
- Ávila, L. J. 1995b. *Teius suquiensis* ampliación de la distribución geográfica y primera cita para la provincia de Santa Fe. *Cuadernos de Herpetología* 9 (1): 57-58.
- Ávila, L. J. 2002. Geographic distribution of lizards of the genus *Teius* (Squamata: Teiidae: Teiinae) in Southern South America. *Biogeographica* 78 (1): 15-33.
- Ávila, L. J. 2003. A new species of *Liolaemus* (Squamata: Liolaemidae) from North Eastern Argentina and Southern Paraguay. *Herpetologica* 59 (2): 283-292.
- Ávila, L. J.; Acosta, J. C.; Martori, R. 1992. Composición, variación anual y estacional de la dieta de *Teius suquiensis*. *Cuadernos de Herpetología* 7 (2): 5-13.
- Ávila, L.; Montero, R.; Morando, M. 2000. Categorización de las lagartijas y anfibios de Argentina: 51 - 74. *En: Lavilla, E. O.; Richard, E.; Scrocchi, G. J. (eds.) Categorización de los anfibios y reptiles de la República Argentina. Asociación Herpetológica Argentina (AHA), Tucumán, Argentina*.
- Cacivio, P.; Federico, L. 2000. Aportes al conocimiento de *Hemidactylus mabouia* y ampliación del rango de distribución en la Argentina. *Resúmenes de la XV Reunión de Comunicaciones Herpetológica, Asociación Herpetológica Argentina, Bariloche* 20.
- Ceí, J. M. 1980. Las especies del género *Teius* en la Argentina. *Boletín del Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas J. M. Moyano Mendoza Nueva Serie* 1: 1-19.
- Ceí, J. M. 1986. Reptiles del Centro, Centro-Oeste, y Sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. *Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. Monografie IV*. 527pp.
- Ceí, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, puna y pampas. *Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. Monografie XIV*. 949 pp.
- Céspedes, J. A.; Aguirre, R.; Álvarez, B. B. 1995. Composición y distribución de la anfibiofauna de la provincia de Corrientes (Argentina). *Facena* 11: 25-49.

- Chévez, J. C. 1996. Fauna misionera. Editorial LOLA. Bs. As. Argentina. 320 pp.
- Cope, E. D. 1862. Catalogues of the Reptiles obtained during the explorations of the Paraná, Paraguay, Vermejo y Uruguay Rivers, by Capt. Thos. J. Page, USN; and of those procured by Lieut. N. Michler, US Top. Eng., Commander of the Expedition conducting the Survey of the Atrato River. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences. Philadelphia* 14: 346-359.
- Cope, E. D. 1884. Twelfth contribution to the Herpetology of Tropical America. *Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia* 23: 271-287.
- Cope, E. D. 1887. Synopsis of the Batrachia and Reptilia obtained by H. H. Smith, in the province of Mato Grosso, Brazil. *Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia*: 44-60.
- Cruz, F. B. 1994a. Actividad reproductiva en *Vanzosaura rubricauda* (Sauria: Teiidae) del Chaco occidental en Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 8 (1): 112-118.
- Cruz, F. B. 1994b. Actividad reproductiva en *Homonota horrida* (Sauria: Teiidae) del Chaco occidental en Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 8 (1): 119-125.
- Cruz, F. B. 1998. Natural history of *Tropidurus spinulosus* (Squamata: Tropiduridae) from the dry Chaco of Salta, Argentina. *Herpetological Journal* 8: 107-110.
- Cruz, F. B.; Silva, S.; Scrocchi, G. J. 1998. Ecology of the lizard *Tropidurus etheridgei* (Squamata: Tropiduridae) from the dry Chaco of Salta, Argentina. *Herpetological Natural History* 6 (1): 23-31.
- Cruz, F. B.; Teisaire, E.; Nieto, L. 1997. Reproductive biology of the lizard *Tropidurus spinulosus* in the Chaco of Salta, Argentina. *Studies of Neotropical Fauna & Environment* 32: 28-32.
- Cruz, F. B.; Teisaire, E.; Nieto, L.; Roldán, A. 1999. Reproductive biology of *Teius teyou* in the semiarid Chaco of Salta, Argentina. *Journal of Herpetology* 33 (3): 420-429.
- Di - Bernardo, M.; Martins, M. B.; Di - Bernardo, S.; Oliveira, R. B.; Pontes, G. M. F.; Suárez, V. P. 1996. Eficencia da perda da cauda contra predação em uma comunidade de *Pantodactylus schreibersii* (Sauria, Gymnophthalmidae) do Planalto das Araucárias; Rio Grande do Sul, Brasil. *Resúmenes IV Congreso Latinoamericano de Herpetología, Santiago, Chile*: 124.
- Díaz, T. A. 1996. Médula, nervios espinales y plexos en *Pantodactylus schreibersi parkerii* (Squamata: Gymnophthalmidae). *Tesis de grado, Universidad Nacional de Salta*.
- Doan, T. M. 2003. A new phylogenetic classification for the gymnophthalmid genera *Cercosaura*, *Pantodactylus* and *Priodontactylus* (Reptilia: Squamata). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 137: 101-115.
- Etheridge, R. 2000. A review of lizards of the *Liolaemus wiegmanni* group (Squamata, Iguania, Tropiduridae), and a history of morphological change in the sand-dwelling species. *Herpetological Monographs* 14: 293-352.
- Etheridge, R.; Williams, E. 1991. A review of the South American lizard genera *Urostrophus* and *Anisolepis* (Squamata: Iguania: Polychrotidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 152 (5): 317-361.
- Frost, D. R. 1992. Phylogenetic analysis and taxonomy of the *Tropidurus* group of lizards (Iguania: Tropiduridae). *American Museum Novitates* 3033: 1-68.
- Frost, D. R.; Crafts, H. M.; Fitzgerald, L. A.; Titus, T. A. 1998. Geographic variation, species recognition, and molecular evolution of cytochrome oxidase I in the *Tropidurus spinulosus* complex (Iguania: Tropiduridae). *Copeia* 1998 (4): 839-851.
- Frost, D. R.; Etheridge, R.; Janies, D.; Titus, T. A. 2001. Total evidence, sequence alignment, evolution of polychrotid lizards, and a reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). *American Museum Novitates* 3343: 1-38.
- Gallardo J. M. 1968. Las especies argentinas del género *Mabuya* Fitzinger. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Zoología* 9 (8): 177-196.
- Gallardo, J. M. 1966. Las especies argentinas del género "*Ophiodes*" (Wagler). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Zoología* 9 (6): 123- 146 + 2 lám.
- Gallardo, J. M. 1969. Las especies de saurios de la provincia de Santa Fe. *Neotropica* 15 (47): 73-81.
- Gallardo, J. M. 1982. Anfibios y reptiles del parque Nacional El Palmar de Colón, Provincia de Entre Ríos. *Anales de Parques Nacionales* 15: 65-75.
- Gallardo, J. M. 1986. La diversidad de la herpetofauna en la selva subtropical misionera. *Anales del Museo de Historia Natural Valparaíso* 17: 133-159.
- Gallardo, J. M.; Miranda, M. E.; Tio Vallejos, M. 1987. Evaluación de la saurofauna de la provincia de Entre Ríos (República Argentina). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Zoología* 15 (5): 87-94.
- Giraud, A.; Arzamendia, V.; López, M. S. 2003. Ofidios del litoral fluvial de Argentina (Reptilia: Serpentes): biodiversidad y síntesis sobre el estado actual del conocimiento. En: Aceñolaza, F.G. (Coord) (eds.) *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino. INSUGEO, Miscelánea* 12.
- Halloy, M.; Etheridge, R.; Burghardt, G. M. 1998. To bury in the sand: phylogenetic relationships among lizard species of the *boulengeri* group, *Liolaemus* (Reptilia: Squamata: Tropiduridae), based on behavioral characters. *Herpetological Monographs* 12: 1-37.

- Hernando, A. 1994. Cariotipo y región organizadora del nucleolo en *Teius teyou* (Daudin, 1802) (Squamata: Teiidae). *Cuadernos de Herpetología*, 8 (1): 87-89.
- Hernando, A.; Álvarez, B. B. 1990. Cariotipo de *Mabuya frenata* (Cope, 1862) (Sauria, Scincidae). *Facena* 1990 (8): 53-59.
- Jerez, A.; Ramirez-Pinilla, M. P. 2001. The allantoplacenta of *Mabuya mabouya* (Sauria, Scincidae). *Journal of Morphology*, 249: 132-146.
- Jerez, A.; Ramirez-Pinilla, M. P. 2003. Morphogenesis of extraembryonic membranes and placentation in *Mabuya mabouya* (Squamata, Scincidae). *Journal of Morphology*, 258: 158-178.
- Kearney, M. 2003b. Systematics of the Amphisbaenia (Lepidosauria: Squamata) based on morphological evidence from recent and fossil forms. *Herpetological Monographs*, 17: 1-74.
- Kretzschmar, S.; Abdala, V. 2001. *Homonota fasciata*. Oviposition. *Herpetological Review* 32 (1): 40-41.
- Lawler, J. J.; White, D.; Sifneos, J. C.; Masters L. 2003. Rare species and the use of indicators groups for conservation planning. *Conservation Biology* (17): 875-882.
- Lions, M. L.; Aguirre, R. H.; Céspedes, J. A.; Álvarez, B. B. 1997. Reptiles de las áreas protegidas del oeste de la Provincia de Formosa, Argentina. *Facena* 13: 43-48.
- Lions, M. L.; Álvarez, B. B. 1998. Desarrollo del esqueleto de *Tropidurus etheridgei* (Iguania: Tropiduridae). *Revista Española de Herpetología* 12: 7-18.
- Lobo, F. 2001. A phylogenetic analysis of lizards of the *Liolaemus chiliensis* group (Iguania: Tropiduridae). *Herpetological Journal* 11: 137-150.
- López, A. M.; Cabrera, M. R. 1995. Osteología craneal de *Pantodactylus schreibersii schreibersii* (Wiegmann, 1834) y su contribución a la discusión de Gymnophthalmidae (Reptilia). *Anales del Museo de Historia Natural Valparaíso* 23: 53-62.
- Martori, R.; Acosta, J. C. 1990. Ecología de una población de *Teius oculatus* (Sauria: Teiidae) de Río Cuarto (Córdoba) I - Estructura poblacional y crecimiento individual. *Cuadernos de Herpetología* 5 (3): 15-18.
- Martori, R.; Aúñ, L. 1994a. Análisis comparativo de la composición de tres comunidades de Squamata de la Sierra Grande de Córdoba, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 8 (1): 97-103.
- Martori, R.; Aúñ, L. 1994b. Aspects of the ecology of a population of *Tropidurus spinulosus*. *Amphibia-Reptilia* 15: 317-326.
- Montanelli, S.; Acosta, S. 1991. Lista preliminar de la Herpetofauna del Parque Nacional Iguazú. *Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina* 7 (2).
- Montero, R. 1994. Distribución de los Amphisbaenidae en la República Argentina. *Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina* 10 (1): 43-46.
- Montero, R. 1996. Lista de localidades de Amphisbaenia de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 10 (1-2): 25-45.
- Montero, R. 1999. La filogenia de los Amphisbaenia (Reptilia: Squamata). *Resúmenes de la II Reunión Argentina de Cladística y Biogeografía, Buenos Aires*.
- Montero, R.; Abdala, V.; Moro, S.; Gallardo, G. 2002. "Atlas de anatomía de *Tupinambis rufescens*". *Res. XVI Reunión de Comunicaciones Herpetológicas, La Plata, Buenos Aires, Argentina, 10 al 12 de noviembre de 2002*.
- Montero, R.; Céspedes, J. 2002. A new two pored *Amphisbaena* (Squamata: Amphisbaenidae) from Argentina. *Copeia* 2002 (3): 792-797.
- Montero, R.; Terol, G. J. 1999. Los Amphisbaenidae en Paraguay, listado geográfico. *Cuadernos de Herpetología* 13 (1-2): 89-95.
- Moro, S.; Abdala, V. 1998. Cranial myology of some species of *Liolaemus* and *Phymaturus* (Squamata: Tropiduridae: Liolaeminae). *Amphibia-Reptilia* 19:171-192.
- Moro, S.; Abdala, V. 2000. Cladistic analysis of Teiidae based on cranial myological characters. *Russian Journal of Herpetology* 7 (2): 87-102.
- Oliveira, R. B.; Pontes, G. M. F.; Di - Bernardo, M.; Silveira M. E. M.; Richter, C. R.; Quadros, F. C. 1996. Aspectos reproductivos e biometria de ovos e filhotes em uma comunidade de *Pantodactylus schreibersii* Sauria, Gymnophthalmidae) do Planalto das Araucarias; Rio Grande do Sul, Brasil. *Resúmenes IV Congreso Latinoamericano de Herpetología, Santiago, Chile*. 169.
- Pellegrino, K. C. M.; Rodrigues, M. T.; Yonenaga-Yassuda, Y.; Sites, J. W. 2001. A molecular perspective on the evolution of microteiid lizards (Squamata, Gymnophthalmidae), and a new classification for the family. *Biological Journal of the Linnean Society*, 74: 315 - 338.
- Peters, J.; Orejas Miranda, B. 1986. Catalogue of the Neotropical squamates. Part II. Lizards and Amphisbaenians. *Smithsonian Institution Press*. 293 pp.
- Pontes, G. M. F.; Oliveira, R. B.; Di - Bernardo, M.; Miranda, D.; Silva, M. A. A. 1996. Ninhos comunitarios de *Pantodactylus schreibersii* (Sauria, Gymnophthalmidae) no planalto das araucarias, Rio Grande do Sul, Brasil. *Res. Resúmenes IV Congreso Latinoamericano de Herpetología, Santiago, Chile*. 183.

- Presch, W. 1980. Evolutionary history of the south american microteiid lizards (Teiidae: Gymnophthalminae). *Copeia*, 1980 (1): 36 - 56.
- Rodrigues, T. M. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do Rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos do Zoologia*, 31 (3): 105 - 230.
- Sousa-Bujes, C. 1998. Padroes de atividade de *Teius oculatus* (Sauria: Teiidae) na Reserva Biológica do Lami, Estado do Rio Grande do Sul-Brasil. *Cuadernos de Herpetología* 12 (2): 13-22.
- Suárez, V. P.; Pontes, G. M. F.; Richter, C. F.; Quadros, F. C.; Oliveira, R. B.; Martins, M. B.; Di - Bernardo, S.; Miranda, D.; da Silva, M. A. A.; Di - Bernardo, M. 1996. Historia natural de uma populacao de *Pantodactylus schreibersii* do centro de pesquisas e conservacao da natureza. Resumes Salao de Iniciação Científica de Ciências Biomedicas, Porto Alegre.
- Tedesco, M. E. 1998. Una nueva especie de *Pantodactylus* (Squamata, Gymnophthalmidae) de la provincia de Corrientes, República Argentina. *Facena* 14: 53-62.
- Tedesco, M. E.; Cei, J. M. 1999. Remarks on the taxonomic status of the Argentine subspecies of *Pantodactylus schreibersii* (Wiegmann, 1834) (Gymnophthalmidae, Scleroglossa, Squamata). *Museo Regionale di Scienze Naturali Torino* 16 (1-2): 309-320.
- Tedesco, M. E.; Cei, J. M.; Porcel, E.; Álvarez, B. B. 1994. Variabilidad poblacional en el género *Kentropyx* (Squamata: Teiidae) del norte argentino. *Cuadernos de Herpetología* 8 (1): 83-86.
- Werner, Y. L.; Carrillo de Espinoza, N.; Huey, R. B.; Rotheinstein, D.; Salas, A. W.; Videla, F. 1996. Observations on body temperatures of some neotropical desert geckos (Reptilia: Sauria: Gekkoninae). *Cuadernos de Herpetología* 10 (1-2): 60-64.
- Williams, J. D. 1988. Hallazgo de *Hemidactylus turcicus* (Laurent, 1758) (Lacertilia: Gekkonidae) en Argentina. *Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina* 4 (2-3):

Recibido: 3 de Noviembre de 2003

Aceptado: 28 de Diciembre de 2003



Cocodrilos en la Región Litoral: especies, distribución geográfica, modo de vida.

Carlos I. PIÑA (1, 2), Alejandro LARRIERA (2) y Pablo SIROSKI (2)

Abstract: *CROCODILES IN LITORAL REGION: SPECIES, GEOGRAPHIC DISTRIBUTION, AND LIFE HISTORY.* Crocodiles have been in the earth for 220 MY. On their evolution they have occupied a wide variety of habitats, from terrestrial to sea habitats. They are ecologically beneficial for their habitats. Benefits are selective depredation, nutrient recycling, and maintenance of wet refuges during severe droughts. Presently, the most endangered species are in such situation because of habitat loss, not poaching. Of the 23 species of the order Crocodylia, ten can be found in Latin America, included in *Caiman*, *Crocodylus*, *Melanosuchus*, and *Paleosuchus* genera, but only two can be found Argentina, *Caiman latirostris* (Broad Snouted Caiman) and *Caiman yacare* (Yacare Caiman). Both species share most of their distribution, but *C. latirostris* goes further south than *C. yacare* because it's wider temperature tolerance. In recent years there were records of nesting as south as El Rico Island (32° 16'S; 60° 40' O; Natural Reserve of Santa Fe province) in the Paraná River, but there are no censuses of those marginal populations in Santa Fe and Entre Ríos provinces. Conservation programs, based on sustainable use, act as tool of protection for natural ecosystems, and produce a considerable amount of scientific information for the species and their habitats. In January 2002 we trapped nesting females that have been released in the wild by Proyecto Yacaré in 1991 and 1992 as part of the self-recovering population program for the species.

Key words: Caiman, *Crocodylus*, *Melanosuchus*

Palabras clave: Caiman, *Crocodylus*, *Melanosuchus*

Los cocodrilos aparecieron sobre la tierra en el Triásico tardío, aproximadamente 220 millones de años, ellos vieron aparecer y desaparecer a los dinosaurios, y según descubrimientos paleontológicos recientes, hasta se han alimentado de algunos de ellos, tal es el caso de *Sarcosuchus imperator*, un cocodrilo que llegaba a medir 15 metros. A lo largo de su evolución han ocupado ambientes netamente terrestres y marinos (Gasparini, 1981).

Estudios ecológicos consideran que los cocodrilos tienen efectos positivos en sus hábitats como especies clave, ya que mantienen la estructura y el funcionamiento del ecosistema con sus actividades (King, 1988). Estas incluyen la predación selectiva, el reciclado de nutrientes, y la manutención de refugios húmedos durante las sequías.

En la actualidad, los seis cocodrilianos con mayor riesgo de extinción en el mundo incluyen las especies que poseen valor comercial y aquellas que carecen del mismo. En casi todas las instancias, se puede afirmar que el factor más influyente en la supervivencia de las mismas es el estado en que se encuentra su hábitat, no el nivel o grado de explotación.

De las 23 especies actuales del orden Crocodylia (Ross, 1998), diez se encuentran en Latinoamérica, incluidas en cuatro géneros (*Caiman*, *Crocodylus*, *Melanosuchus* y *Paleosuchus*). De estas diez especies, dos del género *Caiman* (familia Alligatoridae) están presentes en la República Argentina, *Caiman latirostris* (vulgarmente conocido como yacaré overo o ñato; fig 1-A) y *Caiman yacare* (yacaré negro; fig. 1-B), pero en la región litoral han existido otras especies en tiempos geológicos. Se ha reportado la

¹ Proyecto Yacaré/C.I.C. y T.T.P. - CONICET F.Cs. Tec - VADER- Dr. Matteri y España. - CP: 3105, Diamante, Entre Ríos, Argentina. E-mail: cidcarlos@infoaire.com.ar

² Proyecto Yacaré - Pje. Pvd. 4455 (Centeno 950); - CP: 3000, Santa Fe, Argentina - E-mail: yacare@arnet.com.ar

presencia de *C. latirostris* desde el Mioceno (entre 9 y 6 M.A. atrás), en aquel entonces cohabitando con *C. yacare*, *C. lutescens* y un representante de la familia Gavialidae *Gryphosuchus neogaeus* (Piña y Argañaraz, 2000; Cione et al., 2000), familia que actualmente solo cuenta con una especie (*Gavialis gangeticus*) y se distribuye en el sur de Asia (India, Nepal y Pakistán; Ross, 1998).

Ambas especies comparten gran parte de su distribución pero *C. latirostris* llega más al sur que *C. yacare* (Larriera e Imhof, 2000). Se ha registrado la existencia de *C. yacare* en Chaco, Corrientes, Formosa y Santa Fe (fig. 2-A), mientras que el yacaré overo además llega a Entre Ríos, Misiones, Salta y Jujuy (fig. 2-B). La mayor distribución de *C. latirostris* dentro del país se debe a que esta especie tiene una mayor tolerancia climática (Waller y Micucci, 1992). Ambas especies se pueden diferenciar con cierta facilidad basándose en las estructuras craneanas y escutelares, entre otras. Cuando estas especies habitan la misma región, se reparten el ambiente de tal forma que el yacaré negro es más visible, pues ocupa los ambientes donde el agua corre, es menos vegetada y accesible, mientras que *C. latirostris* se encuentra en ambientes de muy difícil acceso y donde poder contar los animales se hace dificultoso, es por este motivo y por haber tenido una presión de caza mayor, que siempre se ha reportado que las poblaciones de *C. latirostris* se encontraban más disminuidas que las de la otra especie, si embargo en la provincia de Santa Fe y en la de Formosa se conocen poblaciones suficientemente abundantes como para permitir la explotación comercial (Larriera e Imhof, 2000; Siroski, 2003); recientemente se empezó a estudiar la situación de los caimanes en la provincia de Chaco.

En los últimos años se han registrado posturas de *C. latirostris* tan al sur como la isla El Rico (60° 40' O 32° 16'S; reserva natural de la Prov. de Santa Fe; Proyecto Yacaré, obs. pers.) en el Río Paraná pero no hay censos de animales en estas poblaciones marginales ni de la provincia de Entre Ríos en su totalidad, aunque desde el año 1993 se pretende superar esta situación (Zaccagnini y Venturino, 1993).

Hubo una utilización diferencial entre ambas especies de caimanes, ya que debido a la mayor osificación de los osteodermos que posee el yacaré negro, la más buscada fue el yacaré overo por el mayor valor económico que posee su piel.

No se tiene registro de aprovechamiento comercial de caimanes en Argentina desde fines de la década del '80 y principio de los '90. No sólo la cacería fue el motivo de la depleción del número de caimanes, sino también la aún creciente pérdida de hábitat. Hasta que en el año 1997 la especie *C. latirostris* fue transferida del apéndice I al II de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas (CITES) para las poblaciones de Argentina bajo ciertas condiciones; por ejemplo, que provengan de un programa de rancheo adecuadamente habilitado por los organismos pertinentes. La técnica de manejo denominada rancheo, consiste en la recolección de huevos de la naturaleza, se incuban artificialmente y su crianza es en cautiverio. De estos, una proporción equivalente o mayor a la que hubiera sobrevivido en condiciones naturales es devuelta al ecosistema de origen. El excedente es destinado a la producción de cuero y carne con un enfoque de producción comercial y ambientalmente sustentable, sin que ello afecte la biodiversidad o ponga en riesgo de extinción a las especies manejadas.

Esta transferencia fue lograda en reconocimiento al trabajo de repoblamiento y recuperación poblacional llevado a cabo por el Proyecto Yacaré de la Provincia de Santa Fe desde los inicios del '90 hasta la fecha, inclusive.

En el año 2002, se logró capturar hembras nidificando que fueron liberadas por el Proyecto Yacaré en el año 1991 y 1992, lo que pone de manifiesto el beneficio de liberar animales a la naturaleza, a pesar de las controversias que esta actitud genera, ya que se discute el sentido de la liberación, porque algunos investigadores sostienen que el tamaño en que los animales son liberados (aprox. 45 cm de longitud total) solo sirven de alimento para los adultos.

La situación para la especie *C. yacare* es muy diferente si la comparamos con *C. latirostris*. La técnica empleada en la utilización de este recurso, es la caza de adultos. Existen legislaciones que especifican cuales deben ser los parámetros obligatorios para la cosecha de yacaré negro. Uno, quizás el más importante, es la implementación de una medida mínima en donde queda asegurado que todos los

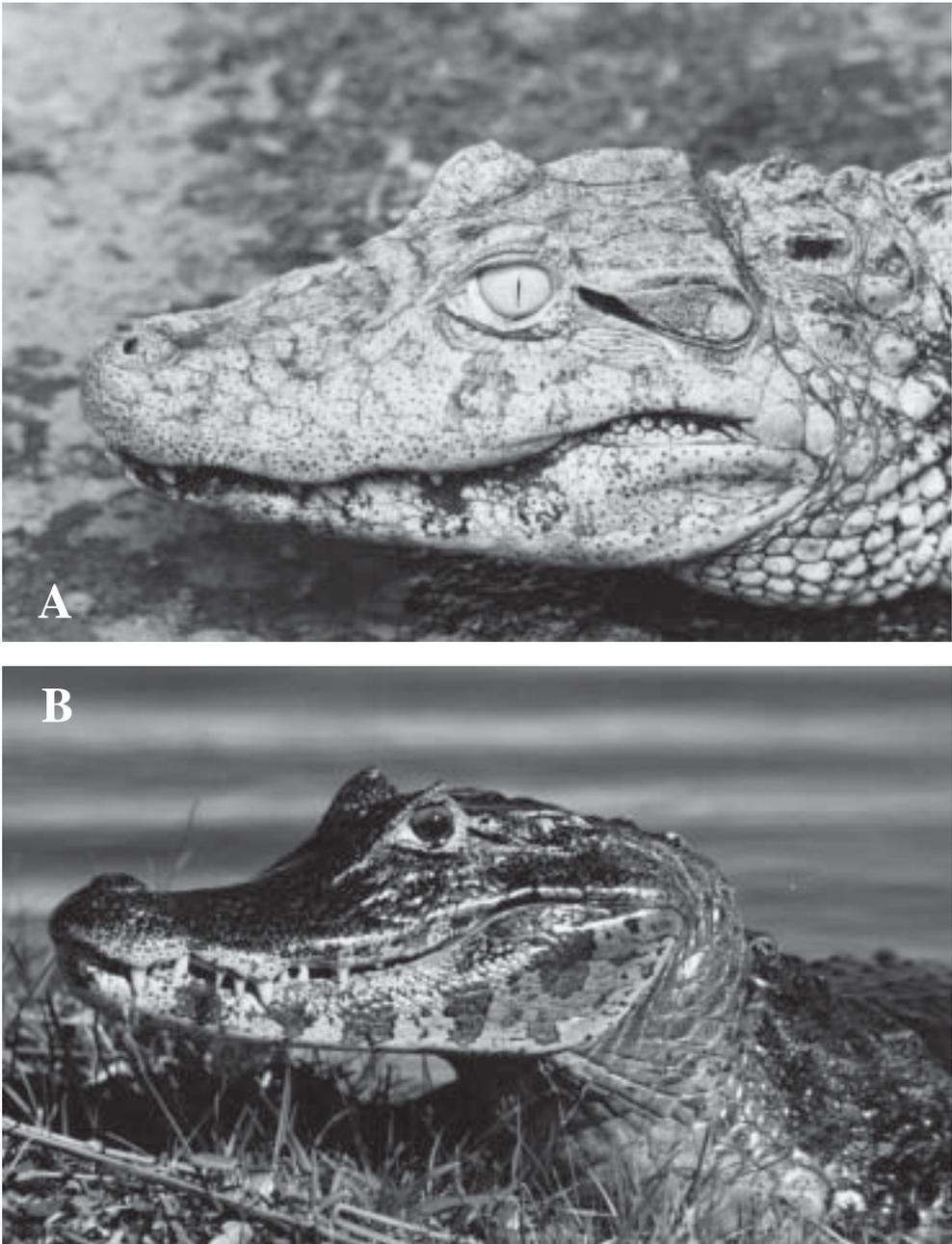


Fig. 1. (A) Juvenil de *Caiman latirostris*, y (B) Adultos de *Caiman yacare*.

adultos que se cosechen sean machos. El motivo de esta reglamentación es, principalmente, no cazar hembras para no alterar la potencialidad reproductora; y a su vez al extraer los machos adultos, lo que les permite a los demás machos poder copular, que por una conducta social son desplazados y se mantienen latentes sin poder actuar como reproductores. Esta explicación trajo aparejada una serie de objeciones en la que podemos resumir como la más importante a la que se apoya en la teoría que menosprecia la conducta social y dice que si extraemos machos reproductores activos, estaríamos

prohibiendo la posibilidad de reproducirse a muchas hembras. Esto trata de explicarse por medio de la etapa de fertilidad de las hembras que es relativamente corta, y la posibilidad de que solamente los machos con dominancia social puedan copular a todas las hembras es muy baja; por esto es que los machos con características sociales inferiores podrían también copular. Esta discusión no está comprobada y aún sigue siendo motivo de estudio.

Son pocos los países en lo que se utiliza a el yacare negro, solamente Bolivia y Paraguay, y ambos tienen distintas cuotas de extracción asignadas por CITES. En Argentina, existe un intento de implementar un programa de similares características técnicas a la de aquellos países pero resta una etapa previa, que es la de establecer una status y una estructura poblacional en las distintas áreas de su distribución dentro del país.

A partir del año 2002, se inició en la provincia de Formosa, un programa de conservación y manejo, denominado "Caimanes de Formosa", en la que se utilizarán ambas especies de caimanes que habitan nuestro país. La primer cosecha fue más que importante pero sin sorprender de ninguna manera, porque los estudios realizados (Siroski, 2003) demostraron la excelente situación poblacional de ambas especies que alberga esta provincia, llegando a observarse hasta 65 yacares por kilómetro. También existe un programa de similares características, pero de menor magnitud, en la provincia de Chaco; sobre este emprendimiento no se conocen datos actualizados sobre cosecha ni situaciones poblacionales dentro de dicha provincia.

Como todos los reptiles que viven en regiones templadas, estos animales tienen una marcada estacionalidad que depende de la temperatura ambiente. Con la primavera empiezan a alimentarse a fin de generar reservas para la producción de huevos (las hembras) y poder defender sus territorios (los machos) durante el momento de las cópulas (fines de Noviembre – principios de Diciembre). A mediados de Diciembre las hembras empiezan a construir sus nidos y a fines de mes cada hembra realiza una única postura por la noche en la que deposita alrededor de 37 huevos (Piña et al., 2002).

Durante el proceso de incubación, la hembra atiende el nido en reiteradas ocasiones, pero no tiene contacto con los huevos hasta el momento de la eclosión. Mantiene la humedad del mismo si es necesario orinando sobre él, o defecando para elevar la materia en descomposición y así la temperatura de incubación. Después de una lluvia la hembra visita el nido y abre pequeños huecos para acelerar la pérdida de agua. Para lograr una incubación exitosa la humedad de la cámara de incubación debe estar cerca del 95% y la temperatura no debe exceder los 36° C, ni ser menor de 25° C por períodos prolongados de tiempo, aunque la temperatura promedio debe estar entre los 30° C y los 32° C (Piña, 2002).

En los cocodrilos el sexo del embrión se determina mediante la temperatura de incubación, particularidad que es frecuente en tortugas y algunos lagartos. El embrión tiene la potencialidad de ser macho o hembra y dependiendo de la temperatura durante un período de tiempo de la incubación denominado Período Termosensible (Piña, 2002), el embrión se diferencia en macho o en hembra. Sólo una de las especies Argentinas ha sido estudiada en detalle, *Caiman latirostris*, de la que se sabe que incubación constante a 33° C produce 100% machos, a temperaturas menores (31° y 29° C) sólo se producen hembras y a temperaturas elevadas (34,5° C) se producen machos y hembras pero la mortandad durante la incubación a esta temperatura es alta (Piña et al., 2003). Todavía no existe información sobre el efecto de la temperatura de incubación en *Caiman yacare*.

El período de incubación dura entre 65 y 90 días, dependiendo de la temperatura, temperaturas de incubación mayores aceleran el proceso, temperaturas bajas lo retardan (Piña y Donayo, 2000). Al aproximarse el final de la incubación los animales empiezan a emitir sonidos dentro del huevo, posiblemente para llamar a la hembra la que ayuda a sus pichones a salir del nido y en la apertura de los huevos si es necesario.

La hembra cuida a su prole por lo menos durante el primer año de vida y aunque todavía no está probado, hay indicios que las hembras no se reproducen nuevamente hasta que dejan de cuidar la prole anterior (Proyecto yacaré, obs. pers.).



Fig. 2. (A) Distribución dentro de la Argentina de *Caiman latirostris* y (B) *Caiman yacare*. Adaptado de Micucci y Waller (1995), con permiso de Larriera y Verdade (eds).

Todos los cocodrilos actuales y la gran parte de los reptiles tienen una gran pérdida de individuos durante el proceso de incubación y el primer año de vida, en las situaciones más optimistas se ha calculado que entre el 90% y el 98% de los huevos depositados en una temporada muere durante la incubación o el primer año de vida. Los factores más influyentes en esta situación son la predación e inundación durante la incubación y la sequía, frío y predación durante el primer año de vida. De estos factores sólo la predación ha sido estudiada en el país (Larriera y Piña, 2000). La explicación de la técnica de rancheo, se sustenta sobre la base de la alta mortalidad inicial, sea en la etapa embrionaria o juvenil, permitiendo utilizar comercialmente una parte y liberando a la naturaleza más de la cantidad que hubiese sobrevivido en condiciones naturales.

Existen numerosos estudios en los que se utilizan a los cocodrilianos como indicadores biológicos de contaminación ambiental, uno de ellos es el yacaré overo. Desde el año 2001, en la provincia de Santa Fe, comenzó a utilizarse los huevos de yacaré overo para realizar un trabajo de experimentación en el que se les aplicaba distintas dosis de contaminantes con el objetivo de evaluar las alteraciones producidas por estos en los distintos órganos de el yacaré overo. Los contaminantes testeados en este experimento son denominados "perturbadores endocrinos", debido a las alteraciones que producen en el sistema endocrino, tanto sea en el nivel hormonal como en la organización estructural celular de estos órganos. Estos contaminantes son también conocidos como xenoestrógenos debido a la capacidad que poseen para actuar de manera similar a los estrógenos, o sea como sustancias estrogénicas. Bajo este concepto, se demostró que pequeñas dosis de estos contaminantes invierten el sexo de los yacarés; osea, que a la temperatura en la que normalmente se producen machos, si dosificamos a los huevos de yacaré overo incubados a esta temperatura con estos contaminantes, podemos provocar la reversión del sexo obteniendo hembras. Este es una demostración de la potencialidad estrogénica que tienen algunos contaminantes. Por este motivo es que se utilizará al yacaré overo como un monitor natural de los lugares en los que pudieran derramarse sustancias contaminantes, tales como herbicidas, desechos industriales, etc.

También, mediante estudios nutricionales se encontraron combinaciones de componentes adecuadas para proporcionar como alimento a los animales que están en cautiverio o en su etapa previa a la liberación realizada en los programas de rancheo, en las que se obtendrá un mejor crecimiento en el menor tiempo posible.

Otro de los estudios que está cobrando un impulso alentador es el genético. En primer instancia los estudios revelaron los valores numéricos y morfológicos macroscópicos de los cromosomas para las dos especies de yacaré que habitan nuestro país, pero está vigente un estudio en el que se intenta relacionar las distintas poblaciones del país, y del exterior, mediante el uso de técnicas moleculares de alta complejidad. También numerosos son los proyectos previstos para la cosecha de este año en la provincia de Formosa, sobre todo estudios comparativos entre ambas especies de caimanes.

Con la finalidad de actualizar los valores de la dinámica que poseen estas poblaciones, año a año, son presentados los relevamientos respectivos de las poblaciones de yacarés de las provincias de Formosa y Santa Fe como lo exige el Grupo de Especialistas en Cocodrilos (CSG/SSC/UICN) que actúa como organismo regulador de los distintos programas implementados en todo el mundo.

Además de las investigaciones nombradas hasta el momento, en la provincia de Santa Fe se continúa generando información científica relacionada a estudios de incubación natural, cría bajo condiciones controladas, desarrollo embrionario y una cantidad importante de trabajos que contribuyen a la información sobre la biología de los cocodrilianos.

Bibliografía

- Amavet, P.; R Marcariani; P. Siroski. 2002. Caracterización citogenética *Caiman latirostris* and *Caiman yacare*. (Reptilia, Alligatoridae). *En* Verdade, L.M. & A. Larriera (Eds.). La conservación y el manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina. Vol. II. Pp. 21- 25. Editora, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
- Cione, A. L.; M. M. Azpelicueta; M. Bond; A. A. Carlini; J. R. Casciotta; M. A. Cozzuolo; M. de la Fuente; Z. Gasparini; F. J. Goin; J. Noriega; G. J. Scillato-Yané; L. Zoibelzon; E. P. Tonni; D. Verzi; y M. G. Vucetich. Miocene vertebrales from Entre Ríos province, Argentina. *Serie Correlación Geológica*. El Neógeno de Argentina. F. Aceñolaza y R. Herbst (eds.). Tomo 14. 14:191-238.
- Gasparini, Z. 1981. Los Crocodylia fósiles de la Argentina. *Ameghiniana*, 18:177-205.
- King, F.W. 1988. Crocodiles: Keystone wetland species. *En*: Wildlife in the Everglades and Latin American Wetlands. Abstracts of the Proceedings of the First Everglades Nat. Park Symposium, Miami 1985. Dalrymple G.H., W.F. Loftus and F.S. Bernardino (eds.). 18-19.
- Larriera A. y C. I. Piña. 2000. *Caiman latirostris* (broad-snouted caiman) nest predation: does low rainfall facilitate predator access?. *Herpetological Natural History* 7(1):73-77.
- Larriera, A. y A. Imhof. 2000. Proyecto yacaré, Santa Fe, Argentina: a sustainable use proposal. Pp: 311-313. *En*: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Micucci, P. y T. Waller. Los yacare de Argentina: Hacia un aprovechamiento sustentable. Pp: 81-112. *En*: Larriera, A. y L.M. Verdade [Eds.]. La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina. Vol. 1. Fundación Banco Bica. Santo Tomé, Santa Fe, Argentina.
- Piña C. I. 2002. Un estudio del efecto de las temperaturas de incubación en la determinación sexual y el primer año de crecimiento del yacaré overo, *Caiman latirostris* (Daudin, 1802). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. U. N. C. Argentina. 76pp
- Piña, C. I., A. Imhof, N. Frutos, M. Medina, y A. Larriera. 2002. Tamaño de postura y medidas de huevos de *Caiman latirostris* en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos. Pp: 127-134. *En*: Verdade, L.M. y A. Larriera [Eds.]. La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina. Vol. 2. CN Editora. Piracicaba, São Paulo, Brasil.
- Piña C. I.; A. Larriera y M. Cabrera. 2003. The effect of incubation temperature on hatching success, incubation period, survivorship and sex ratio in *Caiman latirostris* (Crocodylia, Alligatoridae). *Journal of Herpetology*. 37: 199-202.
- Piña C. I. y B. Argañaraz. 2000. Presencia del género *Caiman* (CROCODYLIA: ALLIGATORIDAE) en la Formación Ituzaingó (Mioceno Sup. – Plioceno), Entre Ríos, Argentina. *Serie Correlación Geológica*. El Neógeno de Argentina. F. Aceñolaza y R. Herbst (eds.). Tomo 14. 14:255-262.
- Piña, C. I. y P. Donayo. 2000. Temperature sex determination on *Caiman latirostris*. Research update. Pp.: 505-510. *En*: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the CSG IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 543p.
- Ross, J. P. 1998. Status Survey and Conservation Action Plan: Revised Action Plan for Crocodiles. IUCN–The World Conservation Union, Gland, Switzerland Pp:
- Siroski, P. A. 2003. Relevamiento de las Poblaciones de Caimanes en la Región Centro y Sureste de la Provincia de Formosa. 2002. Pp.: 40.
- Waller T. y P. A. Micucci. 1992. Relevamiento de la Distribución, Hábitat y Abundancia de los Crocodilos de la República Argentina. Fase I (1990/91): Provincia de Corrientes. Pp: 61.
- Zaccagnini M. E. y J. J. Venturino. 1993. La Fauna Silvestre en el Contexto Agropecuario Entrerriano: Problemáticas y Necesidades de Investigación para su Adecuado Manejo. Estación Experimental Agropecuaria Paraná, Serie Misceláneas N° 9. Pp.: 30.

Recibido: 15 de Septiembre de 2003

Aceptado: 7 de Febrero de 2004

Ofidios del litoral fluvial de Argentina (Reptilia: Serpentes): Biodiversidad y síntesis sobre el estado actual de conocimiento

Alejandro Raúl GIRAUDO, Vanesa ARZAMENDIA y María Soledad LOPEZ¹

Abstract: *SNAKES OF THE FLUVIAL LITTORAL OF ARGENTINA (REPTILIA: SERPENTES): BIODIVERSITY AND SYNTHESIS ON THE ACTUAL STATE OF KNOWLEDGE.* We analyzed the state of knowledge of the snakes biodiversity in the fluvial littoral of Argentina including aspect of species richness, systematic, biogeography, biology, ecology and conservation. The fluvial littoral is the richest region of Argentina with 102 species and subspecies of snakes, 78 % of the Argentinean ophidiofauna represented in approximately a 7% of the continental surface of this country. Several new species and new records were described and published for this region in the last years. Misiones province showed the highest species richness (78 taxa) with a similar richness to some amazonian megadiverse regions with equivalent surfaces. The fluvial littoral contains 86% of the Argentinean threatened snakes (30 of 36 species), with some very restricted range species in Argentina. Although, the actual protected areas system is insufficient to conserve all snakes species, and regions with high diversity or endemic species present few or any protected area.

Key words: snakes, biodiversity, fluvial littoral, Argentina.

Palabras clave: Viboras, biodiversidad, litoral fluvial, Argentina.

¿Porqué estudiar las serpientes del litoral argentino?

La pérdida de la biodiversidad mundial ha atraído mucha atención, aunque la principal literatura y discusiones sobre conservación raramente mencionan a las serpientes, debido a que constituyen un grupo poco atractivo para el hombre (Dodd 1993). Las serpientes se encuentran entre los animales más temidos y perseguidos por el hombre en occidente y en la región, lo que provoca una constante eliminación de individuos de sus poblaciones (Giraudo 2001). No obstante, la mayoría de las especies son inofensivas, de un total de 130 especies y subespecies de Argentina sólo 14 (11% del total) son venenosas y peligrosas para el hombre (Giraudo y Scrocchi 2002).

Adicionalmente, los ofidios tienen importancia ecológica, por su función como predadores en los ecosistemas (muchas veces de animales perjudiciales como los roedores), y económica, por la comercialización de mascotas y cueros, y eventualmente sanitaria por las propiedades terapéuticas de sus venenos y la necesidad de contar con "stock" de veneno para la producción de suero antiofidico (Giraudo 2001).

En el litoral argentino, Misiones, Corrientes, Entre Ríos, y este de Chaco, Formosa y Santa Fe, habitan 102 especies y subespecies, un 78% de los ofidios de Argentina (Giraudo 2001, Arzamendia y Giraudo 2002, Giraudo y Scrocchi, 2002), a pesar de que esta región comprende sólo aproximadamente un 7% de la superficie continental de Argentina. Por esta razón es fundamental para los habitantes del litoral conocer a las serpientes con las que conviven en los ambientes naturales y antropizados, para poder respetar a aquellas especies beneficiosas como predadores de roedores,

¹ Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL). José Maciá 1933, (3016), Santo Tomé, Santa Fe, Argentina.
E-mail: alegiraudo@arnet.com.ar.

insectos o de serpientes venenosas inclusive, e identificar y conocer los hábitos de aquellas pocas especies peligrosas para prevenir posibles accidentes ofídicos más efectivamente.

La elevada riqueza de ofidios en el litoral argentino (Tabla 1), es comparable con la existente en áreas tropicales de Sudamérica, consideradas mundialmente regiones de megadiversidad. Como ejemplo se puede citar que en la región este de Pará en la Amazonia de Brasil se han registrado 87 especies y subespecies en un área de 50.000 km² (Cunha y Nascimento 1993), mientras que Misiones contiene 78 taxones en una superficie de 29.801 km². Tal riqueza tiene relación con diversos factores, aunque se debe destacar que el litoral argentino se ubica en una región de transición desde el punto de vista biogeográfico y climático, convergiendo fauna de diferentes linajes biogeográficos, y que los grandes ríos funcionan como corredores para fauna tropical y subtropical (Giraudó 2001, Arzamendia y Giraudó 2002).

Este aporte tiene por objetivos realizar un diagnóstico sobre el estado y conocimiento de la biodiversidad de ofidios del litoral incluyéndose aspectos de riqueza de especies, taxonomía, biogeografía, biología, ecología y tendencias de conservación; y evaluar los principales vacíos de información.

Síntesis sobre el estado actual de conocimiento

Diversidad, taxonomía y biogeografía

La información sobre taxonomía, patrones de distribución y biogeografía es fundamental para estrategias sobre manejo y conservación de este grupo. En el litoral argentino varios autores pioneros en el estudio de las serpientes neotropicales y regionales realizaron valiosos listados taxonómicos desde fines del siglo XIX y principios del XX (e. g. Burmeister 1861, Boulenger 1896, Koslowsky 1898, Serié 1915, 1921, 1936), aunque generalmente no citaban localidades precisas ni material de referencia, lo que posteriormente impidió o dificultó la actualización nomenclatural y la verificación de taxones de presencia dudosa (Giraudó 2001). Listas nacionales y regionales más recientes (Peters y Orejas Miranda 1970, Abalos y Mischis 1975, Gallardo 1986, Williams y Francini 1991) fueron fundamentales para posteriores estudios, aunque tampoco indicaron localidades y colecciones de referencia. Se destaca un importante compendio y actualización de los conocimientos sobre reptiles del norte y este de Argentina realizado por Cei (1993), que significó una obra de consulta obligada para los herpetólogos de la región.

En las últimas dos décadas un número creciente de investigaciones indican una elevada biodiversidad de serpientes en el nordeste de Argentina, que apenas empieza a ser conocida cabalmente, como lo ejemplifican la descripción de varias especies nuevas para la ciencia durante este período (e. g. Bergna y Alvarez 1993, Scrocchi *et al.* 1993; Giraudó y Scrocchi 1998) y numerosos taxones que se han adicionado en los últimos años a la ofidiofauna argentina y de las provincias del litoral (e. g. Giraudó 1992, 1994, 1999, 2001, Cei 1993, Giraudó *et al.* 1993, 1995, Da Silva y Sites 1999, Giraudó y Scrocchi 2000). Como ejemplo se indica que un estudio de las serpientes de Corrientes y Misiones (Giraudó 1997, 2001) permitió aumentar la diversidad conocida de serpientes en Argentina en 15 especies y subespecies, incrementándose en un 13% la riqueza de ofidios argentinos.

Recientemente se han publicado algunos aportes de síntesis que abordaron mediante el análisis de material de museos y mediante campañas la taxonomía, riqueza y distribución de las serpientes de Misiones, Corrientes y este de Chaco y Formosa (Giraudó 2001) y Santa Fe (Arzamendia 2000, Arzamendia y Giraudó 2002) discutiéndose además los problemas taxonómicos de las serpientes de la región y una descripción de los patrones biogeográficos y una comparación de los ensambles de ofidios entre las formaciones fitogeográficas. Otro aporte significativo lo constituye un atlas de distribución de los reptiles de Chaco, Corrientes y Formosa, realizado por Alvarez *et al.* (2002). Entre

Ríos presenta significativamente menos aportes sobre su fauna de serpientes, consistiendo en algunas listas de unas pocas localidades como el Parque Nacional El Palmar (Gallardo 1982) y el departamento de Federal (Bosso et al. 1990). Posteriormente, Vuoto (1995) realizó una enumeración siste-

	Misiones	Corrientes	Entre Ríos	Santa Fe	Chaco	Formosa
Riqueza de especies y subespecies	78	68	46	52	58	51
Superficie provincial (km ²)	29.801	88.199	78.781	133.007	99.633	72.066
Porcentaje de la superficie respecto al total nacional	0,8%	2,3%	2,1%	3,5%	2,5%	1,9%
Riqueza / Ln superficie provincial	7,57	5,97	4,08	4,41	5,04	4,56

Tabla 1. Riqueza de especies y subespecies conocida para las provincias del litoral argentino (tomado de Vuoto 1995, Giraudo 2001, Arzamendia y Giraudo 2002, Giraudo y Scrocchi 2002). Debido a que la riqueza aumenta logarítmicamente con el incremento de superficie se calculó la riqueza compensada por unidad de área, consistiendo en dividir la riqueza de la provincia por el logaritmo neperiano de su superficie (Squeo et al., 1998 en Zuloaga et al., 1999).

mática de los ofidios de Entre Ríos actualizando con el aporte de localidades concretas la primer lista provincial publicada por Freiberg (1939). Existen además, algunos aportes puntuales sobre citas nuevas de especies para la provincia (e.g. Biolé y Balino 1985, Vuoto 1998, Krestchmar 1998).

A pesar de estos aportes existen varios problemas taxonómicos por resolverse (ver Giraudo 2001 para una revisión), y áreas poco accesibles donde deben completarse muestreos en todas las provincias del litoral. Un panorama general de la riqueza de especies y subespecies en las provincias del litoral (Tabla 1) muestra a Misiones con la mayor riqueza (78 taxa), seguida por Corrientes (68 taxa). Se debe destacar que un total de 21 especies y subespecies fueron registradas en la Argentina exclusivamente en la provincia de Misiones y un total de 28 especies y subespecies habitan exclusivamente en las provincias de Misiones y Corrientes, lo que representa un 21,5 % del total de ofidios conocidos en Argentina (Giraudo 2001). La riqueza de Misiones es aún mayor si la consideramos por unidad de superficie, ya que es la provincia con menor extensión de todas las tratadas (Tabla 1). Es evidente una disminución de la riqueza con la latitud, y posiblemente también con la longitud en relación con gradientes de temperatura y precipitaciones, como fue comprobado en un estudio en Santa Fe (Arzamendia 2000). Tales patrones podrán ser abordados cuando se completen los estudios sobre diversidad en áreas poco muestreadas.

Biología y ecología

Sin dudas que en estas temáticas existen significativamente menos aportes que en taxonomía, distribución y biogeografía. Esto tiene relación con diversos factores. En principio las serpientes presentan como grupo algunas particularidades que dificultan estos tipos de estudios (Seigel 1993): (1) las serpientes, o por lo menos, muchas especies existen aparentemente en bajas densidades, lo que dificulta la obtención de tamaños de muestra adecuados; (2) son difíciles de observar en el campo, dificultando su captura y la realización de ciertos estudios relacionados con comportamiento o uso del hábitat; (3) tiene largos períodos de inactividad; (4) los ofidios generalmente comen con poca frecuencia influenciando el tamaño de muestra necesario para estudios de alimentación o de ecología de comunidades. Adicionalmente, cuando se comenzaron a realizar estudios sobre las serpientes del litoral se encontraron numerosos problemas taxonómicos que dificultaron la clasificación correcta de las especies (Giraudo 2001), temas que debieron ser abordados para tener mayor precisión sobre que especies se estudiaban, ya que de lo contrario las hipótesis o estudios de ecología

y biología pueden ser cuestionables y las comparaciones poco válidas si no se sabe con precisión que organismos se están estudiando (Mares 1986). Las características enunciadas hacen que los estudios sobre serpientes necesiten de un mayor número de investigadores y deben ser prolongados en el tiempo, por lo que en países donde la inversión en ciencia es insuficiente la producción sobre estas temáticas es significativamente menor.

En consecuencia, los antecedentes son aún escasos abarcando sólo unos pocos temas. Existen aportes de observaciones extremadamente generalizadas sobre alimentación y uso del hábitat para algunas serpientes que generalmente repiten citas bibliográficas preexistentes o provienen de observaciones puntuales o casuales (e. g. Serie 1919, Cei 1993, Williams y Scrocchi 1994). En el caso de la dieta de *Hydrodynastes gigas* se ha observado que pueden existir diferencias entre tales generalizaciones en la literatura (Cei 1993, Williams y Scrocchi 1994) y el estudio del contenido estomacal de especímenes mediante muestras más grandes (Lopez y Giraudo en prensa).

Los principales aportes realizados consisten en el estudio de dieta y hábitos alimentarios de algunas especies como *Leptophis ahaetulla marginatus* (Lopez et al. 2003), *Philodryas patagoniensis* (Lopez 2003) e *Hydrodynastes gigas* (Lopez y Giraudo en prensa), y unos pocos análisis a nivel de comunidades como aportes sobre la comunidad de serpientes de la Reserva Ecológica El Bagual (Yanosky et al. 1996; Scrocchi y Giraudo 2003), del noroeste de Corrientes (Giraudo y Bosso 1998), y del Paraná medio santafesino (Lopez 2000). Además, de menciones generales sobre algunos aspectos de la biología y hábitats que frecuentan las serpientes (e. g. Cei 1993, Williams y Scrocchi 1994, Giraudo 2001).

Conservación

Recientemente, se ha categorizado el estado de conservación de las serpientes de Argentina (Scrocchi et al. 2000), incluyéndose 35 taxones (27%) en diferentes categorías de amenaza, de las cuales 30 (el 86% de las especies amenazadas) habitan en el litoral argentino. De las 8 especies consideradas en peor situación (3 en peligro de extinción y 5 amenazadas), siete (88%) son exclusivas del litoral. Otras 15 especies (12% del total de Argentina) fueron consideradas insuficientemente conocidas por la falta de datos sobre su distribución, biología y ecología, de las cuales 13 especies (87% de las insuficientemente conocidas) son propias del litoral argentino. Esto brinda un breve panorama de la importancia del litoral en la conservación de especies amenazadas.

Por ejemplo, *Oxyrhopus petola* (Fig. 1) es una culebra citada por primera vez en Argentina hace 10 años (Giraudo et al. 1993), y su distribución nacional actual está restringida a un área no mayor a 1.000 km², en el extremo nordeste de Misiones en el Departamento de Iguazú, habiendo sido registrada sólo en áreas con selva misionera (Fig. 1) (Giraudo 1999, 2001). La selva de Misiones ha perdido más de un 50% de su extensión original y se deforesta a un ritmo acelerado (Giraudo et al. 2003a), en consecuencia esta especie podría disminuir o desaparecer rápidamente de Argentina, a pocos años de haber sido descubierta, de no mediar acciones inmediatas de conservación. Por suerte existen poblaciones en el Parque Nacional Iguazú, aunque resulta frecuente en el área de las Cataratas, que recibe un elevado impacto por el exceso de turismo y la realización de obras de infraestructura. *Liophis frenatus* (Fig. 1), fue conocida en Argentina en el mismo año para el Parque Nacional Iguazú (Giraudo et al. 1993), y si bien hasta el presente se han registrado 4 ejemplares (en menor cantidad que *O. petola*), su distribución se ha ampliado hasta el nordeste de Corrientes (Giraudo 1999, 2001, Arzamendia y Giraudo 2002), siendo una especie principalmente acuática. Ambas especies son consideradas Vulnerables (Scrocchi et al. 2000).

Hasta que no se logren avances en aspectos de educación y concientización de la población, la conservación de las serpientes sólo es posible en áreas naturales protegidas. Sin embargo, se ha constatado que las áreas protegidas en el litoral de Argentina no se han establecido en los sectores con mayor diversidad o endemismo de serpientes, existiendo regiones con elevada diversidad, especies



Fig. 1. Algunas serpientes amenazadas de Argentina: *Oxyrhopus petola* (Falsa Coral de Iguazú), ejemplar juvenil del Parque Nacional Iguazú (arriba izquierda), mostrándose su hábitat característico en la selva misionera de Palo Rosa y Palmito (arriba derecha). *Liophis frenatus* (Falsa Coral Acuática) (abajo izquierda). *Epicrates cenchria crassus* (Boa Arco Iris Misionera) (abajo derecha). Fotos: Alejandro Giraudo.

exclusivas y con problemas de conservación, que presentan pocas o ningún área protegida (Giraudo 1997, Arzamendia 2000, Giraudo 2001, Giraudo et al. 2003b). Esto se debe a que las reservas son creadas prestándose poca atención a los patrones y distribución de la biodiversidad, prevaleciendo otros criterios de selección como lo son las bellezas paisajísticas, la existencia de tierras con escaso valor productivo, escarpadas o fiscales (Pressey 1995, Giraudo 2001, Giraudo et al. 2003). Estas reservas “*ad hoc*” implican luego inversiones de dinero e infraestructura a pesar de no ser tan efectivas en la conservación de la biodiversidad (May 1994, Pressey y Tully 1994, Pressey 1995, Giraudo et al. 2003).

Principales vacíos de información y comentarios finales

A pesar de que los esfuerzos para conocer la diversidad y relaciones taxonómicas han sido mayores, son aún insuficientes, debido a que no se ha cubierto con esfuerzos equitativos muchos sectores de las provincias del litoral o áreas poco accesibles. Además, por su particular biología, es altamente probable que especies raras o escasas no estén adecuadamente muestreadas. En este momento nuestro grupo de trabajo (en conjunto con colegas del país y del exterior) estamos revisando la taxonomía de 4 especies, incluyendo la probable descripción de un taxón nuevo para la ciencia. Muchos aspectos de las relaciones filogenéticas de las ofidios de la región están poco entendidos, debiéndose realizar revisiones a nivel de grupos especies, géneros e incluso familias.

En el litoral los grandes ríos funcionan como refugios o corredores faunísticos para muchas serpientes que alcanzan mayores latitudes a través de ellos (Achaval et al. 1979, Giraudo 2001,

Arzamendia y Girauo 2002). Se han registrado varios cientos de ejemplares de serpientes y anfibios arrastrados por camalotales en el bajo delta del río de la Plata, y varias de las especies encontradas nunca habían sido registradas en Uruguay (Achaval et al. 1979), no obstante poco se conoce sobre que especies lo utilizan y hasta que latitudes. En estos momentos en que se plantean numerosas obras sobre estos ríos resulta fundamental conocer el rol que cumplen como corredores de fauna hacia latitudes meridionales. Las represas impiden el flujo de camalotales y embalsados aguas abajo, siendo éstas islas flotantes un medio de dispersión muy importante. En la actualidad esta temática está siendo abordada por nuestro grupo de trabajo.

Resulta fundamental una evaluación de la diversidad regional que incluya mayor cantidad de relevamientos de campo, principalmente en regiones menos estudiadas, las cuales pueden ser definidas a partir de la información producida hasta el momento. Algunas de las provincias o sectores menos estudiados incluyen a Entre Ríos, este de Formosa, y algunos sectores de otras provincias (e. g. nordeste y sudeste de Santa Fe, este de Misiones, nordeste y sur de Corrientes).

Es necesario aumentar, además de los relevamientos, la masa crítica de investigadores y formar grupos de trabajos regionales que complementen estudios poniendo énfasis en la composición de especies, patrones de distribución y endemismo, y aspectos básicos de su biología y ecología para aplicar estos conocimientos en el diagnóstico del estado de conservación de este grupo. Muchos de los problemas que se deben abordar exceden las fronteras de Argentina, resultando necesario la relación con grupos de investigadores de países limítrofes (Brasil, Paraguay, Uruguay y Bolivia) de manera de abordar proyectos en conjunto que permitan obtener un panorama más adecuado de la diversidad y evolución de las biotas regionales. Tales esfuerzos permitirán completar un panorama más adecuado sobre la elevada biodiversidad del litoral y relacionar y entender los patrones y procesos de evolución de las biotas regionales.

Estudios biológicos y ecológicos (e. g. reproducción, alimentación, uso del hábitat y demografía, relaciones intra e interespecíficas, competencia, comportamiento, entre otros) necesitan mayor desarrollo, para lo que debe contarse con mayor cantidad de recursos humanos y financiación. Para ello deben ser probadas y ajustadas, y posiblemente desarrolladas, metodologías adecuadas que nos permitan superar las dificultades antes enunciadas. Se deben abordar problemas bien definidos con especies y comunidades de serpientes relativamente abundantes o conspicuas, y en áreas de estudio adecuadas (Seigel 1993).

En el último siglo el hombre ha experimentado un rápido crecimiento poblacional y ha desarrollado una notable capacidad tecnológica, que aceleró enormemente la demanda y extracción de recursos naturales provocando cambios ambientales sin precedentes. En muchos casos las modificaciones y deterioro del ambiente pueden afectar, local o globalmente, las propiedades, características y funcionamiento de los sistemas naturales. Inundaciones catastróficas, pérdida de fertilidad de suelos, cambios del clima, falta de agua potable, problemas de contaminación, desaparición de bosques y fauna, escasez de peces, han dejado de ser pronósticos de ambientalistas para convertirse en problemas reales que la sociedad en conjunto debe conocer y afrontar. Sin dudas que uno de los mayores desafíos de la humanidad en este siglo será el de compatibilizar el desarrollo humano con la conservación de la biodiversidad, cuyo excesivo deterioro puede poner en riesgo las actividades económicas y el propio bienestar del hombre, afectando su calidad de vida. En consecuencia, los estudios para el entendimiento y conservación de la biodiversidad son esenciales y estratégicos para el desarrollo de los países.

Bibliografía

- Abalos, J. W. y C. C. Mischis. 1975. Elenco sistemático de los ofidios argentinos. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias Córdoba*, 51 (1-2): 55-76.
- Achaval, F.; González, J. G.; Meneghel, D. M. y A. R. Melgarejo. 1979. Lista comentada del material recogido en costas uruguayas, transportado por camalotes desde el Río Paraná. *Acta Zoológica. Lilloana*, 35 (1): 195-200.

- Alvarez, B. B.; R. Aguirre; J. Céspedes; A. B. Hernando y M. E. Tedesco. 2002. Atlas de Anfibios y Reptiles de las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa (Argentina). I Anuros, Cecílicos, Saurios, Anfisbenidos y Serpientes. Fac. de Cs. Exactas Nat. y Agrim. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. 156pp.
- Arzamendia, V. 2000. Diversidad de ofidios (Reptilia: Serpentes) de la provincia de Santa Fe: composición y biogeografía. *Tesis de licenciatura en Biodiversidad de la Facultad de Humanidades y Ciencias Universidad Nacional del Litoral*. 85 pp.
- Arzamendia, V. y A. R. Giraucho. 2002. Lista y distribución de los ofidios (Reptilia: Serpentes) de Santa Fe, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 16 (1):15-32.
- Arzamendia, V. y A. R. Giraucho, 2002. *Liophis frenatus* Geographic Distribution. *Serpentes. Herpetological Review* 33 (3): 228. (Estados Unidos, con referato).
- Bergna, S. y B. B. Alvarez. 1993. Descripción de una nueva especie de *Thamnodynastes* (Reptilia: Serpentes, Colubridae) del nordeste argentino. *Facena*, 10: 5-18.
- Biolé, F. J. y J. J. Balino. 1985. Nuevos datos sobre herpetofauna del Parque Nacional El Palmar, República Argentina. *Historia Natural* 5(1):11-12.
- Bosso, A.; J. C. Chebez; E. Haene y M. J. Solis. 1990. Notas sobre los anfibios y reptiles de la Selva de Montiel. Departamento de Federal, Provincia de Entre Ríos (Argentina). *Amphibia y Reptilia* (conservación) 1(6):120-124.
- Boulenger, G. A. 1896. Catalogue of the Snakes in the British Museum (Natural History). Vol. III. London, I-IV+ 727 pp.+25 pl.
- Burmeister, H. 1861. Reise durch die La Plata Staaten, mit besonderer Rücksicht auf die Physiche Beschaffenheit und die Culturzustand der Argentinische Republik. Ausgeführt in den Jahren 1857, 1858, 1859, und 1860. Halle 2 vol.:538 pp.
- Cei, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las Selvas subtropicales, Puna y Pampas. Mus. Reg. Sc. Nat. Torino, Monogr. 14. 949 pp.
- Cunha, O. R. y F. P. do Nascimento. 1993. Ofidios da Amazônia. As cobras da região leste do Pará. Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi, n. sér., Zool., 9 (1): 1-191.
- Da Silva, N. J. Jr. y J. W. Sites, Jr. 1999. Revision of the *Micrurus frontalis* complex (Serpentes: Elapidae). *Herpetological Monographs*, 13 :142-194.
- Dodd, C. K. Jr. 1993. Strategies for snake conservation. Chapter 9. Pp: 363-393, en: R. A. SEIGEL y J. T. COLLINS (Eds.). *Snakes. Ecology and behavior*. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Freiberg, M. A. 1939. Enumeración sistemática de los Reptiles de Entre Ríos y lista de los ejemplares que lo representan en el Museo de Entre Ríos. *Memorias del Museo de Entre Ríos* 11:3-28.
- Gallardo, J. M. 1982. Anfibios y reptiles del Parque Nacional El Palmar de Colón, Provincia de Entre Ríos. *An. Parques Nac.*, 15: 65-75.
- Gallardo, J. M. 1986. La diversidad de la herpetofauna en la selva subtropical misionera. *An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso*, 17: 153-159.
- Gallardo, A. R. 1992. Registro de *Pseudoboa haasi* (Boettger, 1905) en la República Argentina (Serpientes: Colubridae). *Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina*, 8 (2): 3-4.
- Giraucho, A. R. 1994. Comentarios sobre las especies del Género *Liotyphlops* Peters (Serpentes: Anomalepididae) presentes en la Provincia de Misiones (República Argentina). *Cuadernos de Herpetología*, 8 (2): 229-233.
- Giraucho, A. R. 1997. Composición, distribución y caracterización biogeográfica de los Colúbridos (Serpentes, Colubridae) de las Provincias de Misiones y Norte de Corrientes (Argentina) y su aplicación en la conservación. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 390 pp.
- Giraucho, A. R. 1999. New records of Snakes from Argentina. *Herpetological Review* 30 (3): 179-181.
- Giraucho, A. R. 2001. Diversidad de serpientes de la selva Paranaense y del Chaco Húmedo: Taxonomía, biogeografía y conservación. Editorial LOLA, Buenos Aires, i-xiv + 1-285 pp.
- Giraucho, A. R. y A. Bossi. 1998. Associated herpetofaunal to *Eryngium paniculatum* shrub in subtropical savannas from northeastern Argentina. *Bulletin of British Herpetological Society* (63): 34-36.
- Giraucho, A. R. y G. J. Scrocchi. 1998. A New species of *Apostolepis* (Serpentes: Colubridae) and comments on the genus in Argentina. *Herpetologica*, 54 (4): 470-476.
- Giraucho, A. R. y G. J. Scrocchi. 2000. The genus *Atractus* Wagler, 1928 (Serpentes: Colubridae) in the north-eastern Argentina. *The Herpetological Journal* 10 (2): 1-9
- Giraucho, A. y G. Scrocchi. 2002. Argentinean snakes: a commented checklist. *Smithsonian Herpetological Information Service*, Washington D. C., 132: 53 pp.
- Giraucho, A. R.; Montanelli S. y S. Acosta. 1993. Sobre la presencia de *Liophis frenatus* (WERNER, 1909) y *Oxyrhopus petola* (LINNAEUS, 1758) (SERPENTES: COLUBRIDAE) en la Provincia de Misiones, Argentina. *Nótulas Faunísticas*, (40): 1-6.
- Giraucho, A. R.; G. Couturier y M. Di-Bernardo. 1995. *Echinanthera cyanopleura* (COPE, 1885), A New record for the ophidiofauna of Argentina (Serpentes: Colubridae). *Cuadernos de Herpetología*, 10 (1-2): 72.
- Giraucho, A. R., H. Povedano, M. J. Belgrano, U. Pardyñas, A. Miquelarena, D. Ligier, E. Krauczuk, D. Baldo y M. Castelino. 2003a. Biodiversity status of the Interior Atlantic Forest of Argentina. Chapter 15. Pp: 160-180, en:

- Galindo-Leal & I.G. Câmara. (Eds.). Atlantic Forest of the South America. Biodiversity status, threats, and outlook. Island Press, Washington D.C., Covelo and London.
- Giraud, A. R.; E. R. Krauczuk; V. Arzamendia y H. Povedano. 2003b. Critical analysis of protected areas in the Argentinean Atlantic Forest. Pp: . En I.G. Câmara & C. Galindo-Leal (Eds). State of the Hotspots: Atlantic Forest. CABS & Island Press, Washington D.C.
- Koslowky, J. 1898. Enumeración sistemática y distribución geográfica de los reptiles argentinos. *Rev. Mus. La Plata*, 8: 161-200.
- Krestchmar, S. 1998. Geographic Distribution. Serpentes: *Liotyphlops ternetzii*. *Herpetological Review* 29 (2): 114.
- López, M. S. 2000. Los ofidios del Paraná medio santafesino: composición faunística y evaluación de su conservación. Tesis de licenciatura defendida en la Licenciatura en Biodiversidad de la Facultad de Humanidades y Ciencias. 60 pp.
- López, M. S. 2003. *Philodryas patagoniensis*. Natural History Notes. Serpentes. *Herpetological Review*, 34 (1): 71-72.
- López, M. S. Giraud, A. y V. Arzamendia, 2003. *Leptophis ahaetulla marginatus* Natural History Notes. Serpentes. *Herpetological Review*, 34 (1): 68-69.
- López, M. S. y Giraud, A. R. en prensa. Diet of the large water snake *Hydrodynastes gigas* (Colubridae) in Argentina. *Amphibia-Reptilia*.
- Mares, M. A. 1986. Conservation in South America: Problems, Consequences, and Solutions. *Science*, 233: 734-739.
- May, R. M. 1994. Conceptual aspect of the quantification of the extent of biological diversity. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 345: 13-20.
- Peters, J. R. y B. Orejas Miranda. 1970. Catalogue of the neotropical squamata: Part I. Snakes. *U. S. nat. Mus. Bull.*, 297: 1-347.
- Pressey, R. L. 1995. Conservation reserves in NSW. Crown Jewels or Leftovers?. *Search*, 26 (2): 47-51.
- Pressey, R. L. y S. L. Tully. 1994. The cost of *ad hoc* reservation: A case study in western New South Wales. *Australian J. Ecology*, 19: 375-384.
- Scrocchi G. J.; I. Aguer; V. Arzamendia; P. Cacivio; H. Carcacha; M. Chiaraviglio; A. Giraud; S. Kretschmar; G. Leynaud; M. S. López; L. Rey; T. Waller y J. Williams. 2000. Categorización de las serpientes de Argentina. pp. 75-93. En Lavilla E.; E. Richard y G. Scrocchi (eds). 2000. Categorización de los anfibios y Reptiles de la República Argentina. 97 pp. Asociación Herpetológica Argentina.
- Scrocchi, G. J. y A. R. Giraud. 2003. Diversidad de reptiles de la reserva ecológica "El Bagual". Pp- 1-67, en: Di Giacomo, A.G & S. F. Krapovickas. (Eds.). Inventario de la biodiversidad de la Reserva El Bagual, Formosa, República Argentina. Monografía Técnica 4. Aves Argentinas/AOP. En prensa.
- Scrocchi, G. J.; Puroto, M. y L. Rey. 1993. Descripción de una especie nueva y situación del género *Sibynomorphus* (Serpentes: Colubridae) en la Argentina. *Rev. Brasil. Biol.*, 53 (2): 197-208.
- Seigel, R. A. 1993. Summary: future research on snakes, or how to combat "lizard envy". . Chapter 10. Pp: 395-402, en: R. A. Seigely J. T. Collins (Eds.). *Snakes. Ecology and behavior*. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Serie, P. 1915. Suplemento a la fauna herpetológica argentina. *An. Mus. Hist. Nat. Bs. Aires*, 27 : 93-109.
- Serie, P. 1919. Notas sobre la alimentación de algunos ofidios. *Rvta. Jardín Zool. Buenos Aires* 15: 307-328.
- Serie, P. 1921. Catálogo de los ofidios argentinos. *An. Soc. Cientif. Arg.*, 92 : 145-175.
- Serie, P. 1936. Nueva enumeración sistemática de los ofidios argentinos. *Inst. Mus. Univ. Nac. La Plata. Obra cincuentenario.* : 33-68.
- Squeo, F. A.; L. A. Cavieres; G. Arancio; J. E. Novoa; O. Mattei; C. Marticorena; R. Rodríguez; M. T. K. Arroyo y M. Muñoz. 1998. Biodiversidad de la flora vascular en la región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 71: 571-591.
- Vuoto, J. A. 1995. Nueva enumeración de los ofidios (Reptilia: Serpentes) de Entre Ríos, Argentina. *Mem. Mus. Entre Ríos ser. nueva, zoología* 5: 1-18.
- Vuoto, J. A. 1998. Se confirma la presencia de *Tantilla melanocephala* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Colubridae) en la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Mus. Cien. Nat. Antrop. Entre Ríos, Ser. Vert. Rept.* (6): 1-12.
- Williams, J. D. y F. Francini. 1991. A checklist of the Argentine snakes. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 9 (1): 55-90.
- Williams, J. D. y G. J. Scrocchi. 1994. Ofidios de agua dulce de la República Argentina. Fauna de Agua Dulce de la República Argentina, 42 Reptilia, Fasc. 3: Ophidia, Lepidosauria. 1-55 pp.
- Yanosky A. A., J. R. Dixon y C. Mercolli. 1996. Ecology of the snake community at El Bagual ecological reserve, northeastern Argentina. *Herp. Nat. Hist.* 4 (2): 97-110.
- Zuloaga, F. O.; O. Morrone y D. Rodríguez. 1999. Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina. *Kurtziana*, 27 (1): 17-167.

Recibido: 10 de Septiembre de 2003

Aceptado: 20 de Diciembre de 2003

Avifauna de la región biogeográfica Paranaense o Atlántica Interior de Argentina: biodiversidad, estado del conocimiento y conservación

Alejandro R. GIRAUDO ¹ y Hernán POVEDANO ²

Abstract: *BIRDS FROM PARANAENSE OR INTERIOR ATLANTIC RAINFOREST OF ARGENTINA: BIODIVERSITY, STATE OF KNOWLEDGE AND CONSERVATION.* -We analyzed the state of knowledge of the birds diversity in the Paranaense rainforest of Argentina (Misiones Province) including several aspects such as national and international importance, distributional patterns in relation with major fitogeographic divisions and conservation status of birds and their habitats. Paranaense rainforest is the richest region of Argentina with 547 species, 55 % of the Argentinean birds represented in approximately a 1.1% of the continental surface of this country. Internationally, this ecoregión is considered one of the five most megadiverse and threatened «hotspot». Indeed, 94 percent of the original forested area has been lost or drastically fragmented, and the remaining 5 percent shows varying degrees of modification. The area and quality of the forest remnants in each country (Brasil, Paraguay and Argentina) are different. Misiones, Argentina, retains some of the most continuous and least changed portions of the Interior Atlantic Forest (more than 1,100,000 ha). This large and relatively unfragmented forest area has a crucial role to play in the conservation of the Interior Atlantic Forest and its birds and biodiversity.

Key words: Birds, Paranaense rainforest, Misiones.

Palabras clave: Aves, Floresta Paranaense, Misiones.

Selva Paranaense o Atlántica Interior: diversidad, importancia internacional y nacional.

La Provincia biogeográfica Paranaense o Selva Atlántica Interior (SAI) se encuentra en Argentina principalmente en la provincia de Misiones y nordeste de Corrientes, extendiéndose, aunque empobrecida gradualmente en flora y fauna, hacia el sur por los ríos Paraná y Uruguay, hasta latitudes templadas y tan meridionales como Punta Lara, provincia de Buenos Aires. La SAI es considerada actualmente una subdivisión de la Selva Atlántica. Esta última ecoregión es considerada una de las áreas con mayor megadiversidad y más críticamente amenazadas en el ámbito mundial, debido a que ha desaparecido cerca de un 95% de sus selvas y bosques originales que ocupaban unos 1.400.000 km² en el sudeste de Brasil, este de Paraguay y nordeste de Argentina (Dinerstein et al. 1995, Silva y Casteleti 2003, Giraucho et al. 2003b). Debido a que representa un área de endemismos con elevada biodiversidad y un alto grado de amenaza (ICPB 1992, Stotz et al. 1996), ha sido considerada uno de los ocho «hot spots» más comprometidos mundialmente (Myers et al. 2000).

La Selva Paranaense o Atlántica Interior es una subdivisión biogeográfica de la Selva Atlántica de mayor extensión (Silva y Casteleti 2003) y ocupaba unos 80,86 millones de hectáreas (ha) desde Minas Gerais hasta Rio Grande do Sul en Brasil, el este de Paraguay y nordeste de Argentina, de las

¹ Investigador del CONICET. Instituto Nacional de Limnología, José Maciá 1933, (3016) Santo Tomé, Santa Fe, Argentina. E-mail: alegiraucho@arnet.com.ar.

² Becario del CONICET, Centro de Investigaciones Científicas y TTP- CONICET, Materi y España, (3105) Diamante, Entre Ríos, Argentina. E-mail: hpovedano@hotmail.com.

Tabla 1. Porcentaje de Selva Atlántica Interior remanente en Argentina, Paraguay y Brasil (datos de superficies tomados de Cartes 2003, Giraudo et al 2003b, Holz y Placci 2003, Silva & Castelei 2003).

Países	Superficie original (ha)	Superficie remanente (ha)	Porcentaje de hábitat remanente	Estado actual de conservación
Brasil	69.834.400	1.920.446	3%	Crítico
Paraguay	8.805.000	1.161.820	13%	Crítico
Argentina	2.220.600	1.130.304	51%	Relativamente bueno
Total	80.860.000	4.212.570	5%	

cuales actualmente subsisten sólo un 5% (4,21257 millones de ha), siendo su situación y estado de conservación y grado de fragmentación muy diferente en estos países debido a particularidades históricas, productivas y demográficas (Holz y Placci 2003, Giraudo et al. 2003b, Silva y Casteleti 2003). La situación de Brasil y Paraguay es crítica, conservando un 3% y 13% de su superficie original, respectivamente (Tabla 1), extremadamente fragmentadas. En Argentina, se mantienen cerca de un 50% de su superficie original, conservándose algunos de los sectores más continuos y menos modificados de toda la Selva Atlántica Interior (Fig. 1). Esta superficie importante de selva, relativamente poco fragmentada, respecto a los demás países, cumple un papel fundamental en la conservación de la SAI en el contexto global, debido a las oportunidades reales que proporciona para preservar sitios extensos, planificar corredores y reservas, y propiciar un desarrollo sostenible en áreas no protegidas que favorezca la permanencia de este ecosistema y una buena parte de su biodiversidad (Giraudo et al. 2003a y b).

La avifauna de Misiones con unas 547 especies registradas contiene el 55 % de las aves conocidas para Argentina, a pesar de que la provincia representa sólo el 1.1% de la superficie continental de Argentina (Giraudo et al. 2003b, Mazar Barnett y Pearman 2001). Esto posiciona a Misiones como una de las provincias de Argentina con mayor diversidad de aves (Rabinovich y Rapoport 1975). Además, unas 103 especies o subespecies (19%) son endémicas de la Selva Atlántica (en sentido amplio) y campos relacionados (Giraudo et al. 2003b). Si consideramos exclusivamente la avifauna de las Selvas Mixtas y se deja de lado el Distrito de los Campos (región transicional), el porcentaje de endemismos se eleva a 24%.

En el ámbito nacional, la región es de suma importancia, ya que la provincia de Misiones y zonas limítrofes de Corrientes albergan de manera exclusiva 167 taxa (17% de la avifauna argentina), que se hallan restringidos en su distribución en el país, a este sector. Varias familias de aves son exclusivas de Misiones y zonas limítrofes de Corrientes y no se encuentran en otras regiones del país. Se pueden mencionar entre las familias exclusivas, o prácticamente exclusivas, a los Pipridae (bailarines), con 6 especies, los Cotingidae (*sensu stricto* según Stotz et al. 1996, *Pyroderus scutatus* o yacutoro, *Procnias nudicollis* o pájaro campana y *Phibalura flavirostris* o tesorito) con 3 especies, los Phasianidae (urú), con 1 especie. Otras familias como los Rhamphastidae (tucanes) y los Bucconidae (chacurús), están representados en Misiones por 5 y 3 especies, respectivamente, mientras que en el resto de Argentina sólo por una. Estos valores muestran la importancia como área de megadiversidad en Argentina y en el ámbito global.

Algunas especies sumamente amenazadas en el ámbito mundial, como el Pato Serrucho (*Mergus octosetaceus*), especie en Peligro Crítico (Birdlife 2002), conserva en Misiones una de las pocas poblaciones existentes, siendo la región con mayor cantidad de registros para la especie (Giraudo y Povedano 2003). La Arpía (*Harpia harpyja*), el águila de mayor tamaño del mundo, presenta en Misiones las últimas poblaciones conocidas en Argentina, donde incluso se han registrado nidos recientes y se poseen registros actuales con relativa frecuencia para la especie (Chébez et al. 1990). Olrog (1985) indicó ya en la década del 80 que las poblaciones de Misiones serían las únicas de Argentina, ya que

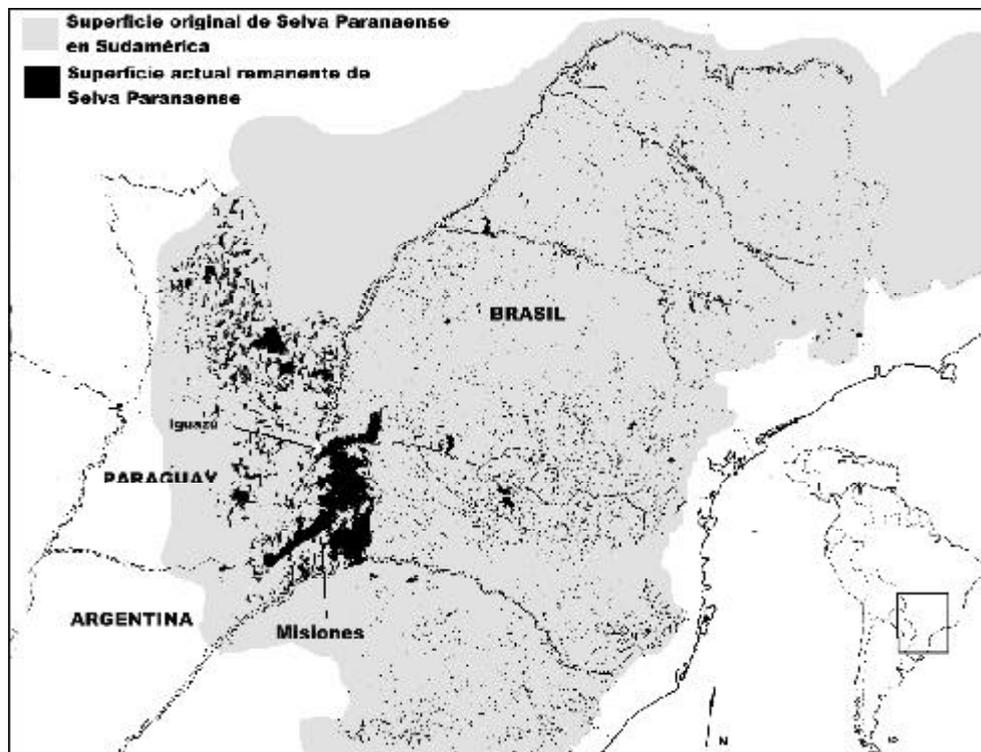


Fig. 1. Distribución histórica aproximada de la Selva Atlántica Interior o Paranaense (gris) en relación con la distribución actual (negro) (modificado de Laclau 1994). Los límites son aproximados y se incluye al Distrito de los Campos y los Campos del Planalto con *Araucaria* (ecosistemas no selváticos, aunque de superficie mucho menor que la selvática).

hacia unos 30 años que no conocía registros en el noroeste argentino, considerándola virtualmente desaparecida de dicha región.

Síntesis sobre el estado actual del conocimiento

El objetivo de esta sección, es el de brindar un análisis general sobre que tipo de estudios ornitológicos se han realizado en Misiones, y cual es el estado actual de conocimiento y principales falencias. No constituye un análisis pormenorizado de la bibliografía, ni de la historia de la ornitología en Misiones, que pueden ser consultados en Paynter (1995) y Chébez (1996). Simplemente se citan aquellos trabajos que se consideran más relevantes o a modo de ejemplo para abordar esta temática.

Los primeros aportes ornitológicos de relevancia en Misiones fueron realizados por White y Sclater (1882), que realizaron observaciones y colectas de aves en el sur de Misiones y nordeste de Corrientes, al igual que Holmberg a fines del siglo XIX (ver Chébez 1996). Posteriormente Arnaldo de Winkelried Bertoni, hijo del sabio Moisés Bertoni, se instala con su familia en el actual Puerto Bertoni, frente a Puerto Península (Iguazú, Argentina), constituyéndose en uno de los ornitólogos más productivos de la época en Paraguay (Hayes 1995) mediante numerosas y detalladas contribuciones en el Alto Paraná de Argentina y Paraguay, y otras localidades de Misiones (e.g. Bertoni 1913, 1926, 1939; ver Hayes 1995 para una lista completa de citas).

Roberto Dabbene se interesó por la ornitología en Misiones, y su particular avifauna en el contexto nacional, y realizó una expedición por el Paraná hasta Iguazú, trabajando además con

material aportado por los hermanos Rodríguez y otros colectores como Mogensen, relizando varias contribuciones (ver Chébez 1996). Otros ornitólogos de principios del siglo 20 (e. g. Steullet y Deautier 1935), brindan referencias, e incluso Pereyra (1950) publica una lista de las aves de Misiones, aunque presentó evidentes falencias, posiblemente porque este autor no conocía la provincia y se basó en recopilaciones y bibliografía (Chébez 1996).

Debemos a los notables ornitólogos y naturalistas Andrés Gai y William H. Partridge, los conocimientos más cabales sobre la avifauna de Misiones. Entre las décadas de 1940 hasta 1960, estos "naturalistas viajeros" a la usanza de los famosos naturalistas del siglo XIX, realizaron extensas expediciones, en principio Andrés Gai, atraído por redescubrir el pato serrucho (*Mergus octocetaceus*), llevando luego a Partridge, quien continuó las exploraciones mediante expediciones y largas estadias en sus campamentos en la selva en varias localidades de Misiones y norte de Corrientes, siendo un ejemplo el célebre campamento Yacupoí en el arroyo Urugua-í. La mayor virtud de Gai y Partridge reside en que permanecieron largos períodos en la selva, y adicionaron a sus equipos de trabajo expertos baquianos del área realizando notables observaciones y colecciones de fauna, cobrando especial relevancia sus estudios sobre el pato serrucho, que incluyen las primeras y una de las pocas observaciones sobre su nidificación, hábitos, alimentación y predación (e. g. Gai 1950, 1951, 1976, Partridge 1954, 1956). Además, obtuvieron una importante cantidad de material que motivó posteriores publicaciones por parte de equipos de ornitólogos del MACN y el Museo de La Plata (e. g. Navas y Bó 1986, 1987, 1988, 1993, Darrieu 1986, 1987, Darrieu y Camperi 1988, 1990, 1991, 1993, 1994, 1996, 1997) e incluso los diarios de Partridge (1990 a y b, 1991 a y b), publicados luego de su precóz fallecimiento, siguen siendo una inagotable fuente de información. El principal aporte, de Gai y Partridge (y de algunos de los primeros ornitólogos de Misiones), lo constituye el hecho de que dejaron un fiel testimonio de una avifauna, que contenía especies que posteriormente disminuyeron significativamente, o incluso no han sido registradas nuevamente (Giraud y Povedano 2003).

Los aportes en las décadas del 70 y del 80 fueron más bien escasos (e. g. Olrog 1973, Lucero y Alabarce 1980, Nores e Yzurieta 1982), para luego a partir del trabajo de organizaciones conservacionistas (como la Fundación Vida Silvestre Argentina) revitalizarse, nuevamente mediante la búsqueda del pato serrucho (Jhonson y Chébez 1985), cuyas principales poblaciones iban a ser fuertemente afectadas por la represa de Urugua-í (Giraud y Povedano 2003). Es entonces cuando Andrés Jhonson navegó el arroyo Urugua-í en 1984 y vuelve a avistar a la especie. Posteriormente se realizaron relevamientos en la cuenca del Urugua-í con la participación del Ministerio de Ecología de Misiones, Fundación Vida Silvestre Argentina, el Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN), entre otros organismos, para crear el Parque Provincial en compensación del impacto de la represa. En este período (1980-2000) se suman una importante cantidad de personas que realizan varios aportes sobre aves que consisten principalmente en la cita de especies nuevas o poco conocidas (e. g. Castelino y Moreira 1989, Castelino 1990, Straneck y Jhonson 1990, Chébez et al. 1988, Saibene y Castelino 1993, Contreras et al. 1994, Saibene 1994, Krauczuk 2000), especies amenazadas (e. g. Chébez 1984, 1985 a y b, 1986), algunas descripciones de nidificación (e. g. Castelino y Saibene 1989, Saibene 1987) o listas de localidades y de áreas protegidas de Misiones (e. g. Giraud et al. 1993, Saibene et al. 1996), incluyéndose una nueva lista y distribución publicada por Chébez (1996). La provincia de Misiones se vuelve irresistible por su rica avifauna para los observadores de aves, que se acrecientan rápidamente, aunque no necesariamente con un interés científico. Los aportes de este período no dejan de abordar principalmente nuevos registros o listas de localidades, que se producen en una importante cantidad, aunque con un sesgo hacia localidades clásicas de la provincia como el Parque Nacional Iguazú, donde además, la permanencia y el número de observadores posiblemente ha sesgado las listas con la inclusión de muchas especies ocasionales o posiblemente no adecuadamente corroboradas que son propias de otras regiones o hábitats (ver Saibene et al. 1996).

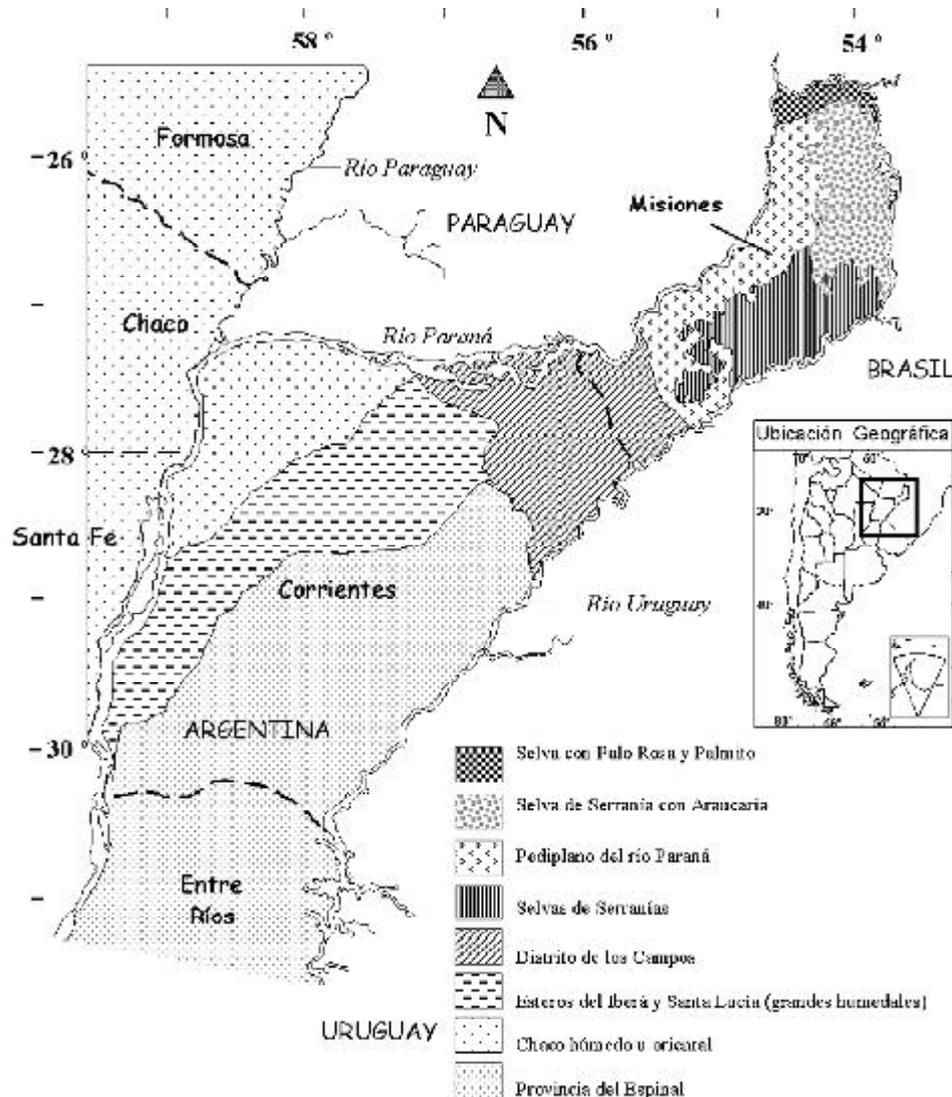


Fig. 2. Formaciones fitogeográficas de Misiones y Corrientes (tomado de Giraudo 2001). Los límites entre las formaciones son aproximados y en general las áreas transicionales son amplias y los cambios entre formaciones graduales.

Un análisis reciente sobre la diversidad de aves de Misiones (Giraudo et al. 2003b), evidenció la presencia de una buena cantidad de este tipo de especies “ocasionales”, “raras” o “extralimitales” que complican la posibilidad de realizar comparaciones entre localidades y/o regiones.

Otro problema evidente es la enorme prevalencia de listas o registros puntuales existiendo una notable escasez de trabajos ecológicos, de abundancia, sistemáticos o de zoogeografía analítica. No obstante, más recientemente, Jorge Protomastro, investigador del CONICET, comenzó a realizar importantes estudios y aportes relacionados con las comunidades de aves de selvas prístinas y secundarias en el Parque Nacional Iguazú (e. g. Protomastro 2001). Adicionalmente, un grupo de jóvenes ornitólogos locales se encuentran realizando estudios cuantitativos, uso del hábitat y seguimientos temporales de algunas comunidades de aves de misiones (e. g. Krauczuk y Cabbane 1996,

Seipke 2002), incluyendo un trabajo que muestra la expansión en la distribución geográfica del Coludito de los Pinos (*Leptastenura setaria*) en Misiones, que colonizó los bosques de *Araucaria angustifolia* implantados por el hombre (Krauczuk 2001).

A pesar del énfasis en los trabajos sobre inventarios y composición de la avifauna de Misiones, se continúan adicionando constantemente especies nuevas para la provincia y la Argentina (e. g. Krauczuk 2000, Bosso 2001, Pugnali y Pearman 2001, Giraudo et al. 2003b) siendo este un indicio de la enorme complejidad y riqueza de la Selva Paranaense.

Patrones de distribución y aspectos biogeográficos

Si bien la mayor parte de Misiones estaba cubierta por Selva Atlántica Interior o Paranaense, incluida en el Distrito de las Selvas Mixtas, en el sector sur se observa un área transicional con el dominio chaqueño denominada el Distrito de los Campos por la existencia de extensos pastizales (Cabrera 1976). Las aves de las Selvas Mixtas no se distribuyen de manera homogénea en la provincia. Los antecedentes existentes muestran que diferentes formaciones de la Selva Paranaense de Misiones pueden tener diferencias en relación con la presencia y/o abundancia de ciertas especies (Giraudo et al. 2003b). Si bien existen diferentes propuestas de subdivisiones biogeográficas de Misiones que van desde la de Cabrera (1976), que consideró dos divisiones hasta la de Martínez Crovetto (1963) que consideró 7 distritos y 2 subdistritos, se sigue aquí un criterio intermedio, con aportes propios, basado en características de la vegetación, la fauna y la geomorfología (Ragonese & Castiglioni 1946, Martínez Crovetto 1963, Cabrera 1976, Fontana 1993, Prado 1993, Carnevali 1994, Burkart et al. 1999, Giraudo 2001, Giraudo et al. 2003b) (Fig. 2).

Estas subdivisiones biogeográficas son cuatro dentro de las selvas mixtas (selva de palo rosa y palmito, selva del pediplano del Paraná o de laurel y guatambú, selva de serranías, selva de serranías con araucaria) y una en el distrito de los Campos (región de transición).

Distrito de las Selvas Mixtas

Las Selvas con Palo Rosa y Palmito: ocupa una pequeña extensión, en el extremo norte de Misiones en el Pediplano del Paraná y el Iguazú con un límite sur que se encuentra aproximadamente en el arroyo Urugua-í (Fig. 2), y debe su nombre a la existencia por parches y en cierta abundancia del Palmito (*Euterpe edulis*) y el Palo Rosa (*Aspidosperma polyneuron*), especies vegetales exclusivas de esta región, incluyendo otros taxa propios en flora (Giraudo et al. 2003b). La riqueza de aves es una de las más elevada (Fig. 3), debido, entre otras razones, a la existencia de especies propias sumado al efecto de los ríos Paraná e Iguazú como corredor o fuente de hábitats abiertos que contienen una avifauna particular que no se encuentra en las selvas. Algunas de las aves sólo registradas o más frecuentes en esta formación en Argentina, son el Loro de Vientre Azul (*Trichlaria malachitacea*), la Mosquetita (*Hemitriccus obsoletus*), el Zidede (*Terenura maculata*), el Corbatita Picudo (*Sporophila falcirostris*) y el Ticotico Cabeza Negra (*Phylidor atricapillus*).

El Pediplano del Río Paraná: Ocupa los terrenos bajos a levemente ondulados del pediplano del Paraná en el oeste de Misiones, hasta las primeras estribaciones de las serranías de Misiones. Limita al norte en una compleja transición con la Selva de Palo Rosa y Palmito. Se encuentran en esta área los suelos más fértiles de la provincia de Misiones y por lo tanto, ha habido un importante uso agronómico y forestal que se tradujo en una alta tasa de deforestación y fragmentación (Giraudo et al. 1993b). Entre sus rasgos sobresalientes figuran: 1- La influencia del río Paraná, que es detectable varios kilómetros hacia el interior, como corredor para especies tanto septentrionales como especies de ecosistemas abiertos más sureños. 2- Un amplio mosaico ambiental y de hábitats, además de las

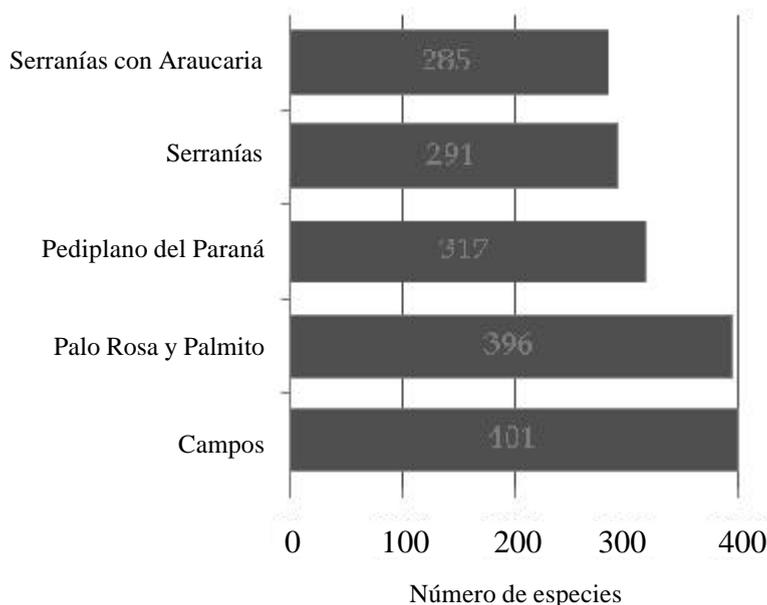


Fig. 3. Riqueza de especies de aves en las formaciones fitogeográficas de Misiones y nordeste de Corrientes (modificado de Giraudo et al. 2003b).

selvas, incluyendo pajonales y arbustales de inundación, bosques en galería, extensos cañaverales de *Guadua angustifolia*, entre otros, influenciado por el valle del Paraná y sus crecientes y bajantes.

Hay especies migratorias que usan esta vía fluvial como ruta en sus desplazamientos, son algunas especies de chorlos (e. g. *Bartramia longicauda*, *Calidris* spp., *Pluvialis dominica*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) entre otras. Algunas especies selváticas son propias o se dispersan por esta formación, como el Bailarín Anaranjado (*Pipra fasciicauda*).

Las Selvas de Serranías: Se encuentran en el centro, este y nordeste de Misiones teniendo como rasgo esencial la presencia de serranías y escarpas con valles muy quebrados y pendientes abruptas (del 10 a más del 30%). Algunos autores como Martínez Crovetto (1963) atribuyeron a estas selvas particularidades botánicas como la mayor abundancia de helechos arborescentes o Chachíes (*Trichipteris*, *Alsophylla* y *Dicksonia*) por lo cual se denominó al Distrito como de los Helechos Arborescentes, aunque otros autores lo atribuyen al relativo mejor estado de conservación. Algunas especies de aves parecen ser exclusivas o más frecuentes en esta formación como la Tovaca de Cola Rufa (*Chamaeza ruficauda*), el Batará Gigante (*Batara cinerea*) y los representantes de la familia Rhinocryptidae. Algunas especies de aves parecen estar restringidas o ser más comunes en la vertiente de las Serranías del Uruguay como la Monterita rojiza (*Poospiza lateralis*), el Pepitero Pico Grueso (*Saltator maxillosus*) y el Frutero Imperial (*Stephanophorus diadematus*) (Giraudo et al. 1993b), aunque no están estrictamente restringidas a los bordes del río Uruguay. En este sector se conservan algunos de los remanentes más continuos y mejor conservados de toda la provincia.

La Selva de Serranías con Araucaria: ocupa el nordeste provincial, donde se registran las mayores altitudes, y se caracteriza por la presencia de Pino Paraná o Araucaria (*Araucaria angustifolia*) y del Pino del Cerro (*Podocarpus lambertii*) mezclados con otros elementos característicos de la Selva Mixta. Los pinares de Araucaria tienen para algunos autores entidad biogeográfica propia, siendo

considerado un centro de endemismo importante para las aves (Müller 1973, Wege & Long 1995). Es característico de esta formación el Coludito de los Pinos (*Leptastenura setaria*) especie que habita en estrecha relación con los Pinos Paraná, y aunque se han deforestado intensivamente estos bosques, el Coludito de los Pinos ha expandido su distribución en Misiones a través de los bosques implantados con fines comerciales de Pino Paraná en otros sitios de la provincia (Krauczuk 2001).

Distrito de los Campos

Se extiende en el sur de Misiones y nordeste de Corrientes representando una transición gradual entre las provincias biogeográficas Paranaense y Chaqueña (Cabrera 1976). Convergen aquí especies de distintos orígenes biogeográficos representando el límite de distribución para muchas formas tanto selváticas como del Chaco y de las Pampas. Las formaciones selváticas se encuentran en forma de isletas o “caponés” y en galerías en los bordes de cursos fluviales, en una gran matriz de pastizales o sabanas que dominan en superficie, denominadas localmente *campos*. El Distrito de los Campos, con 401 especies, es una de las áreas con mayor riqueza de aves tanto en Misiones (Fig. 3) como Argentina, ya que tiene la particularidad de presentar diferentes formaciones de vegetación en superficies reducidas como son selvas, bosques de Urunday, diversos tipos de pastizales y pajonales, diversos tipos de humedales, palmares de Yatay Poñí (*Butia yatay* subsp. *paraguayensis*) y Cocales (*Allagoptera campestris*). Además presenta elementos faunísticos y florísticos de varias formaciones biogeográficas como el Chaco Oriental, el Espinal y las Pampas y menor grado del Cerrado, así como algunos elementos propios. Algunas especies exclusivas de esta región en Argentina son la Tangará Monjita (*Tangara cayana*) y el Atajacaminos halcón menor (*Chordeiles pusillus*) (Krauczuk 2000), además posee una de las pocas localidades conocidas para Argentina del Carpinterito Nebuloso (*Picumnus nebulosus*) (Partridge 1962). Otra particularidad de este Distrito son los afloramientos de areniscas rojizas que se encuentran en las inmediaciones de San Ignacio contra el río Paraná, conformando los denominados “peñones” con acantilados que alcanzan los 80 metros de altura y con una vegetación muy particular (Giraud et al. 2003b). Aquí se observa el Birro (*Hirudinea ferruginea*), especie propia de acantilados (Ridgely & Tudor 1994).

Otros hábitats importantes

Los arroyos y ríos de la selva de Misiones, con sus aguas claras, lechos pedregosos, rápidos y cascadas, contorneados en el basalto, constituyen el hábitat de aves muy singulares y exclusivas de estos hábitats particulares, tales como el Pato Serrucho (*Mergus octocetaceus*), el arañero de arroyo (*Basileuterus rivularis*), el Macuquiño (*Lochmias nematura*) y la Golondrina de collar (*Atticora melanoleuca*). Algunas aves son exclusivas de saltos y cascadas de arroyos como los Vencejos (*Cypseloides senex*, *C. fumigatus* y *Streptoprocne zonaris*). Los cañaverales también representan hábitats particulares con una avifauna característica. Estos bambúes, como el Tacuarembó (*Chusquea*), Tacuaruzú y Yatevó (*Guadua*) y Tacuapí y Pitinga (*Merostachys*), albergan una comunidad de aves característica con especies como el Tacuarero (*Clibanornis dendrocolaptoides*) la Reinamora Chica (*Amaurospiza moesta*). Otras se encuentran estrechamente vinculadas a su floración como el Pichoró (*Sporophila frontalis*) y el Corbatita picudo (*Sporophila falcirostris*).

Estado de Conservación

Estado de la cubierta forestal

Anteriormente se indicó el precario estado de conservación de la Selva Atlántica Interior, de la que subsiste cerca de un 5% de su superficie original (Tabla 1). La situación es aún más crítica si consideramos que los factores y actividades humanas que provocaron su desaparición no han disminuido y en muchos casos la tasa de deforestación ha aumentado y además la superficie remanente está

fuertemente fragmentada y presenta diversos grados de modificación (Fragano y Clay 2003, Holz y Placci 2003, Giraudo et al. 2003b, Silva y Casteleti 2003). La deforestación, tala selectiva, cacería, invasión de especies y otras modificaciones, han incrementado en los últimos años, lo que posiciona a esta ecoregión como una de las más amenazadas en el ámbito mundial en el corto plazo.

La provincia de Misiones conserva y mantiene algunos de los sectores más continuos y menos modificados de toda la Selva Atlántica Interior. Existen varias estimaciones (Laclau 1994, Morello y Mateucci 1999, Perucca y Ligier 2000, ver Giraudo et al. 2003b para una síntesis), aunque una de las más actualizadas indica 1.478.900 ha (Holz y Placci 2003). Esto representa aproximadamente un 57.5% de la superficie original.

Recientemente, la cobertura boscosa de Misiones, se ha clasificado en 894.020 ha (30,3 %) de bosque en mejor estado de conservación, distribuido en bloques con un rango de tamaño que va de 0.09 ha a 132.150 ha. Las restantes 717.119 ha (24,3%), constituidos por bosques raleados se distribuyen en bloques con rango de 0.09 ha a 51.361 ha (Perucca y Ligier 2000) (Fig. 4). El bosque conservado y modificado se funde en un complejo parcheado en la mayoría de los sectores de selva, y los grandes sectores continuos están compuestos por uno y otro tipo de bosques (Fig. 4), ya que la extracción selectiva de madera sigue patrones irregulares dependiendo de las especies explotadas, el relieve y la posibilidad de acceso (Giraudo et al. 2003b).

Se pueden identificar dos grandes bloques o núcleos de superficie selvática con elevada importancia por su extensión y con posibilidades reales de mantener corredores dentro y entre ellos (Fig. 4). Estas áreas coinciden con la distribución actual de poblaciones importantes de especies con grandes requerimientos de área como el Yaguareté (*Phantera onca*), el Anta (*Tapirus terrestres*) y el Pecarí Labiado (*Tayassu pecarí*) (Terborgh 1992), y existen allí poblaciones de Arpía (Chébez et al 1990, Giraudo et al. 2003b). El primer núcleo se ubica en el sector norte y centro de la provincia (Fig. 4). Algunas rutas transversales subdividen a este núcleo, aunque todavía existen áreas donde solamente los caminos separan los diferentes parches de selva por lo que tiene continuidad para la mayoría de la fauna y flora, aunque algunas especies selváticas pueden verse parcialmente aisladas por una ruta de 20 m de ancho (Laurence et al. 1997). Esta región, que alcanzaría estimativamente entre 550.000 a 600.000 ha, está perdiendo conexión gradualmente de manera más acelerada por las rutas que lo dividen que constituyen vías de colonización, deforestación, fragmentación, de extracción de recursos y otras modificaciones que ponen en riesgo inmediato la continuidad de la selva. Por este motivo existen áreas donde se debe actuar urgentemente para evitar la pérdida de conectividad entre los remanentes de selvas.

El segundo núcleo se ubica en el Este, y corresponde a la región de la Reserva de Biosfera Yabotí, constituido por un triángulo ubicado entre los arroyos el Soberbio y el río Uruguay como límite Sur, la ruta 14 como límite Oeste y el arroyo Pepirí Guazú (límite con Brasil) como límite Este (Fig. 4). La superficie total de selvas aquí puede rondar las 300.000 ha, ya que a la Reserva de Biosfera Yabotí de 236.313 ha se debe adicionar un sector de selvas continuas al norte de la reserva ubicado entre la ruta 14 y el Pepirí Guazú que suma cerca de 50.000 ha, y al sur la Reserva Privada Premidia de 5.500 ha, y otras áreas entre los arroyos Paraíso y El Soberbio. Si bien está aislado del núcleo Norte-Centro por la ruta 14, es posible en varios puntos, intentar la instauración de corredores a través de cursos de arroyos y remanentes de selva, actividad sumamente urgente y fundamental para la conservación de la biodiversidad de Misiones. La Ley de Corredor Verde tiene como objetivo central la manutención de estos núcleos selváticos que alcanzarían una superficie de unos 10.000 km² de Selva Atlántica Interior (Giraudo et al. 2003b).

Existen divisiones biogeográficas más afectadas por la deforestación y fragmentación, tal como el Pediplano del río Paraná, sector de Misiones con los suelos más fértiles y la Selva de Serranías con Araucaria del nordeste provincial, que en relación con el interés económico de la Araucaria y su colonización temprana han sido fuertemente explotados.

La situación de conservación de Misiones se ha agravado por un incremento de la tasa de deforestación en los últimos tiempos (Laclau 1994, Holz y Placci 2003), en relación con proyectos forestales de especies exóticas, y cambios provocados en la tenencia de la tierra debido a procesos socioeconómicos complejos que favorecen el traspaso y la transformación de minifundios en latifundios, que generalmente implican proyectos con mayor capacidad de transformación de la tierra (Giraudo et al. 2003b). Procesos similares son los que principalmente han provocado la masiva pérdida de selvas que sufrieron Brasil y Paraguay. De esta manera aunque las acciones conservacionistas han crecido en la región, paradójicamente se asiste a una tasa de destrucción de la selva muy elevada.

Especies amenazadas

Las aves tienen un 12% de especies amenazadas y casi amenazadas, tres de ellas en peligro crítico el Pato Serrucho (*Mergus octosetaceus*), el Maracana Lomo Rojo (*Propryrrhura maracana*) y el Guacamayo rojo (*Ara chloroptera*), a estas se le suman 17 en peligro y 26 vulnerables en el ámbito nacional (Fraga et al. 1996). Esto representa el 66 % del total de aves argentinas incluidas en alguna categoría de amenaza nacional.

El escaso conocimiento de la fauna de la región se evidencia si vemos que las especies incluidas en Datos Insuficientes, son un número similar al de especies amenazadas. La categorización en Argentina, y posiblemente Sudamérica, en general no se basan en datos poblacionales precisos, ya que no existen estimaciones para la mayoría de las especies (Giraudo y Povedano 2003).

La Selva Atlántica Interior de Argentina se ha convertido en un refugio para poblaciones aún importantes de animales, que han desaparecido o disminuido fuertemente de las áreas centrales de su distribución en Brasil, debido al alto impacto humano en esa región. Esto es evidente para especies como la Arpia (*Harpya arpija*), el Pato Serrucho (*Mergus octocetaceus*) y el Carpintero Cara Canela (*Dryocopus galeatus*) que conservan aún poblaciones en Misiones.

Existen especies que si bien no están amenazadas globalmente, han disminuido en las últimas décadas o no han sido registradas recientemente, respecto a los registros brindados principalmente por Gai y Partridge (Giraudo y Povedano 2003). Un ejemplo es el Zorzal azulado (*Platycichla flavipes*). Partridge colectó 12 ejemplares en el arroyo Uruguai (Dpto. Iguazú) y en Tobuna (Dpto. San Pedro) (Navas & Bó 1993), además, existe antigua mención para Iguazú (Bertoni 1913). Los ejemplares colectados por Partridge fueron todos machos con las gónadas total o parcialmente desarrolladas y los capturó en meses estivales por lo que se hipotetiza que habría sido migrante estival (Chebez 1992). La falta de registros desde las décadas de 40 y 50, a pesar de ser una especie que no es de difícil detección, y es abundante aún hoy en Brasil, podría explicarse debido a la interrupción de sus migraciones por falta de hábitats selváticos para sus desplazamientos como consecuencia de la desaparición de la selva de grandes áreas limítrofes del Brasil. Esta hipótesis podría ser aplicada a otras especies capturadas frecuentemente entre 1940 y 1950 y que actualmente son registradas en bajo número como el Atila castaño (*Atila phoenicurus*) y el Anambé coludo (*Phibalura flavirostris*) (Partridge 1956).

Áreas protegidas, un análisis crítico

La provincia de Misiones tiene uno de los sistemas de reservas más importante en el contexto nacional compuesto por 60 áreas protegidas que suman 459.765 ha., un 15% de la superficie de Misiones y aproximadamente un 31% de la selva remanente (Giraudo et al. 2003a). No obstante, una evaluación realizada sobre su efectividad indica un grado de implementación relativo y varios problemas que las afectan (Giraudo et al. 2003a):

- ✓ No prevalecieron criterios científicos para la elección de las áreas protegidas por lo que no cubren necesariamente áreas con mayor biodiversidad o endemismo, y existen subregiones

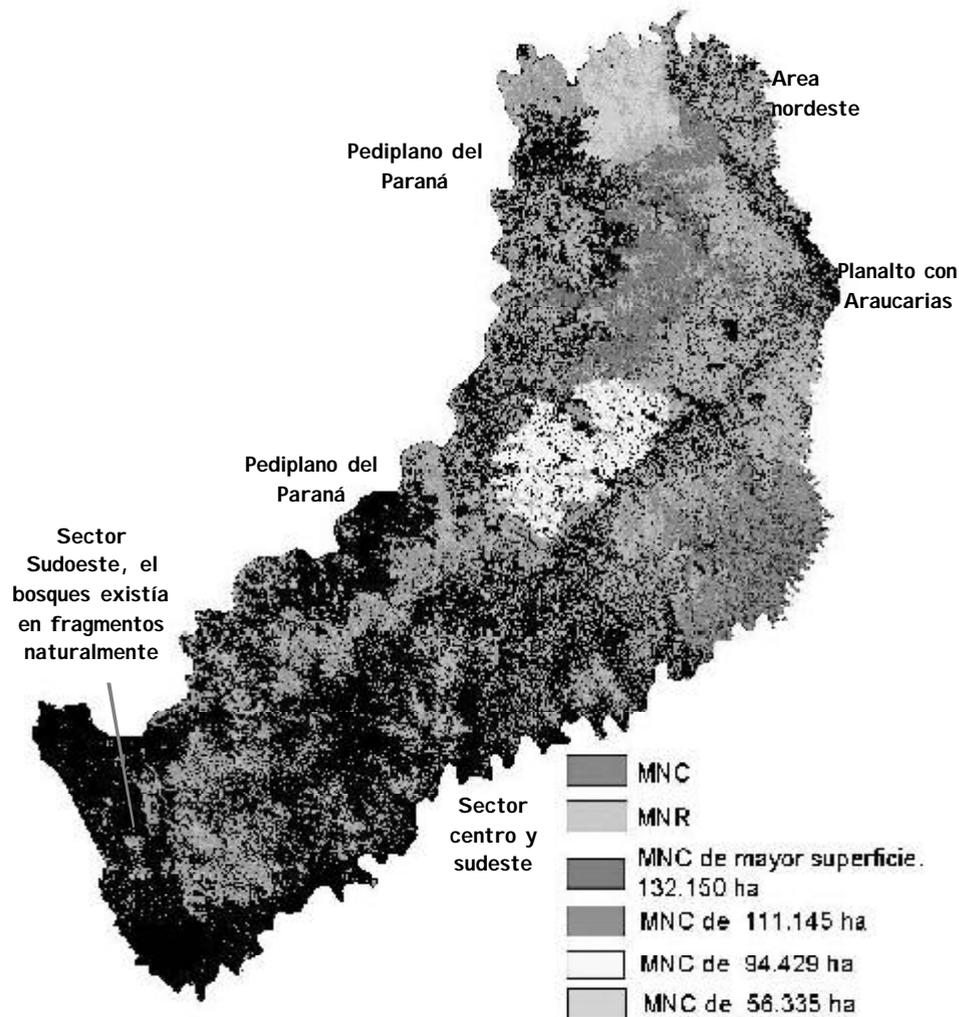


Fig. 4. Ubicación de bosques nativos conservados de mayor superficie en la provincia de Misiones. Se indican las regiones en donde la selva Paranaense ha sido eliminada o fragmentada de manera importante en negro. Referencias: MNC: Selva mejor conservadas. MNR: Selvas con raleos o en peor estado de conservación. Modificado de un mosaico de imágenes LANDSAT 5 TM de 1997 a partir de Perucca y Ligier 2000 y Giraudo et al. 2003b.

biogeográficas escasamente representadas como el Pediplano del Paraná, las Selvas de Serranías con Araucarias y el Distrito de los Campos.

- ✓ Las áreas protegidas en su mayoría tienen graves problemas de inversión en infraestructura, personal, investigación y muchas carecen planes necesarios para su funcionamiento e integración con los pobladores locales como para garantizar que cumplan con sus objetivos, y en muchos casos están sometidas a modificaciones importantes.
- ✓ A pesar de que las áreas protegidas en general presentan problemas de manejo y muchas están pobremente implementadas, su continuidad legal está mayormente garantizada, ya que el 85% de la superficie es de dominio del estado y se halla amparada por leyes nacionales y provinciales.

- ✓ Existen importantes conflictos entre los pobladores locales y las áreas protegidas originados en la falta de integración, difusión y escasas actividades de extensión y educativas, además del poco adecuado abordaje en los conflictos de intereses. Es necesaria mayor integración de los pobladores locales en las actividades de las reservas.

El Distrito de los Campos (área transicional) requiere de rápidas acciones para aumentar la superficie protegida por ser la subregión más rica en especies y con un importante número de taxones exclusivos de ella en Argentina y varias especies endémicas a nivel global. Contiene isletas de bosque naturalmente fragmentadas, aunque ofrece una mayor diversidad de hábitats alternando pastizales, palmares y humedales con distintos tipos de bosques lo que favorece una riqueza de especies mayor que en las demás subregiones de la SAI (Giraud et al. 2003b). Actualmente su mayor problema de conservación es la acelerada conversión de sus pastizales nativos por bosques implantados exóticos.

La mayoría de las reservas del área de estudio protegen zonas selváticas continuas, y muy pocas áreas de pastizales o transicionales (Krauczuk 2000). La provincia de Corrientes tiene en esta región el área más diversa de su territorio, aunque las reservas son insuficientes, y existen impactos ambientales importantes como el originado por Yacyretá o por las forestaciones con árboles exóticos.

Según se indicó las subunidades más afectadas por la deforestación y fragmentación han sido el Pediplano del Paraná y la Selva de Serranías con Araucaria del nordeste provincial, curiosamente con los valores más bajos de superficie protegida bajo reservas (1,4% y 0,5% respectivamente). En estas subregiones se debe priorizar la concreción de AP más representativas y extensas para proteger elementos únicos de sus biotas. La posible construcción de la represa de Corpus, amenaza gravemente los últimos relictos de ambientes naturales sobre el Paraná. Los bosques de Araucaria presentan especies y ensamblajes propios de elevada importancia biogeográfica y genética como el Coludito de los Pinos (*Leptastenura setaria*) y el Loro Pecho Vinoso (*Amazona vinacea*).

Si bien las áreas protegidas deben ser consolidadas y mejorada su representatividad, por ser elementos fundamentales en las políticas de conservación, se debe considerar que el 70% de la selva remanente no está protegida en reservas. Por ello es necesario, trabajar fuertemente en proyectos de desarrollo sostenible y aprovechamientos de los ambientes naturales que eviten la sustitución de estos ecosistemas por monocultivos, siendo estas últimas actividades productivas las más extendidas y favorecidas económica, social y políticamente en la SAI de Argentina. Si se pierden los bosques y otros hábitats naturales no protegidos, se habrá perdido una de las principales batallas de la conservación y el aislamiento de las reservas provocará una inevitable pérdida de biodiversidad.

Otra prioridad de gestión fuera de las reservas es el establecimiento y mantenimiento de corredores entre los grandes núcleos selváticos mencionados y las áreas protegidas. La posibilidad de mantener corredores entre las reservas posibilitará la persistencia de poblaciones de especies con amplios requerimientos de área como grandes mamíferos (Yaguareté, Tapir) y águilas (Arpía). En estos grandes núcleos se encuentran casi todas las áreas protegidas del sistema aunque su disposición poco planificada la expone a un creciente aislamiento y fragmentación facilitada por las rutas que funcionan como vías de colonización y deforestación. Existe una relación directa entre el tamaño de los fragmentos y la diversidad que contienen o la capacidad que poseen de conservar comunidades más prístinas y poblaciones viables de especies de amplios requerimientos o especialistas, generalmente muy afectadas por las actividades humanas (Galindo-Leal 2003). Si bien en Misiones no existen trabajos sobre fragmentación, algunas observaciones en áreas fragmentadas, permiten establecer la desaparición de grandes mamíferos y rapaces (Anta, Yaguareté, Pecaríes, Arpía, Águilas Calzadas) de los parches pequeños (menores a 1000 hectáreas). Los loros (Psittacidae) y tucanes (Rhamphastidae) también disminuyen en riqueza y/o abundancia, por lo menos algunas especies,

y la Yacutinga (*Aburria jacutinga*) y tinámidos grandes como el Macuco (*Tinamus solitarius*), especies cinegéticas muy buscadas para la alimentación, rápidamente disminuyen o desaparecen por la presión de caza (Giraud y Abramson 1998). Sin embargo, se debe destacar que áreas con unos pocos cientos de hectáreas subsisten comunidades de aves con alta diversidad y muchos elementos selváticos. El estado crítico de fragmentación y representatividad de superficie de esta ecoregión en el ámbito mundial hace que hasta los fragmentos más pequeños sean sumamente importantes en la conservación del bioma (Galindo-Leal 2003). Se ha comprobado que algunas áreas protegidas sumamente pequeñas pueden conservar especies escasas o no registradas en reservas de mayor tamaño. Por ejemplo, el Parque Provincial de la Araucaria, sumamente pequeño (92 hectáreas), tiene importantes poblaciones de Loro Pecho Vinoso (*Amazona vinacea*) y de Tacuarero (*Clibornis dendrocolaptoides*) (Giraud et al. 2003b), ambas especies amenazadas que no están presentes o son muy escasas en áreas protegidas más grandes.

Principales vacíos de información y perspectivas futuras

Como ya se analizó, las investigaciones sobre la avifauna de Misiones se han centrado principalmente en aspectos descriptivos (registros puntuales, listas y distribución de especies y datos aislados sobre historia natural) y poco se ha avanzado en los procesos o causales de tales patrones (Giraud et al. 2003b). El conocimiento sólo de los patrones no permite un grado satisfactorio de predicción de que cambios ocurrirán ante las crecientes modificaciones ambientales, ni sobre cuales serían las acciones prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Wiens 1989). Por ello resultan necesario mayor cantidad de estudios sobre taxonomía, variación geográfica, diversidad, biogeografía analítica e histórica, historia natural de especies amenazadas, claves o indicadores, ecología (de paisaje, comunidades y poblaciones), genética de poblaciones y efectos de la fragmentación. Si bien existen algunos grupos de investigadores realizando esfuerzos importantes para generar algunos de los conocimientos, es necesario contar con mayor cantidad de recursos humanos y financiamiento, aspectos que se ven generalmente afectados por los vaivenes económicos que atraviesa Argentina y otros países de Sudamérica. Esto dificulta enormemente esta tarea influyendo en la cantidad, calidad, tipos y continuidad de los trabajos que se realizan (ver Cinto & Bertolini 2003).

Si bien existen indicios que muestran cambios en la composición de la avifauna de la SAI, en relación con diversas y a veces drásticas modificaciones de sus hábitats originales, los remanentes selváticos existentes en Argentina nos colocan en una posición privilegiada ambientalmente respecto a Paraguay y Brasil, con mayores posibilidades de conservación de importantes superficies de esta ecoregión sumamente amenazada y megadiversa. Esto implica además un mayor grado de responsabilidad para que la Selva Paranaense no se pierda. La tendencia actual permite augurar que esta situación puede cambiar en un corto a mediano plazo debido a la acelerada pérdida y fragmentación en relación el avance de la agricultura, las forestaciones exóticas, la ganadería con pasturas introducidas, la construcción de represas, el crecimiento poblacional y la inmigración. Ante esta situación resulta imprescindible redireccionar los esfuerzos de investigación para la generación de información básica y aplicada que apoye y sustente planes de conservación, como así también mejore nuestra comprensión sobre la respuesta de las aves a los nuevos patrones del paisaje misionero.

No obstante, no se debe olvidar que la conservación depende, posiblemente en mayor grado, de aspectos socioeconómicos y culturales, que requieren de aproximaciones multidisciplinarias, basadas en la interacción de conocimientos de diversas ramas de la ciencia básica y aplicada en interacción con la sociedad en su conjunto.

Bibliografía

- Bertoni, A de W. 1913. Contribución para un catálogo de aves argentinas. *Anales Sociedad Científica Argentina* 75: 64-102.
- Bertoni, A de W. 1926. Apuntes ornitológicos. *Hornero* 3: 396-401.
- Bertoni, A de W. 1939. Catálogo sistemático de los vertebrados del Paraguay. *Revista Sociedad Científica Paraguay* 4 (4): 3-60. Birdlife. 2000. Threatened Birds of the world. barcelona and Cambridge. Linx Edicions and Bird Life International.
- Bosso, A. 2001. *Todirostrum cinereum* (Tyrannidae), una nueva especie para la fauna Argentina. *Hornero* 16 (1): 51-57.
- Burkart, R. ; Bárbaro, N. O; Sánchez, R. O. & D. A. Gómez. 1999. Eco-Regiones de la Argentina. Programa de desarrollo institucional, componente de Política Ambiental, Administración de Parques Nacionales. 42 pp.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Encicl. arg. Agric. Jard.* 2 (1): 1-85.
- Cabrera, A. L. & A. Willink. 1980. Biogeografía de América Latina. OEA, Sér. Biol., Monog. (13): 1-122.
- Castelino, M. A. y P. Moreira. 1989. Sobre el picaflor ermitaño canela, *Phaetornis petrei*, en la provincia de Misiones, Argentina (Aves: Trochilidae). *Nótulas Faunísticas* (16): 1-2.
- Castelino M. A. 1990. Un ave nueva para la República Argentina y segunda mención para otra. *Nótulas Faunísticas* (21): 1-2.
- Castelino, M. A. y C. A. Saibene. 1989. Nidificación de Aves en Misiones. *Nuestras Aves* 6 (20): 7-9.
- Carnevali, R. 1994. Fitogeografía de la Provincia de Corrientes. Gobierno de la Provincia de Corrientes-INTA. 324 pp
- Cinto, J. P. & Bertolini, M. P. 2003. Conservation Capacity in the Paraná Forest. Chapter 20. En: The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Carlos Galindo-Leal and Ibsen Gusmão Câmara (Ed.). Island Press. Washington.
- Conreras, J. R.; E. R. Krauczuk; A. R. Giraud; A. E. Johnshon; A. A. Garello y Y. Davies. 1994. Notas sobre aves de la Provincia de Misiones, República Argentina. I. *Nótulas Faunísticas* (53): 1-13.
- Chebez, J. C. 1984. Nuestras Aves Amenazadas. El pato serrucho (*Mergus octosetaceus*). *Nuestras Aves* 2 (4): 17-18.
- Chebez, J. C. 1985 a. Nuestras Aves Amenazadas. 6. El chorao (*Amazona petrei*). *Nuestras Aves* 3 (6): 17-19.
- Chebez, J. C. 1985 b. Nuestras Aves Amenazadas. 7. La yacutinga (*Aburria yacutinga*). *Nuestras Aves* 3 (7): 16-17.
- Chebez, J. C. 1986. Nuestras Aves Amenazadas. 13. El carpintero cara canela (*Dryocopus galeatus*). *Nuestras Aves* 4 (10): 16-18.
- Chebez, J. C. 1992. Notas sobre algunas aves poco conocidas o amenazadas de Misiones (Argentina). *Aprona Bol Cient.* (21) 12-30.
- Chebez, J. C. 1994. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Ed. Albatros, Buenos Aires. 604 pp.
- Chebez J.C. 1996. Fauna Misionera, Catálogo Sistemático y zoogeográfico de los vertebrados de la provincia de Misiones (Argentina). Editorial L.O.L.A., Buenos Aires. 318pp.
- Chebez J.C., Croome M. S., Serret A. y A. Taborda. 1990. La nidificación de la harpía (*Harpia harpyja*) en Argentina. *Hornero* 13 (2): 155-158.
- Darrieu, C.A. 1986. Estudios sobre la avifauna e Corrientes. III. Nuevos registros de aves Passeriformes (Dendrocolaptidae, Furnariidae, Formicariidae, Cotingidae y Pipridae) y consideraciones sobre su distribución geográfica. *Hist. Nat.* 6: 93-99.
- Darrieu, C. A. 1987. Estudios sobre la Avifauna de Corrientes. IV. Nuevos Registros de Aves (Passeriformes, Tyrannidae) y Consideraciones sobre su Distribución Geográfica. *Neotrópica* 33 (89): 29-36.
- Darrieu, C. A. y A. R. Camperi. 1988. Estudios sobre la avifauna de Corrientes. V. Passeriformes poco citados (Parulidae, Thraupidae). *Neotrópica* 36: 133-137.
- Darrieu, A. C. y A. R. Camperi. 1990. Estudio de una colección de aves de Corrientes. I. (Dendrocolaptidae - Furnariidae). *Hornero* 13 (2): 138 - 146.
- Darrieu, C. A. y A. R. Camperi. 1991. Estudio de una colección de aves de Corrientes. II. (Formicariidae, Cotingidae, Pipridae). *Neotrópica* 37 (97): 75-80.
- Darrieu, C. A. y A. R. Camperi. 1993. Estudio de una colección de aves de Corrientes. IV. (Phytotomidae a Parulidae). *Neotrópica* 39 (101-102): 83-92.
- Darrieu, C. A. y A. R. Camperi. 1994. Estudio de una colección de aves de Corrientes: Thraupidae e Icteridae. *Neotrópica* 40 (103-104): 49-55.
- Darrieu, C.A. y A.R. Camperi. 1996. Estudio de una colección de aves de Corrientes (Emberizidae y Fringillidae). *Neotrópica* 42 (107-108): 69-75.
- Darrieu, C.A. y A.R. Camperi. 1997 (1998). Estudio de una colección de aves de la provincia de Corrientes (Rheidae a Picidae). *Physis, Sec. C.* 55 (128-129): 5-15.
- Diverstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Wester, A. L., Prim, S. A., Bookbinder, M. P. y Ledec, G. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and Caribbean. World bank y World World Life Foundation, Washington D.C.

- Fontana, J. L. 1993. Los pajonales mesófilos e higrófilos del sur de Misiones (Argentina). Composición florística, hábitat y sindinámica. Tesis doctoral presentada en la Unidad de Ecología y Biogeografía, Universidad Católica de Louvain, Bélgica. 245 pp.
- Fontana, J. L. 1998. Análisis sistemático-ecológico de la flora del Sur de Misiones (Argentina). *Candollea* 53: 211-300
- Fontana, J. L. 2000. La protección del paisaje en el NEA. Sus implicancias en la conservación de los recursos naturales. Pp: 22-30, en Jornadas Regionales de Conservación de los Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes.
- Fraga, R.M. 1996. Sección Aves. Pp. 155-219, en García Fernández, J.J., R.A. Ojeda, R.M. Fraga, G.B. Díaz & R.J. Baigún (Comp.). Libro Rojo de Mamíferos y Aves amenazados de la Argentina. Buenos Aires, FUCEMA.
- Fragano, F. y R. Clay. 2003. Biodiversity status of the Interior Atlantic Forest of Paraguay. Chapter 25. En: The Atlantic Forest of South América: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Carlos Galindo-Leal and Ibsen Gusmão Câmara (Ed.). Island Press. Washington.
- Galindo-Leal, C. 2003. Putting the Pieces Back Together: Fragmentation and Landscape Conservation. Chapter 31. En: The Atlantic Forest of South América: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Carlos Galindo-Leal and Ibsen Gusmão Câmara (Ed.). Island Press. Washington.
- Giai, A. 1950. Notas de viajes II. Por el norte de Misiones. *Hornero* 9 (2): 138-164.
- Giai, A. 1951. Notas sobre la avifauna de Salta y Misiones. *El Hornero* 9 (3): 247-276.
- Giai, A. 1976. Vida de un naturalista en Misiones. Ed. Albatros, Buenos Aires, 171 pp.
- Giraudó, A. R. 1996. Impacto de la presa de Yacyretá y la futura presa de Garabí (Corrientes y Misiones) sobre la fauna de Vertebrados Tetrápodos. Informe final de Beca de Perfeccionamiento del CONICET.
- Giraudó, A. R. 2001. La diversidad de serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo: Taxonomía, biogeografía y conservación. Editorial LOLA, Buenos Aires, en prensa. 281 pp. + 28 lám.
- Giraudó, A. R.; Baldo J. L. & R.R. Abramson 1993. Aves observadas en el sudeste, centro y este de Misiones (República Argentina), con la mención de especies nuevas o poco conocidas para la Provincia. *Notulas Faunísticas* (49): 1-13.
- Giraudó, A.R. y Abramson, R.R. 1998. Usos de la fauna silvestre por los pobladores rurales de la selva paranaense de Misiones: tipos de uso, influencia de la fragmentación, posibilidades de manejo sustentable. *Boletín técnico Fundac. Vida Silvestre Arg.* (42): 1-48.
- Giraudó, A. R. Krauczuk, E. R. Arzamendia V. y H. Povedano. 2003a. Critical Analysis of Protected Areas in the Atlantic Forest of Argentina. Chapter 21. En: The Atlantic Forest of South América: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Carlos Galindo-Leal and Ibsen Gusmão Câmara (Ed.). Island Press. Washington.
- Giraudó, A. R. Povedano H. Belgrano M. J. Krauczuk, E. R. Pardiñas, U. Miquelarena, A. Ligier, D. Baldo, D. y M. Castellino. 2003b. Biodiversity Status of the Interior Atlantic Forest of Argentina. Chapter 15. En: The Atlantic Forest of South América: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Carlos Galindo-Leal and Ibsen Gusmão Câmara (Ed.). Island Press. Washington.
- Giraudó, A. R. y H. Povedano. 2003. Threats of Extinction of Flagship Species in the Interior Atlantic Forest. Chapter 16. In: The Atlantic Forest of South América: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Carlos Galindo-Leal and Ibsen Gusmão Câmara (Ed.). Island Press. Washington.
- Hayes F. E. 1995. Status, distribution and biogeography of the birds of Paraguay. American Birding Association, New York. 230 pp.
- Holz, S. and Placci, G. 2003. Socioeconomic Roots of Biodiversity Loss in Misiones. Chapter 19. En: The Atlantic Forest of South América: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Carlos Galindo-Leal and Ibsen Gusmão Câmara (Ed.). Island Press. Washington.
- ICPB. 1992. Putting biodiversity on the map: global priorities for conservation. ICPB, Cambridge, UK. 90 pp.
- Johnson, A. & J. C. Chebez. 1985. Sobre la situación de *Mergus octosetaceus* Vieillot, (Anseriformes: Anatidae) en la Argentina. *Historia Natural, Supl.* (1): 1-16.
- Krauczuk, E.R. 1996. Aves del sur misionero. *Nuestras Aves* 14 (34): 6-7.
- Krauczuk, E.R. 2000. Presencia de *Chordeiles pusillus* como nidificante en la provincia de Misiones, Argentina. *Ornitología Neotropical*, 11: 85-86.
- Krauczuk, E.R. 2001. Consideraciones sobre el coludito de los pinos (*Leptastenura setaria* Temminck, 1824) en la República Argentina. *Nuestras Aves* 41 (17): 6-8.
- Krauczuk, E.R. & S. Cabanne. 1996. Abundancia relativa de aves en el NE de la provincia de Misiones. V Congreso Brasileiro de Ornitología, Campinas, Sao Paulo, Brasil.
- Laclau, P. 1994. La conservación de los recursos naturales renovables y el hombre en la selva Paranaense. *Bol. Técnico Fund. Vida Silv. Arg.* (20). 1-139.
- Laurence, W. F.; Bierregard R. O. jr.; Gascon Claude, Didham R. K.; Smith A. P. Lynam, A. J.; Viana, V. M.; Lovejoy, T. E.; Sievin, K. E.; Sites, J. W.Jr.; Andersen M.; Tocher M. D.; Kramer, E. A.; Restrepo C. & C. Moritz. 1997. Tropical forest fragmentation: Synthesis of a diverse and dynamic discipline. Chapter 32. Pp: 502-514 in

- Laurence, W. F. & Bierregard R. O. jr. (eds.). Tropical forest remnants. Ecology, management, and Conservation of fragmented communities. The University Chicago Press, Chicago & London.
- Lindenmayer, D. B.; Margules, C. R. & D. B. Botkin. 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. *Conservation Biology* 14 (4): 941-950.
- Lucero, M. y E. Alabarce. 1980. Frecuencia de especies e individuos en una parcela de la selva misionera (Aves). *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia"*, Ecol. 2 (7) : 117-127.
- Martínez Crovetto, R. 1963. Esquema fitogeográfico de la provincia de Misiones (República Argentina). *Bomplandia* 1: 171-215.
- Mazar Barnett, J. y Pearman, M. 2001. Lista comentada de las aves argentinas. Ediciones Lynx, Barcelona. 164 pp.
- Mills, L. S.; Soulé, M. E. y D. F. Doak. 1993. The Keystone Species concept in ecology and conservation. *BioScience* 43: 219-224.
- Morello, J. & F. D. Matteucci. 1999. Biodiversidad y fragmentación de los bosques en la Argentina. Pp: 463-499, en: Matteucci, F. D. et al. (eds.). Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos en Latinoamérica. Colección CEA 24. Eudeba, Buenos Aires, Argentina.
- 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. *Biogeographica*, 2, Junk Publisher, The Hague. 244 pp.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Navas, J.R. & N.A. Bó. 1986. Aves nuevas o poco conocidas de Misiones, Argentina. I. *Neotrópica* (87) : 43-44.
- Navas, J.R. & N.A. Bó. 1987. *Sporophila falcirostris* (Temminck, 1920), nueva especie para la Argentina. *Neotropica* 33 (90): 96.
- Navas, J.R. & N.A. Bó. 1988. Aves nuevas o poco conocidas de Misiones, Argentina III. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales, Zoología*. 15 (2): 11-37.
- Navas, J.R. y N.A. Bó. 1993. Aves nuevas o poco conocidas de Misiones, Argentina V (Adenda). *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales, Zoología*. 16 : 37-50.
- Nores, M. y D. Yzurieta. 1982. Observaciones sobre *Muscipira vetula* (Lichtenstein) y *Macropsalis forcipata* (Nitzsch) (Aves: Tyrannidae y Caprimulgidae) en el este de Misiones, Argentina. *Historia Natural* 2 (19): 161-163.
- Olrog C. C. 1973. Dos adiciones a la avifauna argentina. *Neotrópica* XIX (60): 145-146, La Plata.
- Olrog C. C. 1985. Status of wet forest raptors in Northern Argentina. ICBP. Tech. Publ. (5): 191-204
- Partridge, W. H. 1954. Estudio preliminar sobre una colección de aves de Misiones. *Rev. Museo Arg. de Cs. Nat. Bernardino Rivadavia, Ciencias Zoológicas* 3 (2): 87-153.
- Partridge, W. H. 1956. Notes on the Brazilian merganser in Argentina. *The Auk* 73: 473-488
- Partridge, W. H. 1962. Dos aves nuevas para la fauna argentina. *Neotrópica* 8 (25): 37-38.
- Partridge, W. H. 1990. a. Aves misioneras I. *Nuestras Aves* 8 (22): 20-24.
- Partridge, W. H. 1990. b. Aves misioneras II. *Nuestras Aves* 8 (23): 21-24.
- Partridge, W. H. 1991. a. Aves misioneras III. *Nuestras Aves* 9 (24): 8-10.
- Partridge, W. H. 1991. b. Aves misioneras IV. *Nuestras Aves* 9 (25): 12-13.
- Paynter, R. A. Jr. 1995. Ornithological Gazetteer of Argentina. Second edition. 1045 pp. + 2 map.
- Perucca A. R. y Liguier, H.D. 2000. Clasificación de montes naturales nativos mediante imágenes satelitales en la provincia de Misiones, Argentina. IX simposio Latinoamericano de percepción remota. Iguazú, Misiones.
- Pereyra, J.A. 1950. Las aves del Territorio de Misiones. *An. Mus. Nahuel Huapi* 2: 1-38.
- Placci, G.; Arditi, S. Y.; Giorgis, P. A. & A. A. Wüthrich. 1992. Estructura del palmital e importancia de *Euterpe edulis* como especie clave en el Parque Nacional Iguazú, Argentina. *Yvyrareta* 3 (3): 93-108.
- Prado, D. E. 1993. What is the Gran Chaco Vegetatio in South America? II. A redefinition. Contribution of the study of the flora and vegetation of the Chaco. VII. *Candollea*, 48: 615-629.
- Protomastro, J. 2001. A test for preadaptation to human disturbances in the bird community of the Atlantic forest. En: Ornitología e conservação: da ciencia as estrategias. Ed. J.L.B. Albuquerque, J. F. Candido e F. C. Straube & A. Roos. 2001. Sociedade Brasileira de Ornitologia.
- Pugnali G. y M. Pearman. 2001. Confirmación de la presencia del Colibrí Rubí (*Chrysolampis mosquitus*) en Argentina. *Hornero* 16 (2): 93-95.
- Rabinovich, J. E. and E. H. Rapoport. 1975. Geographical variation of diversity in Argentina passerine birds. *J. Biogeography*, 2 (1975): 141-157.
- Ragonese, A. E. & J. C. Castiglioni. 1946. Los pinares de *Araucaria angustifolia* en la República Argentina. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 1 (2): 1-24.
- Ridgely, R. S. y G. Tudor. 1994. The birds of South America. Volume II. The suboscine passerines. University of Texas Press, Austin. 814 pp.
- Saibene, C. 1987. Observaciones sobre la conducta reproductiva del urutaú y la mosqueta amarilla en el P. N. Iguazú. *Nuestras aves* (14): 14-15.
- Saibene, C. 1994. Avistaje de *Aratinga Solstitialis* en el Parque Nacional Iguazú. *Nuestras Aves* 12 (30): 26.

- Saibene, C.; M. Castelino; N. Rey; J. J. Herrera y J. Calo. 1996. Inventario de las aves del Parque Nacional "Iguazú", Misiones, Argentina. Pp 68 Editorial L.O.L.A. Monografía N° 9, Buenos Aires, República Argentina.
- Seipke, S. 2002. Rapaces selváticas en Misiones, Argentina: Uso de hábitat y actualización de registros. Resúmenes de la Conferencia de Rapaces Neotropicales y Simposio de Águila Arpia, Ciudad de Panamá.
- Sick, H. 1984. Ornitología brasileira. Uma introdução. Vol. 1 y 2. Ed. Universidade de de Brasília. Pp. I-XVII + 1-828.
- Silva, J. M. C. 1996. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado Region, South America. *Ornitologia Neotropical* 7 (1): 1-18.
- Silva J. M. C. and Casteleti C. H. M. 2003. Biodiversity Status of the Atlantic Forest of Brasil. Chapter 5. En: The Atlantic Forest of South América: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Carlos Galindo-Leal and Ibsen Gusmão Câmara (Ed.). Island Press. Washington.
- Steullet, A. B. y E. A. Deautier. 1935. Catálogo sistemático de las aves de la República Argentina (Parte 1). *Obra Cincuent. Museo de La Plata, Univ. Nac. La Plata.* x+256 pp.
- Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W.; Parker III, T. A. & D. F. Moskovits. 1996. Neotropical birds. Ecology and conservation. The University Chicago Press, Chicago and London. 478 pp.
- Straneck, L. y Jhonson A. 1990. *Nyctibius aethereus* (wild, 1820) nueva especie para la República Argentina (Aves, Nyctibisidae) *Nótulas Faunísticas* 23:1-3.
- Terborgh, J. 1992. Maintenance of Diversity in tropical forest. *Biotropica*, 24 (2): 283-292-
- Wege, D. C., and A. J. Long. 1995. Key Areas for Threatened Birds in the Neotropics. BirdLife Conservation Series No. 5. BirdLife International, Cambridge, U. K.
- Wiens, J. A. 1989. The ecology of the bird communities. Volume 1. Foundations and patterns. Cambridge University Press. 539 pp.
- White, E. W. y P. L. Sclater. 1882. Notes on birds collected in the Argentine Republic. *Proc. Zool. Soc. London.* 1882: 591-629.

Recibido: 5 de Diciembre de 2003

Aceptado: 5 de Marzo de 2004



Monitoreo Extensivo de Aves en el Centro-Sur de Entre Ríos

Sonia CANAVELLI¹, María Elena ZACCAGNINI¹, Jerónimo TORRESIN²,
Noelia CALAMARI¹, María de la Paz DUCOMMUN³ y Patricia CAPLLONCH⁴

Abstract: *EXTENSIVE MONITORING OF BIRDS IN CENTER-SOUTH ENTE RÍOS.* Monitoring bird species abundance over extensive areas could help to detect adverse effects of pesticides or contamination at regional level. As part of a national monitoring program, we designed a survey-sampling scheme to estimate the abundance of terrestrial birds and tentatively relate these estimations with pesticide use and massive mortality occurrence. During field surveys conducted in January and February 2002, and January 2003, we recorded 123 bird species in the center-south of Entre Ríos province. Observed species included both resident and migratory birds. Additionally, species included common birds associated with agroecosystems, bird species used for sport hunting and rare or endemic species. Using a geographic information system, we mapped species richness to provide a baseline for trend evaluation and contribute to conservation initiatives in the province.

Key words: monitoring, birds, Entre Ríos

Palabras claves: monitoreo, aves, Entre Ríos

Monitoreo Extensivo de Aves

La palabra “monitoreo” ha sido definido de muchas maneras distintas pero, en general nos referimos a monitoreo como la evaluación repetida del estado de alguna cantidad, atributo, tarea o función dentro de un área definida en un período específico de tiempo (Thompson, White and Gowan 1998). Implícito en esta definición está la meta de detectar cambios “importantes” en el estado de la cantidad, atributo o tarea, es decir, detectar tendencias. Asimismo, cualquiera sea el significado en que es empleado, el monitoreo es considerado una herramienta a ser usada tanto para evaluar como para alcanzar algún objetivo de manejo.

En Biología de la Conservación, el tamaño poblacional es una herramienta muy común utilizada por los biólogos como una medida de la salud de una especie (Bibby et al. 2000). Una especie puede ser inherentemente rara y así necesitar ser vigilada. Puede ocupar hábitat que se sabe están cambiando, o quizás ser un candidato para indicar efectos adversos de plaguicidas o contaminación. Cualquiera sea el motivo, los datos de abundancia poblacional y sus series temporales pueden ser usados para elaborar modelos predictivos de tendencias, los cuáles pueden luego ser aplicados a acciones de manejo particulares que acrecienten, mantengan o reviertan las tendencias detectadas.

En 1990, se inició en nuestro país el Censo Neotropical de Aves Acuáticas (CNAA), un sistema de monitoreo extensivo de aves que al cabo de los primeros 10 años ha permitido diferenciar especies con tendencia estable, creciente o decreciente, identificar sitios que pueden calificar como Humedales de Importancia Internacional (especialmente como hábitat de aves acuáticas), y elaborar mapas de

¹ INTA-EEA Paraná, Ruta 11 km 12.7, Paraná, Entre Ríos;

² Dirección de Pesca y Recursos Naturales de Entre Ríos, Larramendi 3108, Paraná, Entre Ríos;

³ Facultad de Humanidades y Ciencias (U.N.L.), Paraje «El Pozo», Santa Fe;

⁴ Centro Nacional de Anillado de Aves, Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.

distribución estacional de aves acuáticas en Sudamérica, entre otros logros (Blanco y Carbonell 2001). Aparte de este programa orientado a las aves acuáticas, no existe en nuestro país un sistema de monitoreo extensivo sistemático que contemple otros grupos de aves, como las terrestres. Como parte de un proyecto regional coordinado desde el INTA, tendiente a conducir evaluaciones de riesgo por plaguicidas para distintas poblaciones de aves silvestres asociadas a agroecosistemas, comenzamos en el año 2001 a delinear los componentes de un sistema extensivo de monitoreo de aves terrestres. El mismo tiene como objetivo fundamental proporcionar información sobre la abundancia poblacional de especies de aves terrestres de interés (por su sensibilidad al impacto de agroquímicos, su importancia para la conservación, etc), detectar áreas de riqueza de especies de aves terrestres en la región y monitorear cambios en ambas estimaciones, relacionando de manera exploratoria estos cambios con el uso de plaguicidas en la región y la ocurrencia de mortandades masivas debidas a dicho uso. De este modo será factible, entre otras cosas, determinar la exposición ambiental para determinadas especies de aves y así evaluar los riesgos potenciales del uso de distintos plaguicidas para las mismas en agroecosistemas de la región (Fig. 1). Estos riesgos podrán luego ser representados en mapas de riesgo, a fin de orientar las acciones de manejo de una manera clara y concisa a nivel espacial.

Biodiversidad de Aves en Entre Ríos

Entre Ríos posee unas 370 especies citadas en sus ambientes de Selva en Galería, Región Pampeña central (casi toda cultivada) y Espinal en la parte norte (De La Peña, 1997; Olrog, 1979). Actualmente, el número real de especies de Entre Ríos sería menor (317 especies, Gobierno ER-APN, en prensa) probablemente en relación a una pérdida de biodiversidad debido al aislamiento que está sufriendo y al uso de gran parte del territorio para cultivos. Si la comparamos, por ejemplo, con la Provincia de Santa Fe, posee 68 especies menos, debido principalmente a la falta de los ambientes con quebrachales, por lo cual no se encuentran en Entre Ríos especies típicas de ellos como varias especies de carpinteros y trepadores.

La relativamente alta diversidad de aves que poseía Entre Ríos se debería a varias causas: a) históricas evolutivas, debido a que ha sido un territorio de "tierras altas", con una relativa estabilidad en lo que respecta a las inundaciones masivas que ocurrieron en las "tierras bajas" al oeste del Paraná durante el Pleistoceno, que quedaron repetidas veces bajo las aguas. Se comportó así como un "refugio" de faunas antiguas; b) geográficas, por su situación entre dos grandes ríos con selvas de galería que se comportaron como corredores biológicos comunicando esta área templada con el área subtropical de la Selva Paranaense y su altísima biodiversidad; y c) su ubicación latitudinal, que la sitúa como sitio receptor de migrantes desde el sur del país y desde el oeste cordillerano, que contribuyen enormemente a su riqueza.

La extinción por causa de la acción del hombre o la pérdida de hábitats históricos de ciertas especies de aves, hace que algunas de ellas no pueden volver a colonizar desde sus fuentes genéticas (el gran chaco o el Chaco Occidental), debido al aislamiento geográfico. Faltan, por ejemplo, las dos especies de chuñas del norte argentino y el gallito copetón (*Rhinocrypta lanceolata*) que es un ave terrícola. La presencia del Paraná y el Uruguay, ríos que por su ancho constituyen una barrera infranqueable para especies terrícolas, afecta la dispersión de ellas, como ocurre también con la perdiz montaraz (*Nothoprocta cinerascens*), ausente de la Provincia y muy común en todo el Chaco Occidental seco, y con la martineta chaqueña (*Eudromia formosa*), típica de quebrachales del norte argentino.

Pero por otro lado, Entre Ríos es un importante centro de especiación para un grupo de especies de pequeñas aves de ambientes de pastizales y áreas arbustivas abiertas, una de ellas endémica de la provincia. Es el grupo de los capuchinos, del Género *Sporophila* (*hypoxantha*, *ruficollis*, *cinnamomea*, *palustris* y *zelichi*) de los cuales *Sporophila zelichi*, descrita por Narosky, es conocida sólo al este de

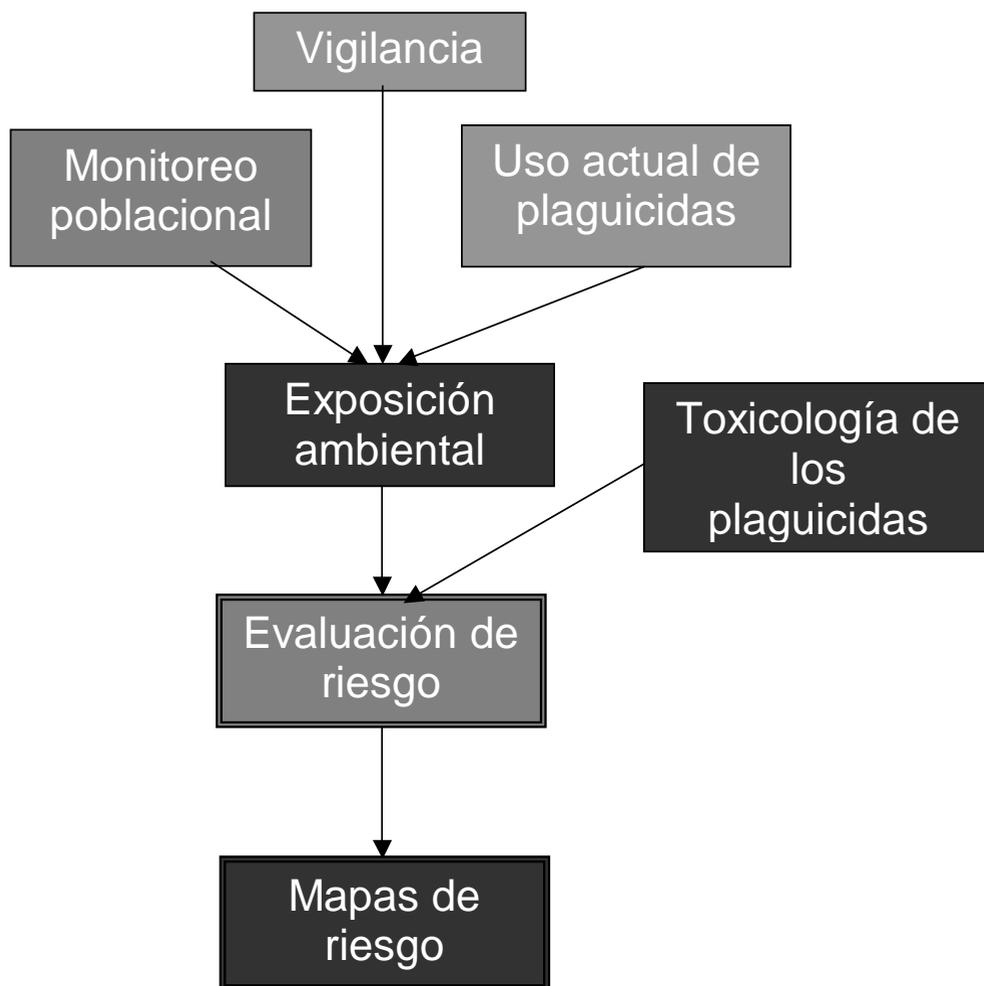


Fig. 1. Esquema conceptual de interacción de componentes para la evaluación de riesgo.

Entre Ríos. Todas estas especies nidifican en la provincia y realizan desplazamientos hacia el norte luego de la reproducción, llegando hasta el Pantanal del Matto Grosso, donde invernan. Están seriamente amenazadas por el trapeo para jaula y para colecciones ornitológicas. Es un grupo de especies en radiación con probables casos de hibridación entre ellas que necesitan de más estudio, ya que son prácticamente desconocidas en ecología y desplazamientos migratorios.

Resultados de 2 campañas de Monitoreo Extensivo de Aves en Entre Ríos

Con el objetivo de desarrollar un sistema de monitoreo extensivo de aves en agroecosistemas de la región pampeana argentina, en los meses de Enero y Febrero de 2002, y Enero de 2003, se condujeron campañas de observaciones de aves sobre caminos 2rios y 3rios de la provincia de Entre Ríos, además de las provincias de Santa Fe y Córdoba (Canavelli et al. 2003). En la región centro-sur de Entre Ríos* (Fig.2) se detectaron 123 especies de aves (Tabla 1), las cuáles corresponderían al 38.5% del total de especies citadas actualmente para la provincia (n=317, Gobierno ER-APN, en



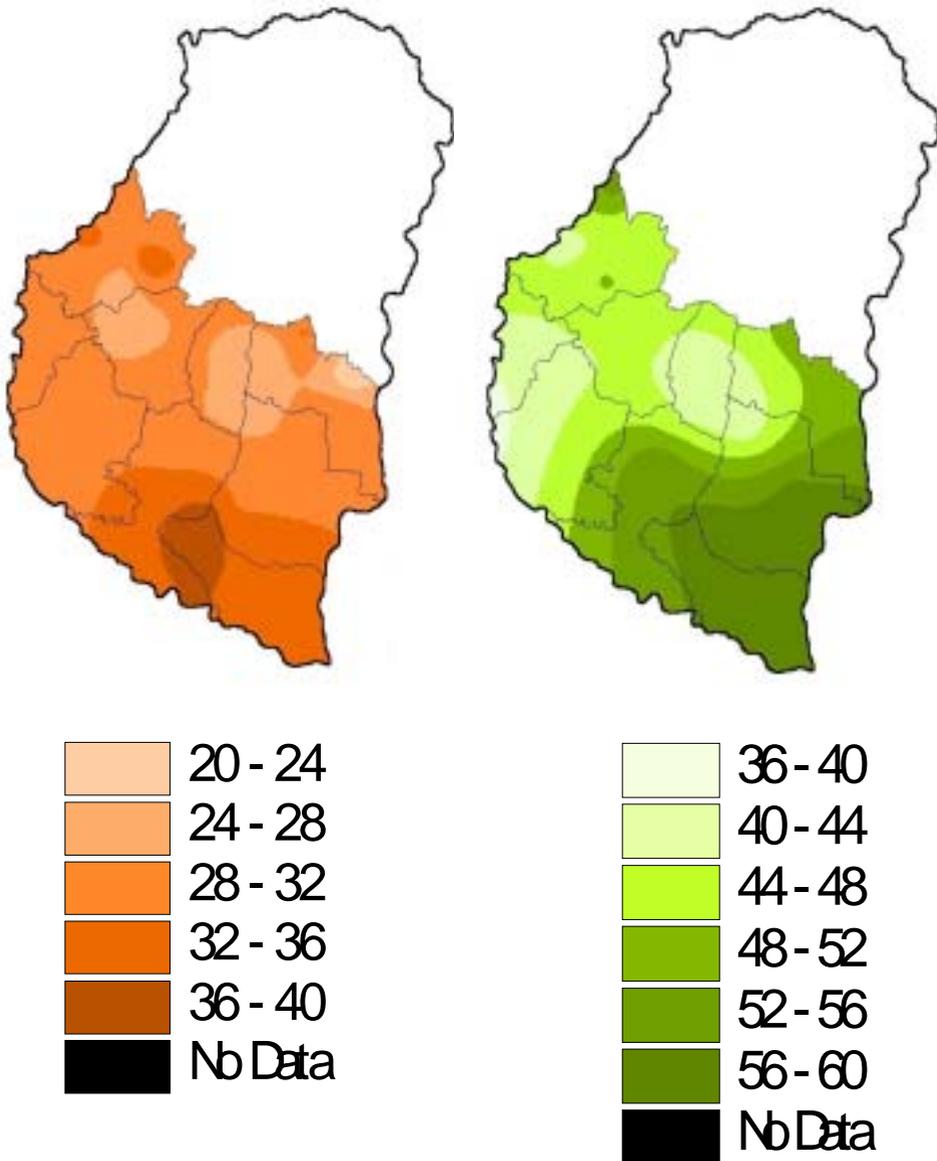
Fig. 2. Rutas de observación (en distintos colores) recorridas entre las campañas de 2002 (Enero y Febrero) y 2003 en Entre Ríos.

prensa). Estas 123 especies se distribuyeron en 16 órdenes y 43 familias, siendo el orden más numeroso el de los Passeriformes, con 18 familias (42% del total) y 63 especies de aves diferentes (51% del total hallado). Las familias más representadas durante los recorridos fueron Emberizidae y Tyrannidae, con 17 (14%) y 12 (10%) especies respectivamente, seguidos por las familias Accipitridae (8 especies), Icteridae (7 especies), Furnariidae (6 spp) y Columbidae (6 spp).

Doce especies de aves (10%) fueron relativamente abundantes, estando presentes en el 20% o más de los puntos observados ($n= 48$ puntos en 2002 y 98 puntos en 2003) en una o ambas campañas, variando el orden de importancia en los distintos años (Tabla 2). Entre éstas, se destacan la paloma mediana (*Zenaida auriculata*), el hornero común (*Furnarius rufus*), el tero común (*Vanellus chilensis*), la paloma chica (*Columbina picui*) y el chingolo (*Zonotrichia capensis*), que estuvieron presentes en más del 50% de los puntos, en ambas (paloma mediana y hornero común) o al menos una de las campañas (las restantes especies). En tanto, más del 50% de las especies (66 especies) estuvieron presentes en menos del 1% de los puntos ($n= 2$ puntos en 2002 y $n= 5$ puntos en 2003), en una o ambas campañas (Tabla 2).

El número de especies de aves observadas por ruta de muestreo varió entre 20 y 39 spp/ruta en

* El presente trabajo incluye sólo los resultados de los recorridos realizados en Entre Ríos y relacionados con riqueza de especies de aves, por considerarlos los más apropiados para esta publicación sobre Biodiversidad en el Litoral Argentino.



2002 ($x = 29.5$ spp/ruta, $std=3.9$), y entre 41 y 57 spp/ruta en 2003 ($x = 47.5$ spp/ruta, $std=5.4$). Los valores máximos de riqueza de especie por ruta se registraron en el extremo sur-este de la provincia en ambas campañas (Fig 3). En tanto, las rutas ubicadas en el centro del área de estudio y, en menor medida, las ubicadas en el extremo sur-oeste arrojaron menores valores de riqueza de especies por ruta (Fig 3).

Las especies observadas incluyeron tanto aves abundantes y comunes en los agroecosistemas (paloma mediana, tero, hornero, benteveo, cotorra, etc.), como especies utilizadas para caza (ej: perdiz) y especies endémicas y/o de interés para conservación (ej: cardenal amarillo, tordo amarillo,

etc.). En particular, en los muestreos se registró al cuclillo chico (*Coccyzus cinereus*), ave considerada escasa para la provincia (De La Peña, 1997), además un migrante estival. Lo mismo ocurre con el cuclillo canela (*Coccyzus melacoryphus*), migratorio hacia el sur del Brasil, Paraguay y Bolivia.

Asimismo, cabe destacar la observación del picaflor de garganta blanca (*Leucochloris albicollis*), que fue citado para la provincia por Olrog (1979), pero del cual no se tenían registros concretos. Con este estudio se confirma su presencia para Entre Ríos. Es una especie en expansión, que sigue actualmente hasta inclusive La Pampa y Mar del Plata, arboledas plantadas por el hombre. Se registró también al carpinterito *Picumnus cirratus pilcomayensis*, pequeño carpintero de solo 10 gramos, considerado escaso para la provincia (De La Peña, 1997) y típico de bosques xerófilos. Entre los horneros, el hornerito de copete (*Furnarius cristatus*), muy migratorio, ha sido citado solo por Olrog (1979) como ocasional y se confirma su presencia en el verano, cuando se encuentran criando, por lo que seguramente nidifica en la provincia.

Dentro de los Formicáridos o comedores de hormigas, se destacan los registros frecuentes del chororó (*Taraba major*), una especie que necesita de insectos grandes o pequeños vertebrados para alimentarse. Esto los hace especialmente susceptibles al uso de químicos, por lo que están en retroceso en su rango de distribución que es el Chaco. El chororó es uno de los más grandes entre las especies de este grupo de aves en el país. Entre los Tyránidos o atrapamoscas, la monjita dominicana (*Xolmis dominicana*), ave rara de ver, está confirmada para una localidad. Por último, la Familia de los semilleros americanos o Emberizidae posee varias aves con prioridad de conservación a nivel nacional y que figuran en la lista de aves amenazadas. En este estudio se registraron dos de ellas: el cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), especie emblemática en conservación, que ha sido llevada a la casi total extinción por la caza comercial por su valor como ave de jaula, y que antiguamente era común en el espinal de Entre Ríos. También ocurre algo similar con la reina mora chica (*Cyanoloxia glaucocerulea*), una especie escasa y muy tímida debido al trapeo, que se distribuye en bordes de bosques y en vegetación secundaria arbustiva de la Región Paranaense. En los censos se registraron dos especies de capuchinos ya tratados anteriormente, *Sporophila hypoxantha* y *S. ruficollis*, ambos considerados escasos. Por último, cabe destacar el registro del coludo grande (*Herberizoides herbicola*), característico de pastizales altos de la región del Cerrado y la Caatinga brasilera y las pampas del sur del Brasil y Uruguay. Es un ave rara en la provincia, de la cual se desconoce su residencia y nidificación.

Otra ave que se ha vuelto extremadamente rara y que tiene prioridad de conservación, por ser especie en peligro, es el tordo amarillo (*Agelaius flavus*), registrado en los muestreos, y del cual se tienen datos dudosos sólo del Parque Nacional Pilcomayo (Chebez et al., 1998). Se desconocía para la provincia cualquier dato actual, y posiblemente sea un visitante migratorio aislado. El macho tiene un plumaje muy llamativo, posee un atractivo canto y de ahí que la búsqueda como ave de exhibición y jaula lo ha llevado a la casi total extinción en algunas partes de su rango de distribución del noroeste argentino, donde es muy escaso y local, sureste de Paraguay, Uruguay y extremos sur de Brasil (Ridgely y Tudor, 1994). Son típicos de zonas pantanosas arboladas, donde se agrupan en bandadas.

Conclusión

El trabajo presenta una muestra de la situación actual de la avifauna de las zonas más antropizadas de Entre Ríos, con alto valor por su contenido para ser utilizado en conservación, más aún cuando se trata de conteos en época de nidificación y cría. Si aún con la creciente modificación del hábitat son aún detectadas especies en peligro en los muestreos, que tratan de “retornar” por un fenómeno de resiliencia biológica a sus antiguos hábitats, entonces se torna aún más valioso continuar con los esfuerzos de conservar la mayor cantidad y variedad de ambientes posible, aunque sean parches pequeños entre los campos cultivados, bordes de rutas y principalmente bordes de ríos, que contribuyan a mantener en el tiempo la riqueza ornitológica. La presencia de varias especies de rapaces,

inclusive migratorias como el aguilucho langostero (*Buteo swainsoni*) de Norteamérica, junto con muchas otras migratorias también desde el Hemisferio Norte y típicas de humedales, aumentan la importancia de la conservación en la provincia, ya que involucran especies de climas fríos que necesitan migrar a Sudamérica para invernar. Consideramos este trabajo, al brindar líneas de base tentativas para estimaciones de población y comunidad en la provincia, podría ser utilizado como una referencia para diversas acciones en conservación que se realicen en la provincia. En la medida que estos muestreos se estandaricen, difundan y repitan de manera sistemática por al menos 3 a 5 años, los patrones generales de distribución y abundancia de las distintas especies de aves se definirán más claramente, y será posible detectar tendencias poblacionales. Este es el gran desafío que se nos presenta a futuro, y en el que diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales interesadas por la conservación de las aves jugarán un rol esencial.

Agradecimientos: Al INTA y al gobierno de Entre Ríos por el soporte brindado para poder llevar a cabo este trabajo en la provincia. A Yanina Bellini (INTA- EEA Anguil), por su colaboración para la elaboración de los mapas. La financiación para realizar este trabajo provino del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos de Norteamérica y del INTA. Agradecemos a dichos organismos y, en particular, al Dr. Frank Rivera-Milán, por su apoyo constante.

Bibliografía

- Bibby, C.J., N.D. Burgess, D.A. Hill and S.H. Mustoe. 2000. *Bird Census Techniques*. 2nd edition. Academic Press. Londres, 302 pp.
- Blanco, D.E. y M. Carbonell (eds.). 2001. *El Censo Neotropical de Aves Acuáticas: Los primeros 10 años: 1990-1999*. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina y Ducks Unlimited, Inc. Memphis, USA, 96 pp.
- Canavelli, S.B., M. E. Zaccagnini y F. Rivera-Milán. 2003. Desarrollo de un sistema de monitoreo poblacional de aves en agroecosistemas. En: Zaccagnini, M.E. (ed.) *Monitoreo Ecotoxicológico de Aves en Agroecosistemas Pampeanos*. Informe de Proyecto. INTA, Buenos Aires. Marzo de 2003.
- Chebez, J. C., N. R. Rey, M. Barbaskas, y A. G. Di Giacomo. 1998. *Las Aves de los Parques Nacionales de la Argentina*. L.O.L.A., 126 pp.
- De la Peña, M. R. 1997. *Lista y distribución de las Aves de Santa Fe y Entre Ríos*. L.O.L.A. Buenos Aires, 126 pp. Gobierno de la Provincia de Entre Ríos y Administración de Parques Nacionales. (en prensa). *Sistema de Areas Naturales Protegidas de la Provincia de Entre Ríos, República Argentina*. Paraná, Entre Ríos – Buenos Aires, 143 pp.
- Mazart Barnett, J. y M. Pearman. 2001. *Lista Comentada de las Aves Argentinas*. Lynx Edicions. Barcelona, España, 164 pp.
- Olrog, C. C. 1979. Nueva lista de la avifauna Argentina. *Opera Lilloana*, XXVII, 324 pp.
- Ridgely, R. y G. Tudor. 1994. *The Birds of South America. Vol I. The Oscine passerines*. University of Texas Press, Austin, 516 pp.
- Riley, D. 1990. Current Testing in the Sequence of Development of a Pesticide. Pp. 11-24 en Somerville, L. and C.H. Walker (eds.) *Pesticide Effects on Terrestrial Wildlife*. Taylor & Francis, London, 404 pp.
- Thompson, W.L., G.C.White and Ch. Gowan. 1998. *Monitoring Vertebrate Populations*. Academic Press, Inc., San Diego, California, USA, 365 pp.

Tabla 1. Listado de especies de aves registradas en los recorridos realizados al centro-sur de la Provincia de Entre Ríos, en Enero-Febrero 2002 y Enero 2003, ordenados por Orden y Familia según Mazart Barnett y Pearman (2001). N= no. de puntos con observación (presencia), FR= frecuencia relativa, expresada como el % de puntos con observaciones sobre 240 puntos en 2002 y 492 puntos en 2003.

Nombre común	Nombre científico	2002		2003	
		N	FR	N	FR
Orden: Struthioniformes					
Familia: Rheidae					
Ñandú	<i>Rhea americana</i> 1	2	0.83	2	0.41
Orden: Tinamiformes					
Familia: Tinamidae					
Perdiz chica	<i>Nothura maculosa</i>	10	4.17	48	9.76
Inambú colorado	<i>Rhynchotus rufescens</i> 1	0	0.00	69	14.02
Orden: Podicipediformes					
Familia: Podicipedidae					
Macá pico grueso	<i>Podilymbus podiceps</i> 1	3	1.25	0	0.00
Orden: Ciconiformes					
Familia: Ardeidae					
Garza mora	<i>Ardea cocoi</i> 1	3	1.25	0	0.00
Mirasol grande	<i>Botaurus pinnatus</i> 1	0	0.00	1	0.20
Garcita bueyera	<i>Bubulcus ibis</i> 1	1	0.42	2	0.41
Garcita azulada	<i>Butorides striatus</i> 1	0	0.00	2	0.41
Chiflón	<i>Syrigma sibilatrix</i>	7	2.92	21	4.27
Familia: Ciconiidae					
Garza blanca	<i>Ardea (Egretta) alba</i> 1	4	1.67	4	0.81
Cigüeña americana	<i>Ciconia maguari</i> 1	2	0.83	7	1.42
Garcita blanca	<i>Egretta thula</i> 1	3	1.25	4	0.81
Tuyuyú	<i>Mycteria americana</i> 1	0	0.00	2	0.41
Familia: Threskiornithidae					
Cuervillo cara pelada	<i>Phimosus infuscatus</i> 1	0	0.00	2	0.41
Cuervillo de cañada	<i>Plegadis dihi</i>	13	5.42	15	3.05
Orden: Anseriformes					
Familia: Anatidae					
Pato cutirí	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	6	2.50	15	3.05
Sirirí Pampa	<i>Dendrocygna viduata</i>	7	2.92	19	3.86

Familia: Anhimidae					
Chajá	<i>Chauna torquata</i> 1	3	1.25	1	0.20
Orden: Falconiformes					
Familia: Accipitridae					
Taguató común	<i>Buteo magnirostris</i> 1	2	0.83	1	0.20
Aguilucho langostero	<i>Buteo swainsoni</i> 1	0	0.00	4	0.81
Aguila negra	<i>Buteogallus urubitinga</i> 1	0	0.00	1	0.20
Aguilucho colorado	<i>Buteogallus (Heterospizias) meridionalis</i> 1	0	0.00	1	0.20
Milano blanco	<i>Elanus leucurus</i> 1	2	0.83	5	1.02
Milano cabeza gris	<i>Leptodon cayanensis</i> 1	0	0.00	1	0.20
Caracolero	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	15	6.25	5	1.02
Familia: Cathartidae					
Jote cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i> 1	0	0.00	1	0.20
Familia: Falconidae					
Carancho	<i>Caracara (Polyborus) plancus</i>	39	16.25	56	11.38
Halcón plumizo	<i>Falco femoralis</i> 1	0	0.00	5	1.02
Halconcito común	<i>Falco sparverius</i>	11	4.58	30	6.10
Chimango	<i>Milvago chimango</i>	20	8.33	36	7.32
Orden: Gruiformes					
Familia: Aramidae					
Carau	<i>Aramus guarauna</i> 1	2	0.83	2	0.41
Familia: Podicipedidae					

Orden: Passeriformes					
Familia: Furnariidae					
Hornero copetón	<i>Furnarius cristatus</i> 1	0	0.00	1	0.20
Hornero común	<i>Furnarius rufus</i> 2	173	72.08	255	51.83
Espinero chico	<i>Phacellodomus sibilatrix</i>	25	10.42	11	2.24
Espinero grande	<i>Phecellodomus ruber</i> 1	0	0.00	1	0.20
Cacholote castaño	<i>Pseudoseisura lophotes</i>	1	0.42	22	4.47
Chotoy	<i>Schoeniophylax phryganophila</i>	34	14.17	40	8.13
Familia: Dendrocolaptidae					
Chincheró grande	<i>Drymornis bridgesii</i> 1	0	0.00	6	1.22
Chincheró chico	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	10	4.17	8	1.63
Familia: Thamnophilidae					
Chororó	<i>Taraba major</i>	11	4.58	20	4.07
Familia: Tyrannidae					
Monjita dominica	<i>Heteroxolmis (Xolmis) dominicana</i> 1	2	0.83	1	0.20
Viudita blanca	<i>Fluvicola albiventer (pica)</i> 1	1	0.42	0	0.00
Pico de plata	<i>Hymenops perspicillata</i> 1	3	1.25	2	0.41
Picabuey	<i>Machetornis rixosus</i>	15	6.25	11	2.24
Benteveo rayado	<i>Myiodynastes maculatus</i> 1	1	0.42	1	0.20
Benteveo común	<i>Pitangus sulphuratus</i> 2	88	36.67	126	25.61
Churrinche	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	1.25	6	1.22
S... ..	<i>S... ..</i> 1	0	0.00	1	0.20

¹ Detectado en menos del 1% de los puntos de observación, en una o ambas campañas (total = 66 spp).

² Detectado en el 20% o más de los puntos de observación, en una o ambas campañas (total = 12 spp).

³ A estas 122 especies se suma el gavián planeador (*Circus buffoni*), sólo detectado en las rutas en 2003, no en los puntos de observación.

Familia: Icteridae					
Varillero ala amarilla	<i>Agelaius thilius</i> ¹	1	19.38	27	5.49
Tordo músico	<i>Molothrus badius</i>	47	11.67	65	13.21
Tordo renegrado	<i>Molothrus bonariensis</i>	28	7.08	44	8.94
Tordo pico corto	<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	17	1.67	9	1.83
Pecho amarillo común	<i>Pseudoleistes virescens</i>	4	9.17	61	12.40
Pecho colorado	<i>Sturnella superciliaris</i>	22	0.42	1	0.20
Tordo amarillo	<i>Xanthopsar flavus</i> ¹	1			
Familia: Fringilidae					
Cabecita negra común	<i>Carduelis magellanica</i>	11	4.58	15	3.05
Familia: Passeridae					
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	31	12.92	30	6.10
Total	122 spp. 3				

Recibido: 10 de Octubre de 2003
 Aceptado: 5 de Marzo de 2004

Migraciones de Aves en el Litoral Argentino

Patricia CAPLLONCH¹

Abstract: This paper summarizes a panorama of the results obtained by bird banding during the last 40 years in Argentina. Maps are included containing details of the migratory routes of some birds like the black-necked swan, the coscoroba swan, the speckled teal, the rosy-billed pochard, some egrets, one neotropical cormorant and the kelp gull. There are also mentioned the displacements of several Passerine species arriving from the Patagonia and of those that migrate to the north after breeding in the northeastern Argentina, as swallows and grasslands seed-eaters. It is stated the importance that holds Southern Brazil, and particularly the Pantanal of Matto Grosso, for the migratory birds of northeastern Argentina.

Key words: migratory birds, migratory flyways, swallows, ducks, storks, neotropic cormorants, snail kites.

Palabras clave: migraciones de aves, patos, cormoranes, neotropicales.

La dinámica migratoria en el litoral argentino es intensa. Los patrones migratorios de las distintas especies tienen una gran complejidad debido a su ubicación latitudinal que limita áreas subtropicales cálidas del norte con áreas templadas del sur. También debido al sistema de ríos que nacen en serranías del subtropico y corren rodeados de selvas, montes y bosques de galería hasta desembocar en el litoral en enormes ríos colectores que desbordan estacionalmente en bañados y lagunas. Este gigantesco sistema de humedales, con anchos ríos de lento discurrir que crean islas, madrejones y extensos bañados que se inundan estacionalmente, involucran a varias provincias argentinas. Muchas zonas son relativamente inaccesibles para el hombre y sirven como refugios actuales para numerosas especies de aves, algunas residentes, pero muchas migratorias que pasan solo una época del año y que contribuyen a su altísima diversidad. Los ríos Salado, Pilcomayo y Bermejo son vías naturales de comunicación noroeste-sureste, atravesando el Chaco seco y comunicando las selvas de yungas con la misionera y el chaco húmedo del este.

Las migraciones más conspicuas y mejor estudiadas en Argentina son las de aves acuáticas, basadas en observaciones pero sobre todo en recuperaciones de anillos. Las campañas de anillado realizadas por el Dr. Claes Olog y colaboradores y ornitólogos como Mauricio Rumboll, Marcelo Canevari, Pedro Miles, Juan Daciuck y Julio Contreras, entre otros, en las décadas del 60 y del 70, dieron sus frutos con los años y permitieron conocer las rutas migratorias de patos y otras aves acuáticas (Olog, 1962; 1963; 1971). Como resultado de ellas, se conoce que el litoral recibe, desde el Sur Argentino, el cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*), el ganso blanco (*Coscoroba coscoroba*), patos como el maicero (*Anas georgica*), el capuchino (*A. versicolor*), y el barcino (*A. flavirostris*), y la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), que crían tan al sur como Chubut y llegan a Entre Ríos y Santa Fe al final del verano (Figura 1). Algunas de ellas, como el pato maicero, siguen viaje luego al complejo de grandes lagunas como Lagoa Dos Patos en Río Grande Do Sul, Brasil (Figura 2). Pero los mejores resultados se obtuvieron en los intensos marcados realizados en el Río Salado, que

¹ Centro Nacional de Anillado de Aves, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. Miguel Lillo 205, 4000 Tucumán, Argentina. E-mail: cenaarg@yahoo.com.ar

permitieron conocer la conexión entre áreas de cría en bañados de Santiago del Estero (Bañado de Figueroa), el litoral argentino y Río Grande Do Sul. Esta triangulación se conoció por numerosas recuperaciones como la del biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), que se desplaza a los ríos Bermejo y Pilcomayo y al sureste de Brasil (Figura 1). Otra especie que realiza este tipo de desplazamientos por el Salado entre el Bañado de Figueroa, Santa Fe y Sur de Brasil es el pato picazo (*Netta peposaca*). El pato gargantilla (*A. bahamensis*) nidifica en Santiago del Estero en Abril y Mayo y se desplaza luego a Córdoba y Santa Fe. La garza bruja (*Nycticorax nycticorax*) se desplaza también por los bañados del Salado entre Santiago y Santa Fe.

En los bañados de Santa Fe fueron marcadas numerosas especies acuáticas y se obtuvieron interesantes recuperaciones de la garza blanca (*Egretta alba*), que se desplaza desde los juncales donde cría hacia el sur y el norte del país dentro de los primeros seis meses de vida.

El Paraná y sus bañados adyacentes sirven de conexión sur-norte para varias especies como garzas blancas, pato cutirí (*Amazonetta brasiliensis*) y cuervillos de cañada (*Plegadis chihi*).

Las migraciones estacionales entre el litoral argentino y el enorme Pantanal de Matto Grosso en Brasil son intensas a comienzo de Junio. Algunas espectaculares con cientos de miles de individuos migrando como la del caracolero (*Rosthramus sociabilis*) que puede observarse a fines de Mayo o comienzos de Junio por la ruta 34 entre Rafaela y Ceres. Los cuervillos de cañada, con sus largas filas de vuelo en forma de V, realizan largas migraciones de más de 4000 Km hacia el Pantanal y el sur del Brasil (Figura 3). Garcitas blancas (*E. thula*) marcadas al sur de Santa Fe como pichones, fueron recuperadas al sur y noroeste de Brasil (Figura 3).

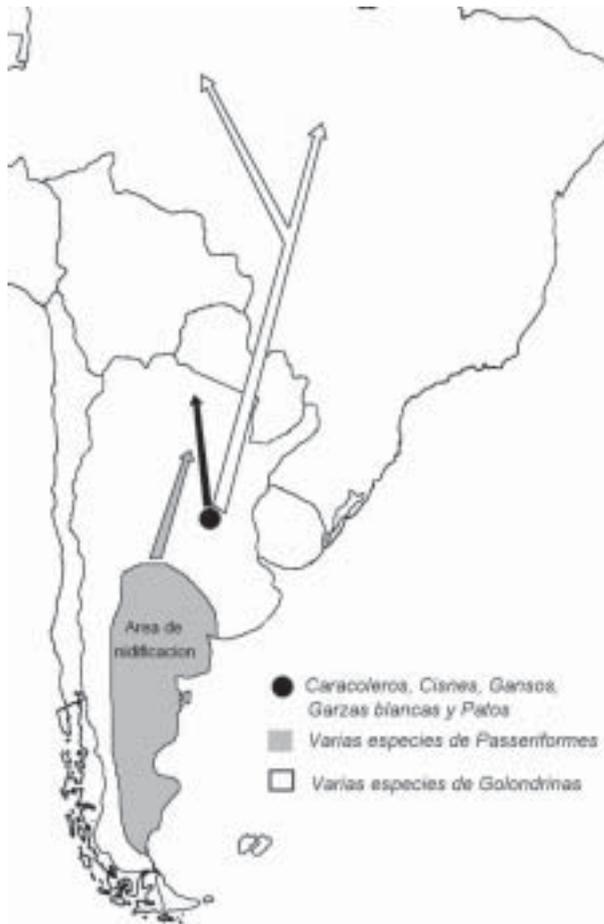
Los pequeños semilleritos del Género *Sporophila*, típicos de los pastizales del Litoral argentino y Uruguay, constituyen unos de los grupos migratorios más interesantes y desconocidos en comportamiento, ya que son aves de pequeño tamaño (10-18 gramos) que se desplazan luego de criar en Entre Ríos, Corrientes y Santa Fe hasta el Pantanal donde invernan (Ridgely y Tudor, 1989).

En el extremo noreste de Argentina, límite entre las provincias de Chaco, Formosa y Salta, sobre el ancho Río Teuco, se observan en el mes de Julio inmensas bandadas de biguaes cigüeñas tuyuyú (*Mycteria americana*), caracoleros, bandurrias (*Theristicus caudatus*) y chajáes (*Chauna torquata*), que sin duda por su comportamiento migratorio y provienen del Litoral y Bañados del Salado y Dulce. Existen aguadas dispersas entre los bosques de algarrobos y quebrachos que reciben jabirúes, cigüeñas y garzas blancas en grandes números. También Passeriformes como calandrias y chalchaleros en grupos migratorios y grandes bandadas del hornerito de copete (*Furnarius cristatus*), que a diferencia de su pariente el hornero común, es muy migratorio.

Los desplazamientos migratorios de los Passeriformes son mucho menos conocidos que el de otras aves mayores, principalmente por su tamaño pequeño que hace difícil la lectura de la leyenda del anillo y por la improbabilidad de su captura, ya que generalmente no tienen valor cinegético ni comercial. Se sabe que algunos son altamente migratorios y tienen una ruta oeste-este, entre los bosques del noroeste y el sur del Brasil, por lo que cruzan el litoral en sus vuelos y seguramente paran a alimentarse o permanecen un período corto de tiempo. Un Quetupí (*Pitangus sulphuratus*) marcado por C. C. Olrog en el Bañado de Figueroa invernando, fue recuperado seis años después en Santa Catalina, Brasil (Olrog, 1962). Un naranjero (*Thraupis bonariensis*) marcado en San Miguel de Tucumán fue recuperado en Río Grande Do Sul después de cinco años. Una especie altamente migratoria como el fio-fio (*Elaenia albiceps*) realiza este mismo tipo de migraciones este-oeste involucrando grandes números de individuos, y ha sido registrada para Entre Ríos, Santa Fe y Misiones en sus desplazamientos hacia el sureste de Brasil donde inverna.

Desde el sur de Argentina, llegan muchas especies pampeanas y patagónicas como calandrias (*Mimus saturninus*, *M. patagonicus* y *M. triurus*), golondrinas negras (*Progne modesta*), patagónicas (*Tachycineta leucopyga*) y barranqueras (*Notiochelydon cyanoleuca*), sobrepuestos (*Lessonia rufa*),





dormilonas (*Muscisaxicola macloviana*), monjitas coronadas (*Xolmis coronata*), gauchos chicos (*Agriornis murina*) y gauchos grandes (*A. microptera*), viuditas (*Knipolegus hudsoni*) y verdones (*Embernagra platensis*) (Figura 3). Sin embargo, estos datos están basados en observaciones y capturas, ya que no se obtuvieron recuperaciones.

En el sur del litoral crían muchas especies de Passeriformes que son migratorias y forman enormes bandadas que se desplazan al norte al final del verano como tordos, pechos colorados, golondrinas. Algunas tienen largos vuelos migratorios como el churrinche (*Pirocephalus rubinus*), que llega en migración hasta el norte de Sudamérica, el chalchalero (*Turdus amaurochalinus*) que migra hacia el Pantanal y noreste de Brasil y la tijereta (*Tyrannus savanna*) que llega como migratoria hasta las Guayanas y el norte de Venezuela. Varias especies de golondrinas que crían principalmente en las barrancas de los ríos, se organizan en enormes bandadas de miles de individuos en Abril y Mayo para volar hacia la Amazonía y los grandes ríos que cruzan el gran Chaco (Figura 3). Estas son *Tachycineta leucorrhoa*, *T. leucopyga*, *Phaeoprogne tapera*, *Progne chalybea* y *Notiochelidon cyanoleuca*.

Varias especies de la Región Neártica como chorlos y playeros son abundantes en los humedales como el playero pectoral (*Calidris melanotos*) y el de rabadilla blanca (*C. fuscicollis*), el chorlo pampa (*Pluvialis dominica*) y los pitotoi del Género *Tringa*. Son especies que nidifican en el Ártico en una enorme extensión y que se concentran en Sudamérica en un territorio mucho más acotado.

Por el número de especies e individuos involucradas, las migraciones de las Limícolas del Hemis-

ferio Norte son las más conspicuas, y pueden observarse en cada cuerpo de agua o humedal. Pero otras no son menos espectaculares, como las del Aguilucho Langostero (*Buteo swainsoni*) que migra desde Alaska hasta Buenos Aires y Mendoza, y la de la Gaviota Tijereta (*Hirundo rustica*), la de rabadilla canela (*Petrochelidon pyrrhonota*) y la golondrina parda chica (*R. riparia*) que nidifican en América del Norte y arriban cada año en Noviembre en grandes números a Santa Fe y Entre Ríos, e inclusive llegan hasta Tierra del Fuego.

Bibliografía

- Olrog, C. C. 1962. Observaciones sobre el paso del Benteveo común (*Pitangus sulphuratus*). *Neotrópica (suplemento)*, 8(27):VI.
- Olrog, C. C. 1963. El anillado de aves en Argentina. Tercer Informe. *Neotrópica (suplemento)*, 9(29):I-VIII.
- Olrog, C. C. 1971. El anillado de aves en Argentina. Séptimo Informe. *Neotrópica*, 7-53:97-100.
- Ridgely, R. S. y G. Tudor. 1989. The Birds of South America. *The Oscine Passerines*. University of Texas Press, Austin, USA. 516 pp.

Recibido: 4 de Octubre de 2003
Aceptado: 14 de Diciembre de 2003

Murciélagos (Chiroptera-Mamalia) de la Mesopotamia Argentina

Rubén M. BARQUEZ¹

Abstract: *BATS OF THE MESOPOTAMIA ARGENTINA.* An analysis of bat species diversity is here presented. This was based in the study of systematic collections, literature and field surveys. As a result it was detected that 42 species inhabits the region of which 37 are to be found in Misiones Province, 27 in Corrientes and 11 in Entre Ríos. Four families are represented: Noctilionidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae and Molossidae.

Key words: Mesopotamia argentina. Chiroptera. Bats. Noctilionidae, Phyllostomidae Vespertilionidae, Molossidae, Misiones, Corrientes, Entre Ríos.

Palabras Clave: Mesopotamia, Argentina, Chiroptera, Murciélagos, Noctilionidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, Misiones, Corrientes, Entre Ríos.

Introducción

La Mesopotamia argentina, si se entiende por tal a la región geográfica que incluye a las provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos, se encuentra en un área de alto interés biogeográfico debido a la continuidad vegetacional con países como Brasil y Paraguay, los que, desde una ubicación latitudinal más tropical, resultan proveedores potenciales de fauna hacia un gradiente austral. Por otro lado, la particular situación de esta zona, rodeada de ríos y bosques de galería, sirvió como dispersora de fauna y vegetación. Es, sin embargo, pobremente conocida respecto a la composición de su fauna de murciélagos. Algunas predicciones pueden hacerse basándose en información disponible de colecciones sistemáticas que indican que algunas especies, actualmente confinadas a bosques densos en la provincia de Misiones, alcanzaban anteriormente localidades como Buenos Aires y La Plata, y probablemente habrían llegado a éstas a través de los bosques ribereños. La situación actual de toda la mesopotamia en cuanto a su vegetación es desoladora y gran parte de las áreas naturales han sido reemplazadas por cultivos y otras actividades antrópicas, de manera que la necesidad de saber quienes la habitan es urgente, a efectos de actualizar el conocimiento y proponer medidas de conservación para las especies y la zona.

Estudios anteriores (Barquez et al., 1999) han revelado que la composición de murciélagos de la mesopotamia consiste en 42 especies, pero los registros que proveen esta información son variados y numerosos de ellos son antiguos, no siendo prueba suficiente de la presencia o ausencia actual.

Estado actual del conocimiento

El análisis de la diversidad de murciélagos de la mesopotamia argentina se ha basado en el estudio de ejemplares depositados en colecciones sistemáticas, análisis de la literatura y colectas en viajes de campaña. Como resultado, Barquez et al. (1999) indicaron que 42 especies habitan la región,

¹ PIDBA. Programa de Investigación de la Biodiversidad Argentina. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Miguel Lillo 205 (4000) San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. rubenbarquez@arnet.com.ar

de las cuales 37 se encuentran en Misiones, 27 en Corrientes y 11 en Entre Ríos. Cuatro Familias están representadas, Noctilionidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae.

Dentro de la Argentina existen especies conocidas solo para la región mesopotámica, pero que no representan necesariamente endemismos, sino que simplemente no han sido encontradas en otras regiones. En ese sentido se han registrado dos Phyllostomidos (*Macrophyllum macrophyllum* y *Vampyressa pusilla*), y dos Molossidos (*Molossus neglectus* y *Cynomops paranus*). Otras especies, no restringidas a las provincias mesopotámicas, podrían ser consideradas exclusivas del noreste y también se encuentran en alguna de las tres provincias mesopotámicas (o en todas) y en zonas marginales y provincias vecinas: estas son un Noctilionido (*Noctilio albiventris*), cuatro Phyllostomidos (*Carollia perspicillata*, *Platyrrhinus lineatus*, *Artibeus fimbriatus* y *Artibeus lituratus*), tres Vespertilionidos (*Myotis ruber*, *Myotis simus*, *Eptesicus brasiliensis*) y dos Molossidos (*Cynomops abrasus* y *Eumops auripendulus*).

Algunas especies son significativamente interesantes desde el punto de vista de la biogeografía, ya que son formas de distribución local restringida pero que se encuentran tanto en el Noreste (incluyendo a la mesopotamia) como en el Noroeste de la Argentina. Este es el caso de *Tonatia bidens*, *Chrotopterus auritus*, *Glossophaga soricina*, *Pygoderma bilabiatum* y *Diaemus youngi* entre los Phyllostomidos; *Histiotus velatus* entre los Vespertilionidos, y *Nyctinomops laticaudatus* y *Eumops glaucinus* entre los Molossidos. Estas últimas especies plantean diversas hipótesis respecto a las razones de su presencia en zonas disyuntas, sin desconocer que en muchos casos la distribución establecida para algunos mamíferos es básicamente el resultado de la extrapolación de los datos existentes a mapas, y que no reflejan su dispersión completa. Así algunas especies, que originalmente se consideraban exclusivas para el noreste, fueron más tarde encontradas en el noroeste y viceversa, y aunque en su mayoría se trata de especies poco comunes, son evidentemente de amplia dispersión. En general son especies que prefieren zonas boscosas y su presencia en yungas y en la región paranaense, tendrían una potencial barrera de dispersión en la región chaqueña. Sin embargo existe la posibilidad de que su distribución haya sido continúa a través de los bosques de galería, por lo que se encuentran actualmente en ambas áreas boscosas al este y oeste del país.

Las especies y sus incógnitas biogeográficas y taxonómicas.

El relevamiento de murciélagos de Argentina es suficientemente amplio como para asegurar que los huecos de conocimiento son básicamente consecuencia de la falta de muestreos. Este inconveniente impide el desarrollo de análisis más exactos sobre la sistemática de algunos grupos, y también impiden asegurar sus preferencias de hábitat y el refinamiento de rangos distribucionales. En la Figura 1 se observan los puntos que contienen información para especies de la zona. Misiones es una de las provincias más estudiadas de la Argentina, respecto a los murciélagos; se han incluido allí 37 especies (Tabla 1) provenientes de 73 localidades y 364 registros. Este número de especies, localidades y registros desciende hacia el sur, haciéndose muy baja (hasta alcanzar casi el menor número de datos para Argentina), en la provincia de Entre Ríos, con datos cercanos a los de las provincias más australes del país, donde la diversidad de especies es significativamente menor. Esto resalta la ausencia de muestreos y una marcada subestimación del número de especies que debería contener la parte sur de la mesopotamia. La provincia de Corrientes también presenta grandes vacíos de información; se han relevado en ella 32 localidades para 27 especies y 285 registros, y en Entre Ríos solo 12 localidades para 11 especies y 53 registros. Se entiende por registro cada ejemplar examinado, que en algunos casos se refiere a una cita de la literatura, de manera que los números no son exactos sino aproximados.

A continuación se ofrecen algunas de las incógnitas, y problemáticas, relativas al conocimiento de los murciélagos de la mesopotamia, para cada familia, y potenciales soluciones para el futuro de las investigaciones sobre este grupo de mamíferos.

Familia	Género y especie	Misiones	Corrientes	Entre Ríos
Noctilionidae	Noctilio albiventris	X	X	0
Noctilionidae	Noctilio leporinus	X	X	0
Phyllostomidae	Chrotopterus auritus	X	X	0
Phyllostomidae	Macrophyllum macrophyllum	X	0	0
Phyllostomidae	Tonatia bidens	X	0	0
Phyllostomidae	Glossophaga soricina	X	0	0
Phyllostomidae	Carollia perspicillata	X	X	0
Phyllostomidae	Artibeus fimbriatus	X	0	0
Phyllostomidae	Artibeus lituratus	X	X	0
Phyllostomidae	Platyrrhinus lineatus	0	X	0
Phyllostomidae	Pygoderma bilabiatum	X	X	0
Phyllostomidae	Sturnira lilium	X	X	X
Phyllostomidae	Vampyressa pusilla	X	0	0
Phyllostomidae	Desmodus rotundus	X	X	X
Phyllostomidae	Diaemus youngi	X	0	0
Vespertilionidae	Dasypterus ega	X	X	X
Vespertilionidae	Eptesicus brasiliensis	0	X	0
Vespertilionidae	Eptesicus diminutus	X	X	0
Vespertilionidae	Eptesicus furinalis	X	X	X
Vespertilionidae	Histiotus velatus	X	X	0
Vespertilionidae	Lasiurus blossevillii	X	X	X
Vespertilionidae	Lasiurus cinereus	X	X	X
Vespertilionidae	Myotis albescens	X	X	X
Vespertilionidae	Myotis levis	X	0	X
Vespertilionidae	Myotis nigricans	X	X	0
Vespertilionidae	Myotis riparius	X	X	0
Vespertilionidae	Myotis ruber	X	X	0
Vespertilionidae	Myotis simus	0	X	0
Molossidae	Cynomops abrasus	X	0	0
Molossidae	Cynomops paranus	0	X	0
Molossidae	Eumops auripendulus	X	0	0
Molossidae	Eumops bonariensis	0	0	X
Molossidae	Eumops glaucinus	X	0	0
Molossidae	Eumops patagonicus	X	X	0
Molossidae	Eumops perotis	X	X	0
Molossidae	Molossops neglectus	X	0	0
Molossidae	Molossops temminckii	X	X	0
Molossidae	Molossus ater	X	X	0
Molossidae	Molossus molossus	X	X	X
Molossidae	Nyctinomops laticaudatus	X	0	0
Molossidae	Promops nasutus	X	0	0
Molossidae	Tadarida brasiliensis	X	0	X
Total especies		37	27	11

Tabla 1. Especies de murciélagos de presencia confirmada en las provincias de la Mesopotamia.

Familia Noctilionidae

Contiene únicamente un Género y dos especies de distribución Neotropical; ambas se han registrado en Argentina. *Noctilio albigentris* esta restringida al noreste del país y se conoce por escasas localidades en Misiones, Corrientes, norte de Santa Fe, una localidad en Chaco y dos en Formosa. Seguramente su distribución es más amplia, tanto hacia el sur de Corrientes como hacia la provincia de Entre Ríos. En la actualidad su status subespecífico es poco claro para las poblaciones de Argentina. Con *Noctilio leporinus* sucede algo similar respecto a la distribución, pero se extiende al noroeste y existen registros aislados en Santiago del Estero. Es probable que su distribución sea muy amplia, pero la captura de esta especie resulta dificultosa debido a que vuela principalmente sobre cursos de agua extensos donde no es fácil la instrumentación de mecanismos de captura. Sin embargo parece ser una especie más común en el litoral que en el noroeste ya que en esta última zona se han capturado ejemplares muy esporádicamente, a pesar de intensos esfuerzos de captura (Barquez y Díaz, 2001; Díaz y Barquez, 1999).

Familia Phyllostomidae

Esta familia se caracteriza por la interesante radiación de hábitos alimenticios que, aunque baja en Argentina, está representada por formas carnívoras, frugívoras, insectívoras, nectarívoras y sanguívoras. Entre las especies de la subfamilia Phyllostominae, resultan significativas algunas como *Macrophyllum macrophyllum*, de la cual solo se conoce un registro y un ejemplar de Misiones. *Tonatia bidens* es otra especie conocida solo por una localidad en Misiones y dos en Jujuy. *Chrotopterus auritus*, la especie de mayor tamaño entre los murciélagos de Argentina, se encuentra en el noreste en Misiones, y aunque ausente en Corrientes se conocen datos de Formosa y Chaco y también en el noroeste; evidentemente existe una falta de muestreo en Corrientes y quizás puede desplazarse hacia el sur en la mesopotamia considerando el ejemplo del noroeste, donde originalmente era conocida solo en Salta, y actualmente se han obtenido varios ejemplares en Tucumán.

Una especie nectarívora (Subfamilia Glossophaginae) ha sido citada para el litoral en la provincia de Misiones, *Glossophaga soricina*, que también habita el noroeste del país. Esta especie se extendía antiguamente hasta la ciudad de la Plata en la Provincia de Buenos Aires, de donde fue citada por Cabrera (1930). Indudablemente se trata de una forma ligada a bosques de galería en cuanto a su dispersión hacia el sur, que mantenían entonces una continuidad vegetacional con los bosques paranaenses. Los únicos registros para esta especie en localidades tan al sur son los de Cabrera, documentados con ejemplares del Museo de la Plata (Barquez et al., 1999). De este modo su distribución actual es desconocida. Es altamente probable que otros géneros y especies de esta subfamilia sean encontrados en la mesopotamia, ya que se trata de formas muy ligadas a bosques tropicales y de alta diversidad hacia el norte del continente.

La subfamilia Carrollinae, incluye en Argentina a una sola especie (*Carollia perspicillata*) en las provincias de Misiones y Corrientes, con registros aislados en bosques ribereños de Chaco y Formosa. La situación sistemática de este género es poco clara, y la única revisión sistemática conocida indica que podría resolverse con un análisis más detallado de las poblaciones más australes, que habitan en Argentina (Pine, 1972).

La subfamilia Stenodermatinae, la más diversa dentro de los phyllostomidos de Argentina, contiene seis géneros de los cuales dos (*Platyrrhinus* y *Vampyressa*) han sido citados para el noreste. Para *Platyrrhinus* se conocen cinco registros, tres de ellos de la mesopotamia en Misiones y Corrientes, y los otros dos en áreas marginales en Chaco y Formosa. También hay datos de esta especie de Uruguay de manera que es altamente probable que habite en Entre Ríos. *Vampyressa* es conocida solo por un registro de Misiones. Entre las especies del género *Artibeus* merece especial atención *Artibeus fimbriatus*, que ha sido incorporado a la fauna Argentina por Barquez (1987) y que previamente los

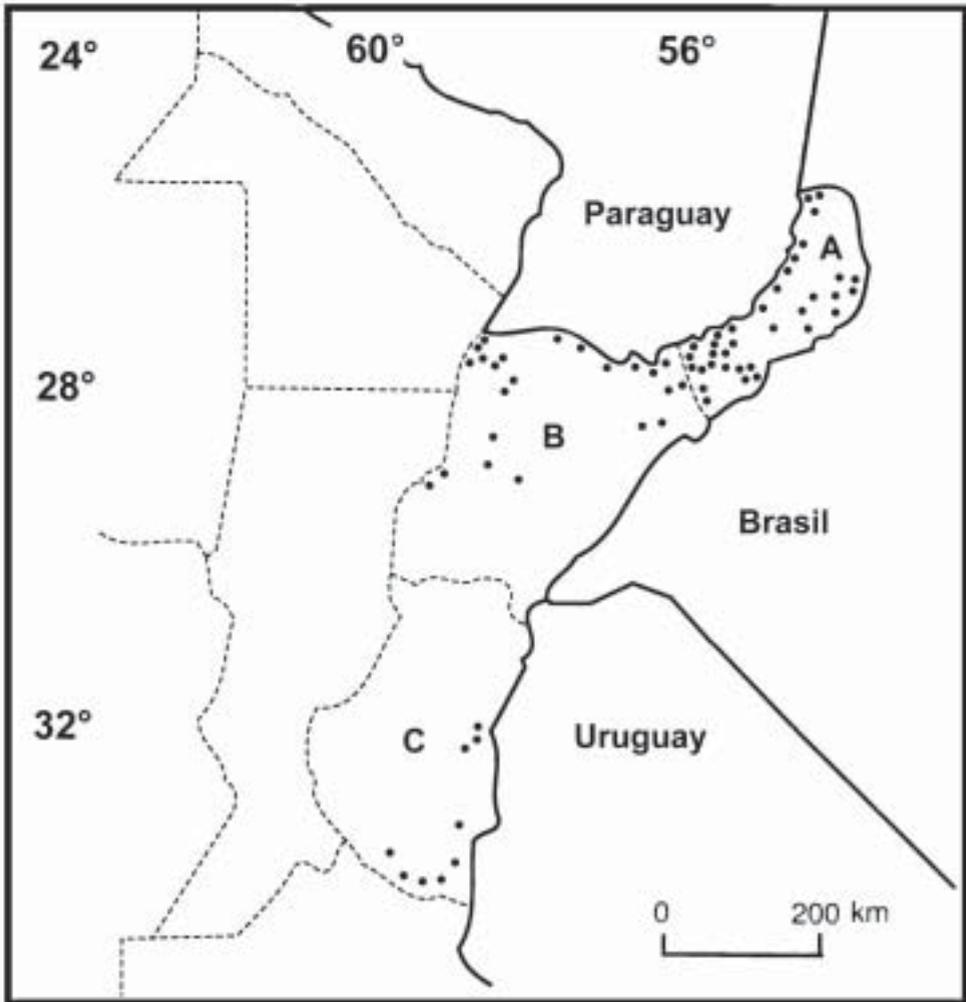


Fig. 1. Mapa de localidades de registros confirmados para murciélagos de las provincias de la Mesopotamia Argentina (A, Misiones; B, Corrientes; C, Entre Ríos).

ejemplares de esta especie eran incluidos dentro de *Artibeus lituratus*. La separación de estas dos formas plantea la necesidad de revisar la identidad de ejemplares citados en la literatura referidos a la distribución y ecología de ambas. Se trata de una especie conocida para pocas localidades de Misiones y posteriormente extendida a localidades ribereñas de Formosa y Chaco.

Entre los murciélagos sanguívoros (Subfamilia Desmodontinae) la región mesopotámica contiene a las dos formas que habitan Argentina (*Desmodus rotundus* y *Diaemus youngi*). La primera de ellas, el vampiro común, debe estar extensamente extendida por el litoral hacia el sur ya que se registran frecuentes casos de rabia del ganado. Sin embargo los datos de ejemplares depositados en colecciones sistemáticas son escasos y, por ejemplo, para Entre Ríos solo se conoce una localidad, cinco para corrientes y cuatro para Misiones. La otra especie (*Diaemus youngi*) está hasta ahora restringida a Misiones en el noreste, pero se conoce un registro en la provincia de Jujuy en el noroeste.

Familia Vespertilionidae

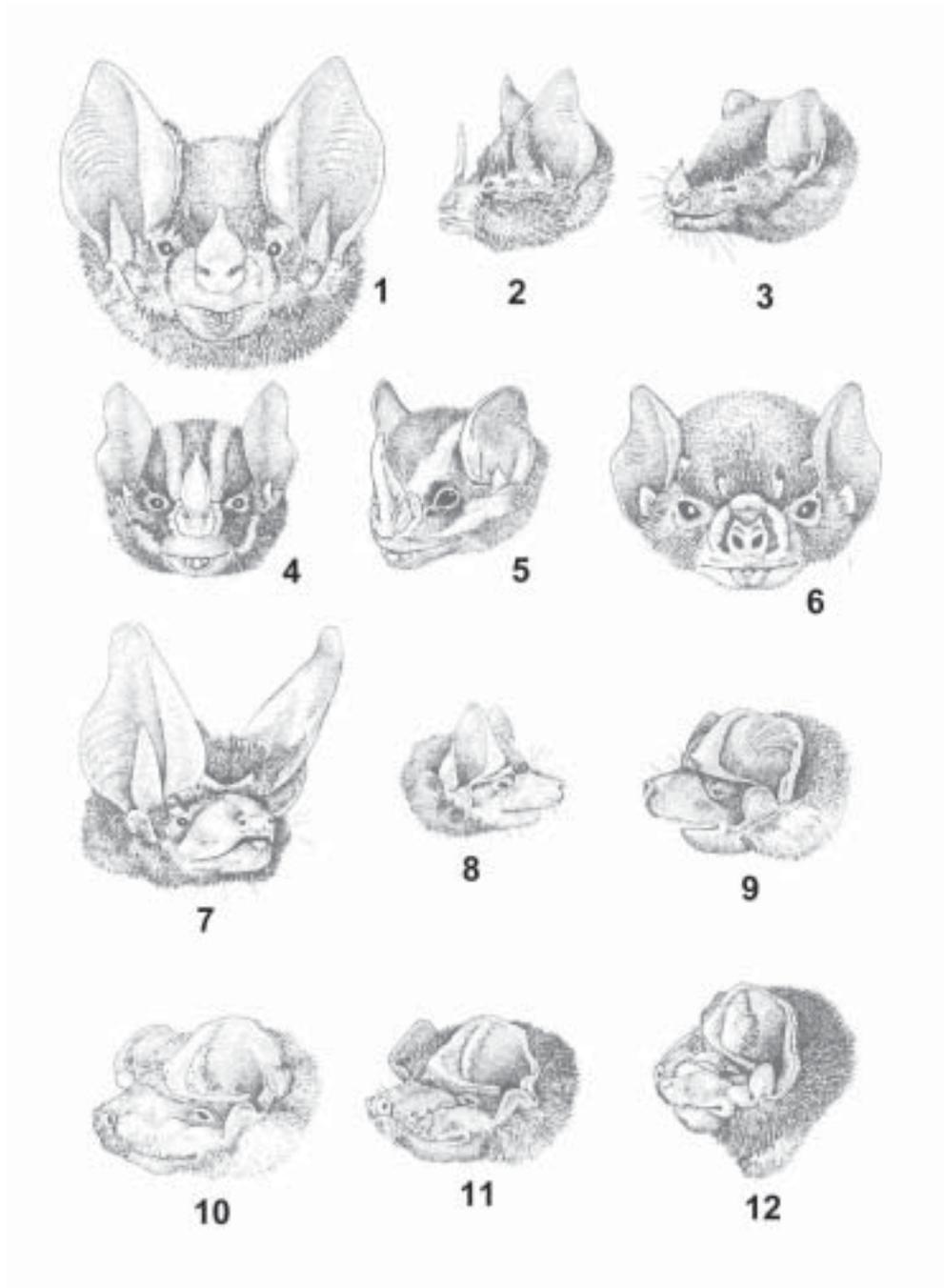
Esta familia está compuesta únicamente por especies insectívoras de amplia dispersión, de manera que en la mesopotamia están representados todos los géneros argentinos. Sin embargo, la ausencia de datos puntuales dificulta la resolución de problemas sistemáticos y distribucionales de varias de ellas. El género *Myotis* requiere mayor muestreo, para resolver la identidad sistemática de varias especies y subespecies que habitan la región. Por ejemplo *Myotis albescens* parece ser una raza o especie diferente de la que habita el noroeste argentino, pero los ejemplares representados en colecciones solo provienen de escasas localidades (dos en Entre Ríos, una en Corrientes y dos en Misiones). Lo mismo sucede con las subespecies de *Myotis levis*, que han sido separadas en *M. l. levis* para las del noreste y *M. l. dinellii* para las del noroeste. Un muestreo más exhaustivo podría determinar la identidad exacta de estas formas que, inclusive, es posible que habitan en simpatria hacia el sur de su distribución en la provincia de Buenos Aires. Problemas similares se presentan en otras especies como *Myotis nigricans* y *M. riparius*, difíciles de diferenciar y con ausencia de muestras suficientes que permitan interpretar las variaciones individuales, poblacionales y geográficas. *Myotis ruber* está restringida a cuatro localidades en el noreste, dos en Misiones y una en Corrientes. *Myotis simus* es aún más confusa ya que solo se conocen tres ejemplares para tres localidades, una en Corrientes y dos en Formosa.

Las tres especies argentinas del género *Eptesicus* resultan de alto interés en cuanto a su distribución en el noreste; una de ellas (*Eptesicus brasiliensis argentinus*) fue descrita por Thomas (1920) procedente de Goya, Corrientes, y representa quizás una especie diferente que requiere mayores ejemplares para confirmar esta predicción; pero solo se conoce de dos localidades, la localidad tipo y otra en Formosa. Otra especie de este género (*Eptesicus diminutus*) es también poco clara en cuanto a su identidad subespecífica y las localidades de colecta son muy escasas, y aunque se conoce del norte de Corrientes y norte de Buenos Aires, no se han colectado ejemplares entre ambas regiones.

El género *Histiotus* es, entre los grupos de esta familia, uno de los menos conocidos; cualquier registro puede representar novedades taxonómicas y biogeográficas. *Histiotus velatus*, anteriormente restringida al noreste, en Misiones y Corrientes, fue recientemente agregada al Noroeste, en Jujuy (Barquez y Díaz, 2001). Debido a que se trata de especies de amplia dispersión es probable que un muestreo más intensivo permita agregar registros en la zona de la mesopotamia y resolver dudas sobre la identidad de las especies del género. Los géneros *Dasypterus* y *Lasiurus* también tienen escasos registros en el litoral argentino.

Familia Molossidae

Los miembros de esta familia como los de la anterior, exclusivamente insectívoros, tienen una amplia dispersión y son, en general, oportunistas respecto a la ocupación de refugios pudiendo utilizar viviendas humanas sin inconvenientes. Entre las más interesantes inclusiones de especies de este grupo en la Argentina se encuentra *Molossus neglectus*, conocida de una sola localidad Argentina, en Misiones; esta especie fue descrita de Surinam y posteriormente encontrada en Argentina (Barquez, 1987). Actualmente se ha ampliado su distribución a Perú y Brasil pero el conocimiento sobre su biología, distribución y formas geográficas es prácticamente nulo. Para *Molossops temminckii* la situación de las razas del oeste y del este del país es poco clara y los datos de distribución, y ejemplares en colecciones, prácticamente no existen para la mesopotamia. Otro género con gran necesidad de información adicional es *Cynomops*, para el cual Barquez (1897) incluyó tres especies en Argentina. Dos de ellas (*Cynomops abrasus* y *Cynomops paranus*) son principalmente litoraleñas, y la segunda solo conocida por un registro en Corrientes. La tercera (*C. planirostris*) no ha sido registrada en el noreste aunque se conocen datos de Paraguay y Brasil (Gregorin y Taddei, 2002).



Lamina 1. Rostros de algunas especies raras de murciélagos de la mesopotamia Argentina: 1, *Tonatia bidens*; 2, *Macrophyllum macrophyllum*; 3 *Glossophaga soricina*; 4, *Platyrrhinus lineatus*; 5, *Vampyressa pusilla*; 6, *Diademus youngi*; 7, *Histiotus velatus*; 8, *Molossops neglectus*; 9, *Cynomops abrasus*; 10, *Eumops bonariensis*; 11, *Eumops patagonicus*; 12, *Promops nasutus*. Todas las imágenes a escala aproximada 1x1 (modificado de Barquez et al., 1999).

Respecto a *Tadarida brasiliensis*, una de las especies más comunes y de amplia distribución en Argentina, los datos de la mesopotamia se restringen solo a tres localidades en Misiones y una en Entre Ríos. *Nyctimops laticaudatus* fue incluida en Argentina por Barquez y Ojeda (1975) para la provincia de Formosa, y posteriormente fue registrada en una localidad de Salta y dos de Misiones.

Las especies del género *Eumops* representan otro hueco de información y la escasez de registros impide la clarificación de las formas subespecíficas que habitan la Argentina. *Eumops auripendulus* está restringida al noreste y aunque se conocen localidades bordeando la mesopotamia, en Chaco y Santa Fe, la especie no se ha incluido en Corrientes y Entre Ríos. Barquez (1987) revalidó a *Eumops patagonicus* como especie diferente de *Eumops bonariensis*, y extendió la distribución conocida de esta última al noroeste argentino. Sin embargo, debería existir simpatria de ambas formas en la región mesopotámica, pero los registros conocidos están restringidos al norte de Buenos Aires, Entre Ríos, una localidad en Santa Fe y otra en Córdoba. El incremento de información sobre especímenes en las provincias del litoral, podría ayudar en el esclarecimiento de las diferentes razas de ambas especies. *Eumops glaucinus* es conocida en Argentina en cinco localidades, una en Misiones y las otras en el noroeste. Lo mismo sucede con el género *Promops*, que solo contiene dos especies en Argentina (*P. centralis* y *P. nasutus*), ambas con escasos registros. La primera ha sido registrada en dos localidades de Formosa y la segunda, aunque bastante común en el noroeste, solo se ha citado en el noreste en una localidad de Misiones. Con respecto al género *Molossus*, sus dos especies argentinas también son poco conocidas, y aunque abundantes el factor ausencia de registros es también marcado en este grupo. Se conocen para la mesopotamia pero con gran escasez de datos en Corrientes y Entre Ríos. Recientemente López González y Presley (2001), diferenciaron las formas de *Molossus molossus*, indicando que los ejemplares que corresponden a la mesopotamia pertenecen a otra especie (*M. currentium*) revalidando la descrita por Thomas. Como en la mayoría de las especies que presentan problemas de identidad sistemática, la situación no puede resolverse sin el incremento de ejemplares a lo largo de la distribución de las mismas, en especial de las provincias de Misiones, Corrientes, y Entre Ríos.

Conclusiones

En términos generales los murciélagos han sido bien estudiados en la Argentina. Sin embargo, el análisis de colecciones sistemáticas y de la información disponible en la literatura, permiten observar huecos de información que impiden un afinar aspectos de la biogeografía y sistemática de muchas especies. Aproximadamente la mitad de las provincias argentinas tiene menos de 20 localidades que reportan datos para murciélagos. Las provincias más relevadas son Tucumán, Salta, Misiones, Buenos Aires y Jujuy. Ellas contienen aproximadamente el 56% de la información existente. No sucede lo mismo con la Mesopotamia donde, con la excepción de Misiones, las otras dos provincias se encuentran entre las menos estudiadas de Argentina.

La región contiene 42 especies de murciélagos, es decir el 71 % del total de las registradas para Argentina, pero este porcentaje solo refleja el alto número de localidades muestreadas en Misiones.

En la siguiente tabla se puede observar el total de especies por provincia, como así también el número de registros y localidades para cada una de ellas. Debe entenderse por registro a cada

ejemplar examinado o cita de la literatura, confiable, que determina la presencia de una especie en una localidad determinada.

Se observa que existe un marcado descenso de especies en relación al número de localidades; Entre Ríos tiene prácticamente una especie por localidad muestreada. Estos números no reflejan la real composición de especies de la región, ni permiten la elaboración de hipótesis biogeográficas. Pero si permiten asegurar, en conjunto con el análisis de otras provincias y distribuciones generales de las especies, que se trata de una zona sub-muestreada, que plantea la necesidad de incrementar los estudios y realizar colectas más extensivas a efectos de clarificar las problemáticas taxonómicas indicadas mas arriba.

La revisión taxonómica de Barquez et al. (1999) es la primera publicada para los murciélagos de Argentina. En ese trabajo se plantean numerosos interrogantes taxonómicos que requieren colectas adicionales para ser resueltos.

Analizando la presencia de especies en las provincias mesopotámicas (Tabla 1) se desprende que del total de 42 especies, ocho son compartidas entre las tres provincias, 12 son exclusivas de Misiones, cuatro de Corrientes, y una de Entre Ríos. Sin embargo, ninguna de ellas debería ser exclusiva de ninguna de las provincias en virtud del análisis de sus distribuciones generales. De las ocho especies que en la mesopotamia solo se encuentran en Misiones, dos son conocidas únicamente en esta provincia en Argentina (*Vampyressa pusilla* y *Macrophyllum macrophyllum*). Las cuatro especies de Corrientes no compartidas con las otras dos provincias, son también de dispersión más amplia y aunque las localidades conocidas son muy escasas, el incremento de datos podrá resolver problemas de identidad sistemática. El caso de Entre Ríos es el más problemático ya que la ausencia de información no permite la interpretación de numerosos aspectos de la distribución y sistemática de muchas especies.

Si consideramos que desde Cabrera (1958) hasta la actualidad el número de especies de murciélagos conocidas para la Argentina ha incrementado casi un 40 %, y que al menos 13 especies pueden ser agregadas al país, se puede afirmar que el conocimiento biogeográfico de este grupo es realmente preliminar. Debido a que la Argentina es un país amplio y que contiene una serie de regiones fitogeográficas de continuidad con áreas tropicales y subtropicales, las variables climáticas podrían tener influencia como factores de disminución faunística en el gradiente latitudinal. Bajo esta consideración las regiones fitogeográficas no juegan un rol demasiado significativo en la composición de especies que habitan una región u otra, especialmente porque se trata de un grupo de desplazamiento mediante el vuelo, que puede con toda facilidad atravesar de una zona a otra durante sus desplazamientos. Esto es más acertado aún en especies de alimentación insectívora, menos relacionadas a recursos ambientales como son otros animales terrestres o frutos, que pueden formar parte de la dieta de las especies. Anteriormente hemos analizado la composición de especies de murciélagos por área fitogeográfica, para el Chaco (Barquez y Ojeda, 1992) y las Yungas (Barquez y Díaz, 2001). Encontramos que el Chaco es la región más rica en murciélagos, sin desconocer que gran parte de la composición de especies es consecuencia de la mezcla que se alcanza en las regiones de borde, lindantes con las regiones boscosas. Aunque ciertamente algunas especies están más asociadas a cierto tipo de vegetación, su presencia en otro tipo de vegetación no es necesariamente imposible, y otros factores fisiográficos como la fuentes de agua, grandes lagos, inundaciones y cursos de ríos, pueden servir como canales de dispersión de especies. En este sentido, y aunque los componentes fitogeográficos que caracterizaban a la mesopotamia (como compuesta por parte de cuatro regiones fitogeográficas) está alterada en extremo, el factor agua es un importante evento que podría permitir la presencia de numerosas especies que no han sido aun registradas en la zona.

Bibliografía

- Barquez, R. M. 1987. *Los murciélagos de Argentina*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, 2 Vol., 525 Pp.
- Barquez, R. M., M. A. Mares, y J. K. Braun. 1999. *The Bats of Argentina*. Special Publications, Museum of Texas Tech University, n° 42, 275 pp.
- Barquez, R. M., y R. A. Ojeda. 1992. *The bats of the Argentine Chaco*. Annals of the Carnegie Museum of Natural History, 61(3):239-261.
- Barquez, R. M., y M. M. Díaz. 2001. *Bats of the Argentine Yungas: a systematic and distributional analysis*. Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie, 82:29-81.
- Barquez, R. M., y R. A. Ojeda. 1975. *Tadarida laticaudata*, un nuevo molosido para la fauna Argentina. Neotrópica, 21(66):137-138.
- Cabrera, A. 1930. *Breve sinopsis de los murciélagos argentinos*. Revista del Centro de Estudios de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Buenos Aires, 23:418-442.
- Cabrera, A. 1958. *Catálogo de los mamíferos de América del Sur*. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia» e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Ciencias Zoológicas, 4:1-308.
- Díaz, M. M. y R. M. Barquez. 1999. *Contributions to the Knowledge of the mammals of Jujuy Province, Argentina*. The Southwestern Naturalist, 44(33):324-333.
- Gregorin, R., y V. A. Taddei. 2002. *Chave artificial para a identificacao de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera)*. Mastozoología Neotropical, 9(1):13-32.
- López González, C., y S. J. Presley. 2001. *Taxonomic status of Molossus bondae J. A. Allen, 1904 (Chiroptera: Molossidae)*, with description of a new subspecies. Journal of Mammalogy, 82(3):760-774.
- Pine, R. H. 1972. *The bats of the Genus Carollia*. Technical Monograph of the Texas Agricultural Experiment Station, Texas A & M University, 8:1-125.
- Thomas, O. 1920. *On Neotropical bats of the genus Eptesicus*. Annals and Magazine of Natural History, 9(4):360-367.

Recibido: 5 de Julio de 2003

Aceptado: 15 de Noviembre de 2003