

Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo

Trabajo de Tesis de Doctorado

**Estudios morfoanatómicos y tendencias poblacionales en
especies de la familia Chiliniidae Dall, 1870
(Mollusca: Gastropoda) en la Cuenca del Plata.**

Autor: Lic. Diego Eduardo GUTIÉRREZ GREGORIC

Directora: Dra. Alejandra RUMI MACCHI ZUBIAURRE

División Zoología Invertebrados
Museo de La Plata, FCNyM-UNLP

2008

La presentación de esta tesis no constituye una publicación en el sentido del artículo 8 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ, 2000) y, por lo tanto, los actos nomenclaturales incluidos en ella carecen de disponibilidad hasta que sean publicados según los criterios del capítulo 4 del Código.

CONTENIDO

RESUMEN	5
Abstract	9
INTRODUCCIÓN GENERAL	13
HIPÓTESIS y OBJETIVOS	16
CAPÍTULO I:	
Estudios morfoanatómicos en especies del noreste argentino	17
Introducción	18
Material y métodos	20
Descripción de especies	
<i>Chilina iguazuensis</i>	25
<i>Chilina fluminea</i>	35
<i>Chilina rushii</i>	48
<i>Chilina megastoma</i>	58
<i>Chilina gallardoii</i>	66
Análisis de componentes principales entre las especies.	
Caracteres de la conchilla	75
Caracteres anatómicos	81
Discusión	86
CAPÍTULO II:	
Distribución, taxocenosis y cobertura en el noreste argentino	91
Introducción	92
Material y métodos	94
Resultados	95
Discusión	104
CAPÍTULO III:	
Estudios de poblaciones	107
Introducción	108
Áreas de estudio	110
Material y métodos	114
3-1 <i>Chilina fluminea</i> en el balneario La Balandra, Berisso, Río de la Plata	
Resultados	119
Conclusión	136
3-2 <i>Chilina megastoma</i> en el salto Arrechea, Parque Nacional Iguazú	
Resultados	138
Conclusión	156
Discusión general	158
CONCLUSIONES FINALES	162
REFERENCIAS	165

Mi profundo agradecimiento:

a mi esposa, Micaela, por formar juntos la familia que tenemos, por darme a Nicolás y a Santiago, que viene en camino; por su apoyo durante toda la carrera de grado y postgrado; por bancarse los viajes; por escucharme en todo momento y por ser como es...

a mis viejos, por inculcarme los valores más importantes que me guían en la vida, por enseñarme que todo lo que uno quiere, lo logra si lo hace con ganas y perseverancia; a ellos y a mis hermanos, mis cuñados y mis sobrinos, a toda mi familia en general, porque siempre estuvieron a mi lado, por su ayuda, aliento y apoyo incondicional, y sobre todo, por contener a Mica durante mis viajes...

a mi directora, Alejandra Rumi por brindarme día a día todos sus conocimientos, su apoyo y sus valiosos consejos...

a los chicos y no tan chicos de la División Zoología Invertebrados: Vero, Pancho, Fabiana, Noelia, Lisandro, Pana, Gaby, Mirta... y todos los que aportaron ideas, comentarios, bibliografía, favores, tiempo, sonrisas y mates...

a mi compadre, Luis, por el aguante y sobre todo por el apoyo gráfico en cualquier momento...

a mis amigos y amigas del cole y la facu, por lo que fueron, son y serán en mi vida...

a todos los que me trajeron material de sus viajes, y hasta relajado...

a Justo, Karina, Patricio, Mónica y todo el personal del CIES del Parque Nacional Iguazú por todo su apoyo en las campañas...

Finalmente, agradezco a la Universidad Nacional de La Plata y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas por haberme otorgado las becas doctorales que permitieron la realización de la presente tesis.

RESUMEN

La familia Chiliniidae es exclusivamente sudamericana, con una distribución que abarca desde el Trópico de Capricornio hasta el Cabo de Hornos e Islas Malvinas. Actualmente cuenta con alrededor de 32 especies, de las cuales 16 están citadas para la Argentina. En esta familia la mayor riqueza específica se halla en la región más austral de Argentina y Chile. Sin embargo, la mayoría de las familias de Gastropoda de ambientes límnicos representadas en la República Argentina, presentan una mayor riqueza específica hacia el Norte, disminuyendo a medida que aumenta la latitud.

La información existente acerca de esta familia es, en su mayoría, taxonómica. Las diagnósticos específicas están casi exclusivamente basadas en caracteres de la conchilla, y en muy pocos casos se mencionaba la anatomía interna. Por esta razón, se abordó el estudio de las características anatómicas y de la conchilla de *Chilina iguazuensis*, *C. fluminea*, *C. rushii*, *C. megastoma* y *C. gallardoi*, presentes en la Cuenca del Plata. Además, se actualizó la distribución de estas especies y se analizó la taxocenosis más frecuente para cada especie.

También se realizaron dos estudios ecológicos en ambientes y especies diferentes: Balneario La Balandra para *C. fluminea* y Parque Nacional Iguazú para *C. megastoma*. En estos estudios se analizó la densidad y estructura de tallas, sobre la base del análisis de su distribución a lo largo de dos años y se realizó un estudio del crecimiento teórico en cada especie.

El análisis de componentes principales (ACP) realizado sobre las conchillas de las cinco especies demuestra una buena separación de las dos entidades que habitan en el río Iguazú (*C. megastoma* y *C. iguazuensis*) respecto de las otras entidades. *Chilina megastoma*, difiere de *C. iguazuensis*, a nivel de la conchilla, en que la abertura de *C. megastoma* no es de la misma longitud que el último anfracto, presenta dos dientes columelares, mayor desarrollo de la espira y no muestra un interior iridiscente. Como caracteres similares se pueden citar el gran desarrollo de la abertura y el reticulado de la conchilla. El ACP demuestra también que, la forma de la abertura permite diferenciar a las cinco especies. De acuerdo al test de Tukey las especies más relacionadas por los caracteres de la conchilla son *C. rushii* y *C. fluminea*. Sin embargo,

estas dos especies se diferencian muy bien por la presencia de carena en la primera de ellas y su ausencia en la segunda. Entre las especies carenadas, *C. rushii* y *C. gallardoi*, la última solo la presenta a veces. La diferencia más notoria entre ambas es la relación existente entre la longitud de la abertura y la longitud del último anfracto.

El ACP desarrollado sobre doce caracteres anatómicos (pie, complejo penial y sistema nervioso), mostró que el tamaño del pie (largo y ancho) es el carácter más robusto. Así, las especies que viven en ambientes de aguas más rápidas, *C. megastoma* como *C. iguazuensis*, fueron las que presentaron un mayor desarrollo del pie. Este carácter favorece la adhesión al sustrato y la resistencia a ser arrastradas por la corriente. Para distinguir las especies también fueron relevantes algunos caracteres del complejo penial, mientras que de las medidas del sistema nervioso las que más información aportaron fueron las distancias de los conectivos nerviosos entre: Ganglio parietal derecho con el ganglio visceral, y ganglio parietal izquierdo con el ganglio subintestinal. En menor medida la longitud del conectivo pleura-parietal derecho. Sin embargo, el análisis factorial discriminante, con los mismos datos, demostró que no hay diferencias significativas entre *C. rushii* y *C. fluminea*.

De la observación de las rádulas se desprende que en las cinco especies estudiadas (*Chilina megastoma*, *C. fluminea*, *C. rushii*, *C. iguazuensis* y *C. gallardoi*) la organización de los dientes es similar, las hileras se disponen en forma oblicua y dando un ángulo de 90° aproximadamente. Todos los dientes, menos el central, poseen dos proyecciones que unen al diente con la membrana radular, una está dirigida hacia la parte anterior y la otra hacia la parte posterior de la rádula, encontrándose ambas en la base de las cúspides. Entre las especies, *C. iguazuensis* es la que presenta la rádula con el mayor número de dientes por hemihilera y mayor número de hileras de dientes. Respecto del número de cúspides en los diferentes dientes, el patrón fue similar en las cinco especies analizadas, pero las características cualitativas de las mismas sí difieren entre las especies, pudiendo ser utilizado como carácter diferencial a este nivel. En este sentido *C. megastoma* es la que muestra mayores diferencias, al poseer en los dientes laterales y marginales el menor número de cúspides, y al presentar el primer diente lateral, un surco que divide al mismo.

En el sistema reproductor femenino, el receptáculo seminal secundario de *C. iguazuensis* posee el mismo ancho en todo su recorrido, mientras que en *C. megastoma* se ensancha en su parte final y en las otras tres especies, *C. fluminea*, *C. rushii* y *C. gallardoi* se agranda bastante en forma de pera. En el sistema reproductor masculino, existen diferencias entre las especies en la longitud del prepucio y la bolsa del pene.

El sistema nervioso, presenta en todas las especies el mismo patrón. En *C. megastoma* aparece un ensanchamiento (que no forma un verdadero ganglio) entre el pleural izquierdo y el visceral, que no aparece en las otras especies.

El análisis de cobertura demuestra que tanto Chiliniidae como Lithoglyphidae son familias con distribuciones más acotadas que el resto, y solo a los cauces de los grandes ríos: Iguazú, Uruguay, Alto Paraná, delta del río Paraná y Río de la Plata. Las especies de ambas familias suelen encontrarse sobre sustratos duros, como rocas y muelles. Además suelen habitar ambientes de gran corriente o de flujo constante y de profundidad relativamente baja. Estas características no se encuentran en el trayecto del Paraná Medio ni en bañados ni esteros. Al considerar en forma conjunta los patrones de distribución y el mapeo de grillas de 100 x 100 km, se observaron en esta cuenca, pocos solapamientos entre las especies de Chiliniidae. Existe un solo solapamiento con tres especies, y ocurre en la zona de la Isla Martín García con las especies *C. fluminea*, *C. rushii* y *C. gallardoi*. Se destaca el solapamiento de la zona del río Iguazú donde las únicas dos especies halladas son propias de dicho río, *Chilina megastoma* y *Chilina iguazuensis*.

En los estudios poblacionales, ambas especies, *C. fluminea* y *C. megastoma*, mostraron que en épocas de verano la densidad de individuos fue mayor. Respecto a las estrategias de reclutamiento, se observaron dos tendencias diferentes. La de *Chilina fluminea* de utilizar un solo período reproductivo al año, en épocas invernales; y la de *C. megastoma* de no centralarlos, sino mantenerlos a lo largo de todo el año. Estas dos tendencias pueden deberse a factores como la temperatura, ya que, en el Parque Nacional Iguazú no manifiesta variaciones importantes a lo largo del año, mientras que en el balneario La Balandra presenta una clara estacionalidad. Es interesante señalar que *C. fluminea* concentra su período reproductivo en invierno, mientras que el resto de las familias de Gastropoda lo hacen en verano o primavera-otoño. Este es un punto

muy interesante, ya que la mayor abundancia y riqueza específica de esta familia se concentra en la patagonia Argentina, en donde la temperatura del agua es relativamente baja la mayor parte del año. Si bien *C. megastoma* no presenta esa estacionalidad en su ciclo reproductor, la cohorte de invierno fue la de mayor tasa de crecimiento.

Morfoanatomic studies and population trends in species of the Family Chiliniidae Dall, 1870 (Mollusca: Gastropoda) in the Del Plata basin.

Abstract

The family Chiliniidae is exclusive from Southamerican, ranging from the Tropic of Capricorn to Cape Horn and the Malvinas Islands. Currently, it comprises about 32 species, 16 of which were reported for Argentina. The greatest specific richness of the family occurs in southern Argentina and Chile. In contrast, most of the freshwater gastropod families' occurring in Argentina show greater specific richness values toward the north, with lower species richness at increasing latitudes.

The information available for this family is mostly taxonomical in nature. Species diagnoses are almost exclusively based on shell characters, and very few include internal anatomy. For this reason, the study of characteristics of the shell and soft anatomy of the species *Chilina iguazuensis*, *C. fluminea*, *C. rushii*, *C. megastoma* and *C. gallardoi*, from the Del Plata basin, was undertaken. In addition, the distribution of these species was updated and the most frequent taxocenoses for each species were analyzed.

Also, two ecological studies were performed focusing on different environments and species: in riverine coastal area at La Balandra for *C. fluminea* and Iguazú National Park for *C. megastoma*. For these studies, density and size structure of populations were studied based on the study of shell size distribution during two years; individual growth was also studied for each species.

A principal components analysis (PCA) of shell characters was under taken for the five species and showed good discrimination of the two taxa that inhabit Iguazú river (*C. megastoma* and *C. iguazuensis*) with respect to the other species. *Chilina megastoma* differs from *C. iguazuensis*, concerning shell characters, in the former the aperture is not the same length as the last whorl, the aperture lip bears two teeth, the spire is more developed, and the inner shell surface is not iridescent. These species resemble each other in the great development of the aperture and in having a shell reticulation. The PCA shows that *C. rushii* and *C. gallardoi* fall within the range of

morphologic variation of *C. fluminea*. According to Tukey's test, the species most similar in terms of shell characters are *C. rushii* and *C. fluminea*. However, these two species are well differentiated by the presence of a keel in the former, which is absent in the latter. *C. rushii* and *C. gallardoi* are carinated species, although in the latter the keel is often absent. The most remarkable difference between them lies in the proportion between length of aperture and length of last whorl.

A PCA of twelve anatomical characters (foot, penial complex and nervous system) showed foot size (length and width) to be the most robust character. Thus, *C. megastoma* and *C. iguazuensis* that inhabit fast-flowing environments, , showed greatest foot development, a trait that favors attachment to the substrate and enhances resistance against water currents. Also relevant for species discrimination were some characters of the penial complex; among nervous system measurements, the distances between the right parietal - visceral and left parietal - subintestinal ganglia, and to less extent, length of right pleuralparietal connective, were the most informative. The discriminante factorial analysis, with such data, demonstrated that are no differences between *C. rushii* and *C. fluminea*.

Study of the radula indicated that the pattern of tooth arrangement is similar in the five species (*Chilina megastoma*, *C. fluminea*, *C. rushii*, *C. iguazuensis* and *C. gallardoi*), with oblique rows arranged at approximately straight angles. All the teeth except the central one have two projections that attach the tooth to the radular membrane, one of them directed forward and the other directed backward; both projections lie at the base of the cusps. Among the studied species, the radula of *C. iguazuensis* has the largest number of teeth per half-row and the greatest number of tooth rows. Cusp number patterns in the different teeth were similar in the five species studied, showing qualitative differences among species. In this sense *C. megastoma* is the one that shows greater differences, when having in the lateral and marginal teeth the smaller number of cusps, and when presenting the first lateral tooth a furrow that divides the same one.

Concerning the anatomy of the female reproductive system, the secondary bursa copulatrix of *C. iguazuensis* is the same width along its entire length, whereas in *C. megastoma* it becomes wider at its final portion, and in the other three species, *C.*

fluminea, *C. rushii* and *C. gallardoi*, it becomes enlarged being pear shaped. Concerning the male reproductive system, these species differ in the length of the prepuce and of the penis sheath.

The pattern of the nervous system is the same in all the species studied. *C. megastoma* presents a thickening (not an actual ganglion) between the left pleural and visceral ganglia, which is not present in the remaining species.

Concerning distributional range, an areal analysis showed that the distribution of both Chiliniidae and Lithoglyphidae is more restricted than those corresponding to other gastropods families, and is limited to the river beds of large rivers: Iguazú, Uruguay, Upper Paraná, delta of Paraná river, and Río de la Plata. The species of both families are usually found on hard substrata, such as rocks and docks/piers. They also inhabit high energy environments, or relatively shallow water courses with a constant water flow. Such characteristics are not present in the middle course of Paraná river or in lentic areas such as marshes and sloughs. When distribution patterns were analyzed along/jointly with the mapping of 100x100 km grids, little overlap was among Chiliniidae species was observed within this basin. A single overlapping area involving three species was found, corresponding to the area of Martín García Island with the species *C. fluminea*, *C. rushii* and *C. gallardoi*. The area of Iguazú River stands out with a species richness of two species, *Chilina megastoma* and *Chilina iguazuensis*, both endemic to this river.

The population analyses of *C. fluminea* and *C. megastoma* showed in both cases higher individual density during the summer months. With respect to recruitment strategies, two different trends were observed. *Chilina fluminea* exerts a single annual reproductive effort, during the winter season; whereas *C. megastoma* does not concentrate its reproductive efforts but instead keeps breeding throughout the year. These two strikingly different trends may be attributable to environmental factors such as temperature, without major changes throughout the year at Iguazú National Park, and showing a marked seasonality at La Balandra beach. It is noteworthy that *C. fluminea* concentrates its reproductive effort during winter, while other gastropod families breed during summer or spring-autumn. This is a particularly interesting aspect given that the greatest abundance and species richness of this family is found in

Argentinian Patagonia, where temperatures are relatively low along the year. Even though this seasonality is not marked in *C. megastoma*, the winter cohort showed the fastest growth; and this would show that the most successful reproductive period for this species corresponds to the time of the year when temperatures are low.

INTRODUCCIÓN GENERAL

Los moluscos dulceacuícolas revisten importancia tanto desde el punto de vista sanitario como económico. En el primer caso por ser hospedadores de parásitos (digeneos y nematodos, entre otros) que afectan tanto al ganado como al hombre. Se pueden citar a representantes de la familia Lymnaeidae, transmisoras de fasciolosis (Ueta, 1976, 1980; Barbosa, 1995; Guimarães, 1997); especies de Planorbidae transmisoras de esquistosomosis (Paraense, 1987; Rumi *et al.*, 1997); o especies de Chiliniidae que hospedan cercarias productoras de dermatitis esquistosómicas en el hombre o diplostomiasis en peces (Martorelli, 1984; Semenas, 1998). A nivel económico, varios moluscos pueden actuar como especies invasoras (bioinvasoras). Así, es posible citar a *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822) que invadió el Sudeste Asiático (introducida intencionalmente desde Argentina en 1979, con fines alimenticios) produciendo problemas en los cultivos de arroz (Cazzaniga, 1987; Damborenea & Darrigran, 2002), y a *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), especie del sudeste asiático que ingresó en aguas del Río de la Plata en la década del '90 que, por su rápida proliferación produce el taponamiento de cañerías (macrofouling), tanto de tomas de agua como de represas hidroeléctricas, causando grandes pérdidas económicas (Pastorino *et al.*, 1993; Darrigran, 2002).

La fauna de gasterópodos dulceacuícolas en la Argentina está representada por 101 especies distribuidas en diez familias pertenecientes a dos Ordenes, Orden Caenogastropoda: Ampullariidae (12 especies), Cochliopidae (16), Lithoglyphidae (22), y Thiaridae (4); Orden Heterobranchia: Ancyliidae (5), Chiliniidae (16), Glacidorbidae (1), Lymnaeidae (5), Physidae (5), y Planorbidae (15) (Rumi *et al.*, 2006). Estas familias presentan distintos patrones de distribución: Lymnaeidae, Ancyliidae, Physidae, Planorbidae con amplia distribución en todo el Mundo; Ampullariidae y Thiaridae con representantes en América, África y Asia; Glacidorbidae con unas veinte especies en Oceanía y solo una en el extremo sur de Argentina y Chile; Cochliopidae enteramente americana, se distribuye desde Estados Unidos hasta Tierra del Fuego; Lithoglyphidae prácticamente endémica de la Cuenca del Plata, más precisamente de los ríos Paraná, Uruguay y Río de la Plata y con solo dos especies fuera de este sistema, una en la

meseta del Somuncurá (Argentina) y otra para el sur de Chile. Por último, la familia Chilinidae es endémica de América del Sur, desde el Trópico de Capricornio hasta el Cabo de Hornos e Islas Malvinas (Gaillard & Castellanos, 1976; Castellanos & Miquel, 1991; Ponder & Avern, 2000; Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2006; Rumi *et al.*, 2006, 2008).

Sistemática

Clase Gastropoda Cuvier, 1797

Subclase Orthogastropoda Ponder & Lindberg, 1996

Superorden Heterobranchia Gray, 1840

Orden Pulmonata Cuvier, 1814

Suborden Basommatophora Keferstein, 1864

Familia Chilinidae Dall, 1870

Los Chilinidae comprenden un solo género, *Chilina* Gray, 1828 (Especie tipo: *Auricula (Chilina) fluctuosa* Gray, 1828, Chile), que actualmente cuenta con alrededor de 32 especies distribuidas en Brasil, Uruguay, Perú, Chile y Argentina. Todas las especies fueron descritas para Chile y Argentina, no contando los restantes países, hasta el presente, con especies exclusivas. Corresponde señalar que Brasil cuenta con una subespecie, *Chilina fluminea parva* Martens, 1868, a la que algunos autores consideran especie, *Chilina parva* (Olazarri, 1968; Pereira & Thomé, 1997; Simões *et al.*, 2002, 2004). Lanzer (1997) mantiene el status de subespecie debido a que en su opinión, las diferencias encontradas a nivel de la conchilla y rádula no son suficientes para la diferenciación específica. Actualmente, 16 especies de Chilinidae están citadas para la Argentina (Castellanos y Miquel, 1980; Castellanos y Gaillard, 1981).

Según Castellanos y Gaillard (1981), las especies de esta familia en la Argentina, pueden reunirse en tres grupos:

- Grupo fluminea:
 - Chilina fluminea* (Maton, 1809)
 - Chilina rushii* Pilsbry, 1896
 - Chilina gallardoi* Castellanos y Gaillard, 1981
 - Chilina megastoma* Hylton Scott, 1958

- Chilina portillensis* Hidalgo, 1880

Chilina perrieri Mabilie, 1833

• Grupo parchappii: *Chilina parchappii* d'Orbigny, 1835

Chilina patagonica Sowerby II, 1874

Chilina strebeli Pilsbry, 1911

Chilina fulgurata Pilsbry, 1911
- Grupo gibbosa: *Chilina gibbosa* G. B. Sowerby I, 1841

Chilina mendozana Strobel, 1874

Chilina dombeiana (Bruguière, 1789)

Chilina neuquenensis Marshall, 1933.

En estos grupos no están incluidas *Chilina guaraniana* Castellanos y Miquel, 1980 y *Chilina aurantia* Marshall, 1924; la primera de estas se encuentra más relacionada al grupo gibbosa según los autores. El grupo fluminea aparece como de origen más reciente y ocupando áreas de clima templado-cálido, vehiculizando su dispersión por el sistema fluvial de la Cuenca del Plata (Castellanos & Miquel, 1991).

Evolutivamente las especies de Chiliniidae se ubican entre las más primitivas de gasterópodos pulmonados. Posiblemente se encuentren entre las primeras en conquistar el medio acuático. Esto se ve reflejado en caracteres primitivos como el sistema nervioso cruzado, tentáculos lamelares y horizontales, neumostoma no contráctil, y división incompleta de los ductos masculinos y femeninos, entre otros (Hubendick, 1947, 1978; Duncan, 1960, 1975; Harry, 1964; Brace, 1983). Estos autores ubican a los Chiliniidae como los "Lower Basommatophora" junto con Ellobidae y Otinidae, y consideran a Chiliniidae como posible grupo hermano de los Hygrophylla (Basommatophora de agua dulce) y Stylommatophora. Más recientemente, estudios moleculares de la fracción 28S rRNA (Dayrat *et al.* 2001) confirman la monofilia de los Hygrophylla, incluyendo a los Chiliniidae en la base de este grupo.

La atención de este trabajo de tesis se centró en las especies de Chiliniidae que pueblan la Cuenca del Plata, en territorio argentino, que en su mayoría pertenecen al grupo fluminea, tanto desde el punto de vista morfoanatómico, como del distribucional y ecológico.

HIPÓTESIS

- 1: Las especies del grupo fluminea mantendrán su estatus específico por diferenciaciones morfoanatómicas (conchilla, genital, rádula, etc.).
- 2: Dos de las especies del grupo fluminea en la Cuenca del Plata (*Chilina megastoma* y *C. gallardoi*), actualmente consideradas endémicas, poseen áreas de distribución más amplias.
- 3: Entre las especies de Gastropoda de agua dulce de abolengo no patagónico, como las que pertenecen a las familias Planorbidae y Physidae, los reclutamientos se manifiestan en primavera y otoño. En especies de abolengo patagónico y con distribución en la Cuenca del Plata, como las que pertenecen al Grupo fluminea, los mismos pueden ocurrir en invierno.

OBJETIVO GENERAL

Es generar información morfoanatómica de las especies del Grupo fluminea y de *Chilina guaraniana*, e información del ciclo vital de algunas especies del grupo fluminea (*C. fluminea* y *C. megastoma*) para la Cuenca del Plata, que permitan establecer patrones de análisis para las restantes especies de la familia.

OBJETIVOS PARTICULARES

Respecto a las hipótesis planteadas se prevé:

- Revisar la sistemática y ampliar descripciones de las especies de la familia Chiliniidae distribuidas en la Cuenca del Plata, territorio argentino. Las descripciones de las especies se basarán en estudios morfoanatómicos (conchillas, rádulas, aparato genital y sistema nervioso). (Hipótesis 1).
- Actualizar la distribución específica de la familia Chiliniidae en la Cuenca del Plata. (Hipótesis 2).
- Observar, en condiciones naturales, algunas tendencias de la demografía (crecimiento individual, análisis de estructura de edades, estaciones climáticas de reclutamiento poblacional) de *Chilina fluminea* y *C. megastoma*. (Hipótesis 3).



CAPÍTULO I:
ESTUDIOS
MORFOANATÓMICOS EN
ESPECIES DEL NORESTE
ARGENTINO

INTRODUCCIÓN

La información existente acerca de Chilinidae es, en su mayoría, taxonómica. Las diagnósis específicas están exclusivamente basadas en caracteres de la conchilla. La anatomía interna, como la morfología radular, del sistema reproductor y del sistema nervioso, se describen en muy pocos casos o parcialmente, siempre en trabajos posteriores a la descripción original de las especies, pudiéndose citar a:

- Haeckel (1911): Sobre cuatro especies de Chile y Argentina, aporta datos sobre rádulas y del sistema nervioso;
- Harry (1964): Sobre *Chilina fluctuosa* Gray 1837, especie chilena, realiza una revisión anatómica y aporta datos sobre la filogenia de los Basommatophora dulceacuícolas;
- Brace (1983): También para *C. fluctuosa*; realiza observaciones sobre la morfología y el comportamiento;
- Miquel (1984, 1987): Estudiando ocho especies de Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, concluyendo que “no hay diferencias microanatómicas en el complejo peniano”;
- Brown & Pullan (1987): Estudiaron en *Chilina falklandica* Cooper & Preston, 1910, la morfología de la conchilla, rádula y el hábitat;
- Valdovinos & Stuardo (1995), a partir del estudio del sistema nervioso en especies chilenas, reestructuraron la sistemática de esta familia al crear un nuevo género, *Archeochilina*, y tres nuevos subgéneros de *Chilina*, *Chilina s.s.*, *Mesochilina* y *Neochilina*. Sin embargo dicho trabajo no fue más que un resumen del Congreso Latinoamericano de Malacología de 1995 (CLAMA 1995). De acuerdo al artículo 9 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (2000) no constituye una obra publicada, por lo tanto, al género y subgéneros propuestos corresponde considerarlos *nomina nuda*.
- Ituarte (1997): Describe la anatomía interna de *C. megastoma*, mencionando varias diferencias entre esta especie y *C. fluminea fluminea*.
- Lanzer (1997): Describe características de la conchilla y de la rádula de dos subespecies presentes en las zonas costeras de Brasil: *C. fluminea fluminea* y *C.*

fluminea parva.

Las características distintivas de la familia Chiliniidae y por ende del género *Chilina*, de acuerdo a Castellanos & Gaillard (1981), son:

Conchilla: oval oblonga a ventricosa, con el último anfracto dilatado, espira erguida o inmersa, anfractos generalmente convexos (en algunos casos carenados o angulosos). Abertura oval con borde columelar y parietal calloso, con hasta dos pliegues oblicuos a modo de dientes. Periostraco siempre presente, amarillo-oliva con bandas longitudinales en zig-zag de color pardo oscuro.

Sistema digestivo: Glándulas salivales algo lobuladas, esófago bastante estrecho, estómago muscular en forma de saco ciego, ano desembocando dorsalmente al lóbulo accesorio y bajo el rodete del manto. Rádula con numerosas hileras de dientes dispuestas en "V", con un diente central y numerosos dientes laterales y marginales, que no difieren en su forma, pero si en su tamaño y número de cúspides, ubicados hacia ambos lados del central y desplazados hacia atrás.

Sistema reproductor: Se destaca dentro de esta familia el poseer un sistema genital primitivo dentro de los Basommatophora ya que la separación de las vías femeninas y masculinas es incompleta, como así también la ausencia de cámara de fecundación y la presencia de innumerables espinas penianas. Como caracteres propios de esta familia se puede citar al receptáculo seminal accesorio y la presencia de gránulos calcáreos en el lumen de la vagina.

Sistema nervioso: Formado por ganglios bien definidos, con comisura cerebral amplia; comisura pedal corta y comisura visceral. Es una de las escasas familias de pulmonados con sistema chistoneuro, no homologable al de los prosobranquios.

Dado que esta familia es una de las que cuenta con mayor número de especies en nuestro país, en este trabajo se redescibirán algunas especies del noreste argentino, tomando caracteres conquiolares y de la anatomía interna, como también se realizará una actualización de su distribución. Asimismo, se incluye la descripción de *Chilina iguazuensis* Gutiérrez Gregoric & Rumi, 2008, del Parque Nacional Iguazú, detectada durante el desarrollo del trabajo de tesis de doctorado (Gutiérrez Gregoric & Rumi, 2008).

MATERIAL Y MÉTODOS

Preparación del material malacológico:

El material recolectado se relajó en solución de Nembutal sódico al 0,1%, durante 8 a 10 horas. Seguidamente, se sumergieron los ejemplares en agua a 60-70°C, por aproximadamente 50 segundos. Las partes blandas fueron extraídas de las conchillas y se fijaron en solución de Raillet-Henry modificada para organismos de agua dulce (agua destilada 93%, ácido acético 2%, formol 5% y 6 gramos de cloruro de sodio por litro de solución). Para la disección y observación se empleó un microscopio binocular estereoscópico con cámara clara de dibujo (LEICA MZ6).

La técnica utilizada para la preparación y observación de las rádulas fue la siguiente: Extracción del bulbo faríngeo; extracción de la rádula del bulbo; inmersión de la rádula en hipoclorito de sodio alrededor de cuatro minutos; enjuagues con agua destilada y, por último, montaje para ser revisadas en el microscopio electrónico de barrido (JEOL 6360) del Museo de La Plata FCNyM-UNLP.

Estrategia de análisis de caracteres diagnósticos:

Fueron analizados las principales fuentes de caracteres diagnósticos para Gastropoda:

- Caracterización morfológica de las conchillas (Fig. 1-1): Se midieron, con calibre de 0,01 mm de precisión, los siguientes caracteres morfométricos de la conchilla, siguiendo a Gutiérrez *et al.* (1993-1994) y Martín (2003): Longitud total; Longitud del último anfracto; Longitud de la espira; Longitud de la abertura; Ancho total; Ancho de la abertura; Proyección de la abertura.

En la descripción de cada especie se incorporó una tabla en donde se detallan arbitrariamente, las dimensiones de los 20 ejemplares más grandes de cada especie.

A partir de los valores de estos caracteres se calcularon los siguientes índices, dados por Gutiérrez *et al.*, (1993-1994): 1- forma de la conchilla (AT/LT), 2- forma de la abertura (AA/LA) y 3- largo relativo del último anfracto (LUA/LT). Además, se

calculó un nuevo índice 4- largo relativo de la abertura (LA/LUA). Se obtuvieron para cada uno de los índices sus rectas de regresión y su coeficiente de determinación (R^2).

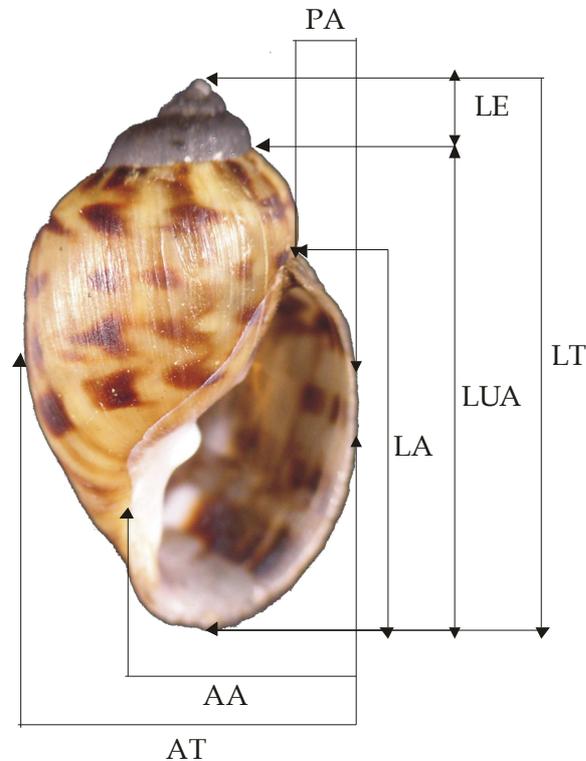


Fig. 1-1. Medidas tomadas sobre las conchillas. Longitud total (LT); Longitud del último anfracto (LUA); Longitud de la espira (LE); Longitud de la abertura (LA); Ancho total (AT); Ancho de la abertura (AA); Proyección de la abertura (PA).

En *Chilina fluminea* y *C. rushii*, de las que se midieron ejemplares de distintas localidades, se procedió a realizar un análisis de componentes principales (ACP), a fin de analizar la dispersión de medidas de las conchillas de las poblaciones, siguiendo la metodología empleada por Martín (2003) para *Chilina parchappii* en el arroyo Napostá Grande, Bahía Blanca. Posterior al ACP se realizó un ANOVA de una vía y pruebas de Tukey para cada uno de los resultados individuales de cada componente para probar la variación inter - poblacional.

- Rádula: Se realizó la caracterización habitual de los dientes radulares, observándose el número de hileras por rádula y la morfología de los distintos dientes.

Se contaron los dientes de las primeras hileras con la finalidad de establecer el número de dientes por hemihilera. Las fórmulas radulares se expresan de acuerdo a Castellanos & Gaillard (1981) y Miquel (1984): por ejemplo:

$$[32(5-7) + 1(3)] 49$$

[Número de dientes derechos e izquierdos (variación en el número de cúspides) + número de dientes centrales (número de cúspides)] número promedio de hileras transversales.

- Anatomía: Se estudió, en todas las especies del grupo fluminea, la anatomía del aparato genital, para lo cual se midieron distintos órganos y conductos y se precisó su ubicación, de acuerdo a Ueta (1977) y Yong Cong *et al.* (1995). En cuanto al complejo peniano, debido a que la estructura del prepucio y de la bolsa del pene y el pene mismo, no han mostrado en estudios anteriores (Miquel, 1984, 1987; Ituarte, 1997) diferencias entre las especies, se midieron en este trabajo, solo las longitudes de la bolsa del pene y del prepucio. También se analizó la variación en la disposición de ganglios nerviosos, como también la distancia entre ellos, de acuerdo a Ituarte (1997). En algunos casos, se realizó un test de Student (test t) para averiguar si existían diferencias entre las longitudes de los conectivos derechos e izquierdos. Todas las medidas tomadas en cada ejemplar fueron relacionadas con la longitud del último anfracto, así fue posible realizar comparaciones relativas, independientemente del tamaño del gasterópodo. Para cada especie se obtuvo el promedio por caracter medido y su relación con la LUA promedio. Las medidas tomadas fueron: Pie: largo y ancho; Complejo penial: Longitud de la vaina del pene y del prepucio; Sistema nervioso: longitud de los conectivos y comisuras que relacionan los ganglios pares (cerebrales, parietales, pedales y pleurales) e impares (subintestinal y visceral). El número de individuos por especie estudiados fue: *Chilina iguazuensis*: 9; *C. fluminea*: 16; *C. rushii*: 13, *C. megastoma*: 15 y *C. gallardoi*: 1.

Especies analizadas y sitios:

- *Chilina iguazuensis*: Río Iguazú Superior, Parque Nacional Iguazú, Misiones. Se trabajó con ejemplares provenientes de las correderas Ñandú

(25°42'S 54°25'O) y Tacuara (25°36'S 54°21'O). Material blando y conchillas.

- *Chilina fluminea*: Balneario La Balandra (34°55'S; 57°43'O) (MLP 12585 y 12586) y Punta Lara (34°49'S; 57°59'O) (MLP 12578, 12580), Buenos Aires. Material blando y conchillas. Para caracteres morfoanatómicos de la conchilla se utilizó, también, material de otros tres sitios: Isla Martín García (34°11'S; 58°16'O) (MLP 12577, 12578, 12584); Punta Piedras (35°26'S 57°08'O) (MLP 12583); Magdalena - Atalaya (35°05'S 57°31'O) (MLP 12581, 12579).
- *Chilina rushii*: Fray Bentos (33°08'S; 58°18'O) (MLP 12588), Uruguay e Isla Martín García (MLP 12589 al 12591), Argentina. Material blando y conchillas. Para los caracteres morfológicos de la conchilla se utilizó también, material de la localidades de Federación, Entre Ríos (31°01'S 57°50'O) (MLP12609).
- *Chilina megastoma*: Salto Arrechea (25°39'S; 54°27'O), del Parque Nacional Iguazú, Misiones. Material blando y conchillas (MLP 12594 al 12596).
- *Chilina gallardoi*: Monte Caseros (30°16'S; 57°38'O), Corrientes (MLP 12592). Solo se obtuvo un ejemplar con partes blandas. Para los caracteres morfológicos de la conchilla se utilizó material de otras localidades: San Javier, Misiones (27°53'S 55°08'O); Federación, Entre Ríos (MLP 12608); Isla Martín García, Buenos Aires (MLP 12607)

Chilina guaraniana no pudo ser registrada en las campañas realizadas en el sitio para el que fue descrita, río Paraná, Posadas, Misiones, ni para sus alrededores, por lo cual no fue analizada en el presente trabajo.

Análisis de componentes principales entre especies

Una vez analizada cada especie en particular, se realizó un análisis de componentes principales entre las especies con los caracteres morfológicos, y así definir especies más relacionadas. Para el análisis de caracteres de las conchillas se utilizaron a las cinco especies: *C. iguazuensis* (n= 78), *C. fluminea* (n= 112), *C. rushii* (n=44), *C.*

megastoma (n=108) y *C. gallardoi* (n=49). Para analizar los caracteres anatómicos se utilizaron cuatro especies: *C. iguazuensis* (n= 9), *C. fluminea* (n= 16), *C. rushii* (n=13) y *C. megastoma* (n=15); no fue utilizada *C. gallardoi* ya que las medidas pertenecen a un solo ejemplar. La metodología empleada es la misma que fue utilizada por Martín (2003). Posteriormente al ACP se realizó un ANOVA de una vía y pruebas de Tukey para cada uno de los resultados individuales de cada componente para evaluar la variación inter-específica. Luego se realizó un análisis factorial discriminante, con los datos anatómicos, a los efectos de verificar la clasificación realizada *a priori*.

Chilina iguazuensis Gutiérrez Gregoric & Rumi, 2008

Localidad: Corredera Ñandú (25°42' S; 54°25' O), río Iguazú superior, Parque Nacional Iguazú, provincia de Misiones, Argentina.

Material: Depositado en la colección de la División Zoología Invertebrados del Museo de La Plata. MLP 12526, 12527 y 12528; Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" MACN-In 37175.

Diagnosis: Conchilla globular, con espira inmersa en ejemplares adultos (solo visible en ejemplares menores a 7 mm), longitud de la abertura igual a la del último anfracto; interior de la conchilla fuertemente iridiscente. Rádula: de 57 a 65 hileras de dientes; entre 51 y 63 dientes por hemihilera; diente central bicúspide, asimétrico, con ambas cúspides aserradas; segundo diente lateral tetracuspideo. Sistema reproductor: Longitud del prepucio representa el 60% de la longitud de la bolsa del pene; receptáculo seminal secundario tubular y corto. Sistema nervioso: La distancia media entre ganglios pleural y parietal izquierdo es de 1,39 mm (DS: 0,97), aproximadamente un 7% de la longitud de la conchilla.

Descripción:

Conchilla (Fig. 1-2): Conchilla fuerte, oval globosa, de tipo ampularoide. Ejemplares adultos de color violáceo y juveniles amarronados. Espira inmersa, salvo en ejemplares muy pequeños (<7 mm). Último anfracto muy grande y dilatado de igual longitud que la abertura. Con estrías de crecimiento bien marcadas e interceptadas por estrías espirales que dan aspecto de reticulado a la conchilla. Juveniles con una banda de coloración en el última anfracto, los adultos carecen de esta banda. Abertura grande, con contorno peristomial oval. Labro simple. Callosidad columelar blanca y recta. Un diente columelar. Interior de la conchilla fuertemente iridiscente. El callo parietal es leve y con una coloración blanca suave. Conchilla de dos vueltas visibles externamente. El tamaño máximo hallado hasta el momento corresponde a una longitud total de 24,12 mm.



Fig. 1-2. Conchilla de *Chilina iguazuensis* A y B especímenes adultos (18,08 mm); C y D especímenes juveniles (6,27 mm). A y C, vista desde la abertura; B y D, vista dorsal.

Las dimensiones de la conchilla de los 20 ejemplares más grandes se indican en la Tabla 1-1. Fueron medidos 84 ejemplares, procedentes de las correderas Ñandú y Tacuara, entre los cuales se encuentran los listados en la tabla 1-1, para calcular los diferentes índices y sus rectas de regresión (Tabla 1-2 y Fig. 1-3).

Tabla 1-1. Mediciones sobre la conchilla de *Chilina iguazuensis*. Todas las medidas están en mm.
LT: Longitud total; **LUA:** Longitud del último anfracto; **LA:** Longitud de la abertura; **AT:** Ancho total; **AA:** Ancho abertura; **PA:** Proyección de la abertura.

LT	LUA	LA	AT	AA	PA
18,08	18,08	18,08	14,87	12,45	7,14
24,12	24,12	22,10	19,49	12,50	6,83
23,91	23,91	23,10	21,22	14,10	7,50
22,95	22,95	22,14	17,75	13,12	7,13
22,62	22,62	22,84	19,21	14,01	9,17
22,47	22,47	22,47	19,58	14,24	8,67
22,20	22,20	21,42	18,19	12,74	7,83
22,17	22,17	22,17	18,43	12,96	7,38
22,17	22,17	20,78	18,19	12,08	8,33
22,16	22,16	22,16	18,37	13,64	9,08
22,08	22,08	22,08	18,85	12,82	6,63
22,05	22,05	19,98	17,70	12,78	6,67
21,81	21,81	21,21	17,90	13,46	6,20
21,63	21,63	21,47	17,68	12,42	8,67
21,35	21,35	19,95	18,26	11,90	6,25
21,2	21,2	20,82	18,18	12,05	7,33
21,01	21,01	21,01	17,14	12,51	7,50
21,00	21,00	19,67	16,74	12,20	7,17
20,66	20,66	20,66	18,82	13,15	8,99
20,64	20,64	20,43	18,98	12,19	9,67

Tabla 1-2. Valores de los índices morfométricos de la conchilla y sus rectas de regresión para *Chilina iguazuensis*.

	Relación	DS	Recta de regresión	R ²
Forma de la conchilla	0,81	0,03	y= 0,859x - 0,523	0,99
Forma de la abertura	0,64	0,03	y= 0,588x + 0,582	0,98
Largo relativo del último anfracto	0,99	0,006	y= 0,998x + 0,043	1,00
Largo relativo de la abertura	0,98	0,02	y= 0,969x + 0,224	0,99

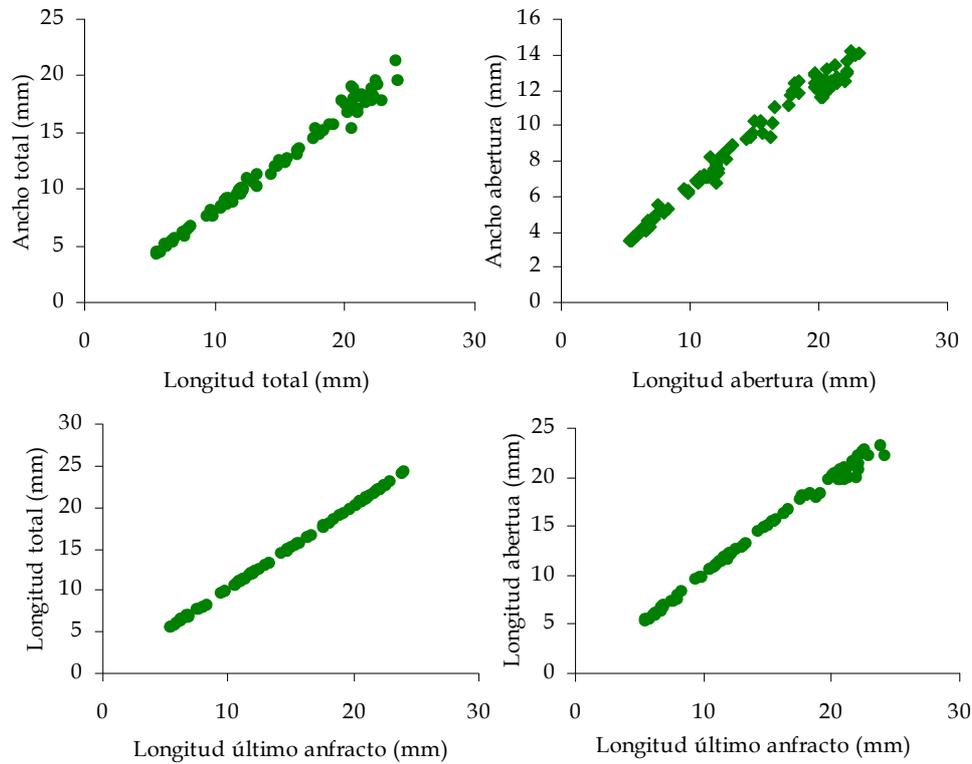


Fig. 1-3. Gráficos correspondientes a los índices morfométricos de la conchilla de *Chilina iguazuensis*, **A:** Forma de la conchilla; **B:** Forma de la abertura; **C:** Largo relativo del último anfracto; **D:** Largo relativo de la abertura.

Sistema digestivo: La morfología general de este sistema sigue el modelo ya descrito para este género y mencionado en la introducción. Aquí se atiende exclusivamente a la morfología de la rádula.

La rádula presenta numerosas hileras de dientes dispuestos en “V” como el resto de las especies de la familia (Fig. 1-4). Todos los dientes, menos el central, poseen dos proyecciones que unen al diente con la membrana radular, una está dirigida hacia la parte anterior y la otra hacia la parte posterior de la rádula, encontrándose ambas en la base de las cúspides (Fig. 1-4B). Esta condición se observó en todas las especies analizadas en el presente trabajo. Se estudiaron seis individuos entre las tallas 12,13 y 22,95 mm. El número de hileras en los ejemplares varió entre 57 (para el ejemplar de 12,13 mm) y 65 (ejemplar de 19,2 mm), con un promedio de 58 hileras. El número promedio de dientes por hemihilera (sin contar el central) fue de 51, con un rango de

43 (ejemplar de 12,13 mm) a 63 (ejemplar de 22,95 mm).

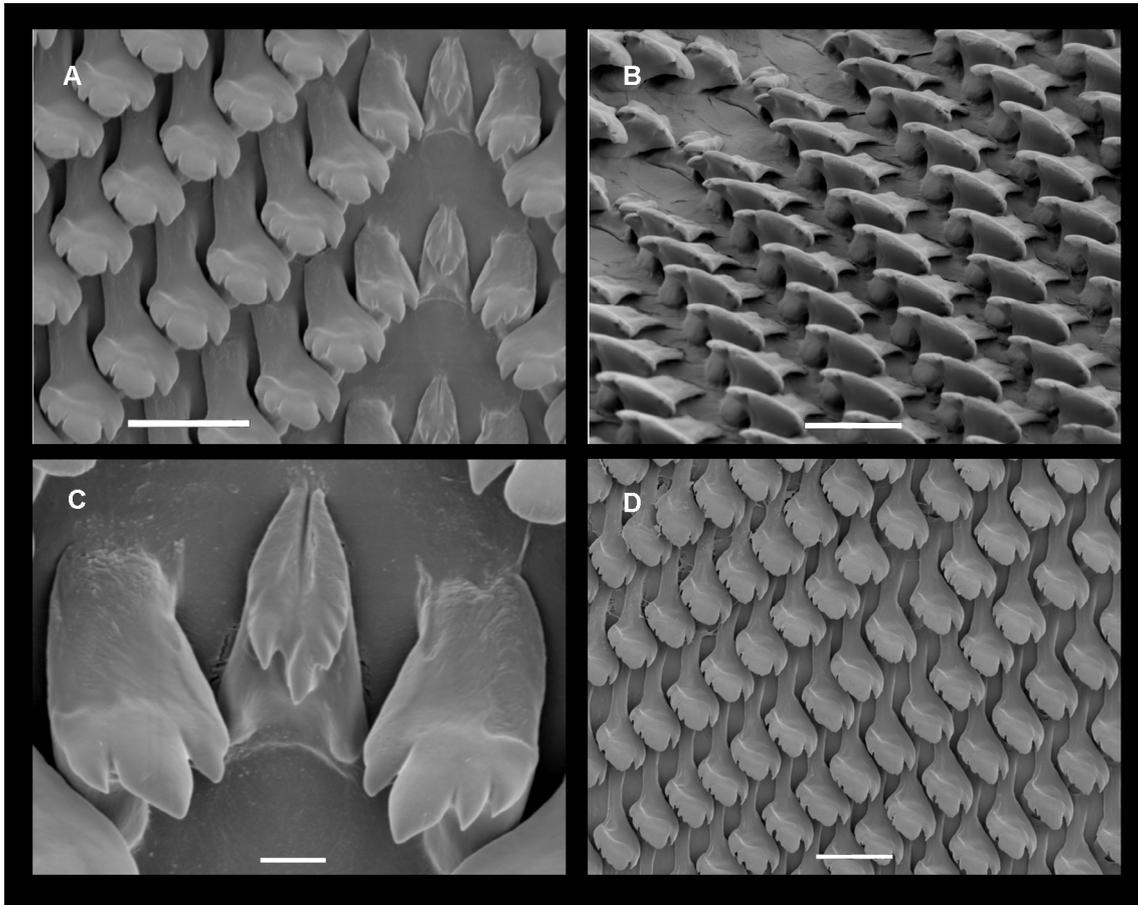


Fig. 1-4. Rádula de *Chilina iguazuensis*. A: Vista general; B: Vista lateral; C: Diente central y primer diente lateral; D: Dientes marginales. Escala de barras: A, B y D: 50µm; C: 10µm.

El diente central (Fig. 1-4C) es asimétrico y bicúspide, con una de las cúspides levemente desplazada hacia la derecha. Los bordes externos de ambas cúspides son aserrados. En algunos ejemplares se ha observado que la cúspide derecha se bifurca. Hacia el lado izquierdo del diente, suele aparecer una pequeña cúspide aserrada de tamaño variable. La porción libre del diente central no es plana, sino que presenta un surco en sentido ántero-posterior, más angosto y profundo en la parte posterior, formado a partir de un plegamiento de la placa dentaria desde los bordes hacia el centro (Fig. 1-4C). La base del dientes es triangular alargada, con dos protuberancias, una en cada extremo.

El primer diente lateral es tricuspideo con un mayor desarrollo del mesocono, el

cual es más alto y ancho y con forma de daga. En un ejemplar se observó que el ectocono del diente izquierdo es más pequeño, y aparece vinculado a éste una nueva y pequeña cúspide, dando aspecto de tetracuspideo al diente (Fig. 1-4C). El primer lateral tiene una cierta curvatura hacia el diente central. Ya el segundo lateral es tetracuspideo, con una disminución en el tamaño del ectocono y la aparición de una nueva cúspide hacia la parte externa de la rádula. A partir de este diente las cúspides se reducen, dando un aspecto redondeado al diente, manteniéndose el endocono y el mesocono sin divisiones. Los últimos dientes, denominados marginales pero que no difieren en su forma de los dientes laterales, son simples, con poco desarrollo de las cúspides, registrándose hasta cinco cúspides, siendo las tres más externas las de menor tamaño (Fig. 1-4D).

Fórmula radular: [51(3-5) + 1(2)] 58

Las partes blandas se estudiaron en nueve ejemplares provenientes la corredera Ñandú del río Iguazú superior.

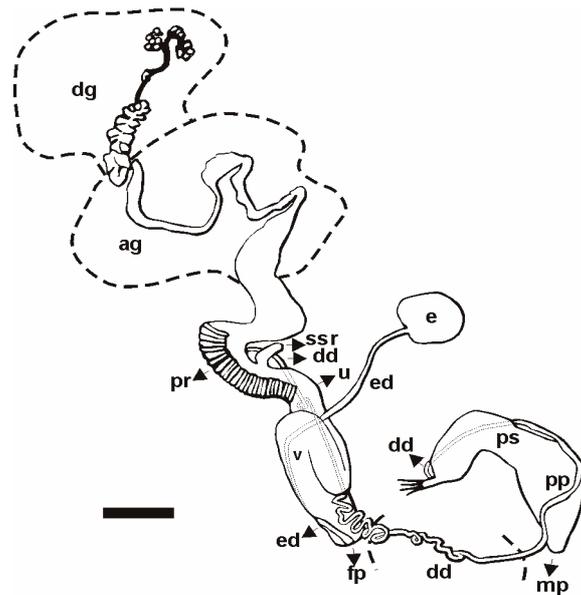
Sistema reproductor (Fig. 1-5):

Sistema genital femenino: El conducto de la espermateca o receptáculo seminal sale de la parte dorso-anterior de la vagina y se ubica lateralmente al intestino. Luego pasa por debajo de la vagina y por encima del complejo útero-vaginal, se dirige hacia la masa visceral para terminar en la espermateca de forma oval aplanada, ubicada al lado del ventrículo. El receptáculo seminal secundario, que nace en el comienzo del útero, es corto y de forma cilíndrica, sin expansión final.

Sistema genital masculino: El conducto deferente proviene de la próstata que se encuentra rodeando a la glándula del albumen. La próstata se hace más distinguible en ejemplares recién fijados por su coloración amarillenta. El conducto pasa por debajo del útero y la vagina, gira sobre sí mismo y se ubica encima de ésta una vez pasada la curvatura final de la vagina (Fig. 1-5). El conducto deferente no pasa por encima de la vagina, sino lateralmente a la masa bucal. En este trayecto el conducto se enrosca sobre sí mismo, generalmente da cuatro giros. Luego penetra y recorre por el lado derecho de la pared del cuerpo, realizando varias y pequeñas curvas y giros. La longitud de este

sector es el doble de la distancia que hay entre el poro vaginal y el poro masculino. A la altura del complejo penial, emerge de la pared corporal y cruza al mismo por encima del prepucio. En esta porción el conducto recorre lateralmente la bolsa del pene, sin realizar giro alguno, y entra a la bolsa del pene por el sector lateral a la masa bucal. La longitud del prepucio es del 60% de la longitud de la bolsa del pene (Fig. 1-5).

Fig. 1-5. Diagrama del sistema reproductor de *Chilina iguazuensis*: **ag**: Glándula del albumen; **dd**: Conducto deferente; **dg**: Glándula digestiva; **e**: Espermateca; **ed**: Conducto de la espermateca; **fp**: Poro femenino; **mp**: Poro masculino; **pp**: Prepucio; **pr**: Próstata; **ps**: Bolsa del pene; **ssr**: Receptáculo seminal secundario; **u**: Útero; **v**: Vagina. Escala de barra: 2 mm.



Sistema nervioso (Fig. 1-6):

Los ganglios pedales y cerebrales están unidos por comisuras y conectivos y forman el anillo nervioso anterior, localizado en la mitad anterior de la masa bucal, sólo un poco detrás del origen del esófago.

Un conectivo largo (13,53% de la longitud del último anfracto -LUA-) une el ganglio pleural derecho al ganglio parietal derecho. Este último proporciona dos nervios, uno que va al osfradio y otro conectivo largo y muy delgado que se comunica con el ganglio visceral, al final del anillo posterior. En el lado izquierdo del anillo anterior, dos conectivos unen a los ganglios cerebral y pedal izquierdos con el ganglio pleural, siendo en este caso más largos que los del lado derecho, aunque la diferencia no alcanza significación estadística ($t_{16}; p > 0,05$). De este ganglio parte un conectivo muy corto (4,79% de la LUA) que se dirige hacia la izquierda del ganglio parietal, cuya longitud es menor que los del lado contrario (65%) ($t_{16}; p < 0,0001$). De aquí, un

conectivo largo (18,43% de la LUA) une el ganglio parietal izquierdo al ganglio subintestinal, que se ubica encima del músculo columelar en su mitad posterior. Finalmente, un conectivo muy corto (6,28% de la LUA) une el ganglio subintestinal al visceral y cierra el anillo posterior. Del ganglio visceral parten dos nervios que van hacia la masa visceral. Del ganglio subintestinal, un nervio se dirige hacia la derecha y atraviesa el músculo columelar hasta inervar la parte distal de la vagina y el pneumostoma. Como es característico para el género, los conectivos pleura-viscerales muestran torsión incompleta. Las relaciones entre la longitud del último anfracto de la conchilla y la longitud de los conectivos se muestran en la tabla 1-3.

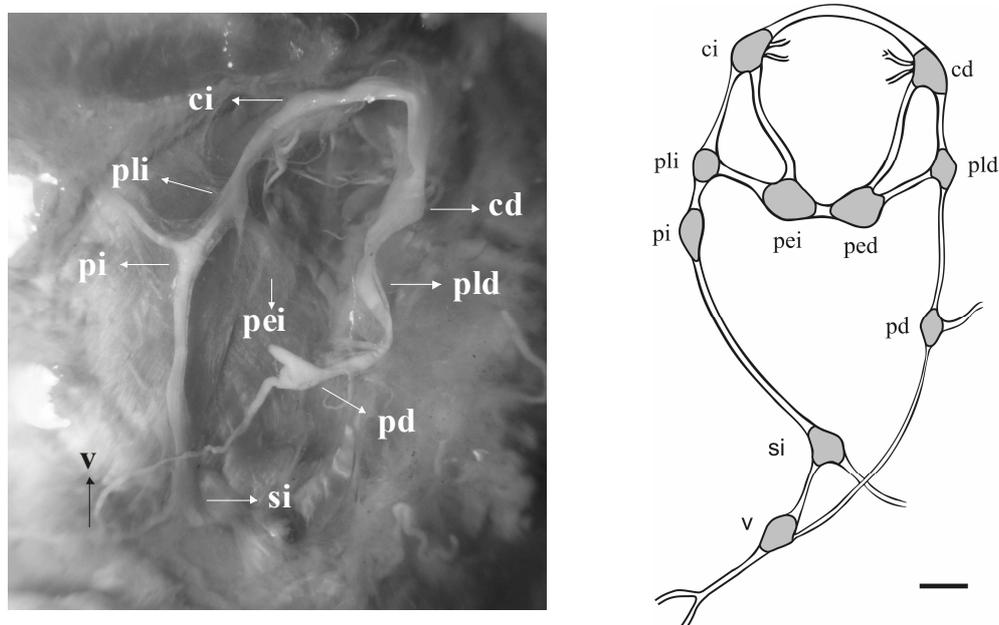


Fig. 1-6. Sistema nervioso *in situ* y diagrama de *Chilina iguazuensis*. Ganglios: **cd**: Cerebral derecho; **ci**: Cerebral izquierdo; **pd**: Parietal derecho; **ped**: Pedal derecho; **pei**: Pedal izquierdo; **pi**: Parietal izquierdo; **pld**: Pleural derecho; **pli**: Pleural izquierdo; **si**: Subintestinal; **v**: Visceral.

Escala de barra: 1 mm.

Tabla 1-3. Proporciones entre la longitud de los conectivos y la longitud del último anfracto en *Chilina iguazuensis* (abreviaturas ver Fig. 1-6).

Ganglio	Proporción	Media (mm)	desvío estándar
ci- cd	13,26	2,57	0,64
pei - ped	5,45	1,05	0,25
ci - pli	6,17	1,20	0,15
Cd - pld	5,69	1,09	0,21
c - pe	9,98	1,91	0,25
pld - pd	13,53	2,59	0,78
pli - pi	4,79	0,93	0,24
Pi - si	18,43	3,57	0,47
Pd - v	21,11	4,05	0,67
si - v	6,28	1,22	0,14

Distribución (Fig. 1-7):

Solo fue colectada para el Parque Nacional Iguazú, río Iguazú superior, en las correderas mencionadas en la tabla 1-4. En la misma tabla se menciona el número de individuos colectados por fecha y por sitio.

Tabla 1-4. Número de ejemplares de *Chilina iguazuensis* colectados durante las diferentes campañas en las correderas del río Iguazú superior.

Corredera	Ñandú	Tacuara	Mbigüa	León	Apepú	Irene
	25° 42' S	25° 36' S	25° 41' S	25° 36' S	25° 33' S	25° 38' S
	54° 25' O	54° 21' O	54° 26' O	54° 14' O	54° 17' O	54° 23' O
MLP	12526-28	12529-30	12532	12534	12533	12531
Feb-04	70					
Jun-04		20				
Sep-04	25		2			
Feb-05		17		10	15	16
Jun-05	20					
Dic-05	65		16			

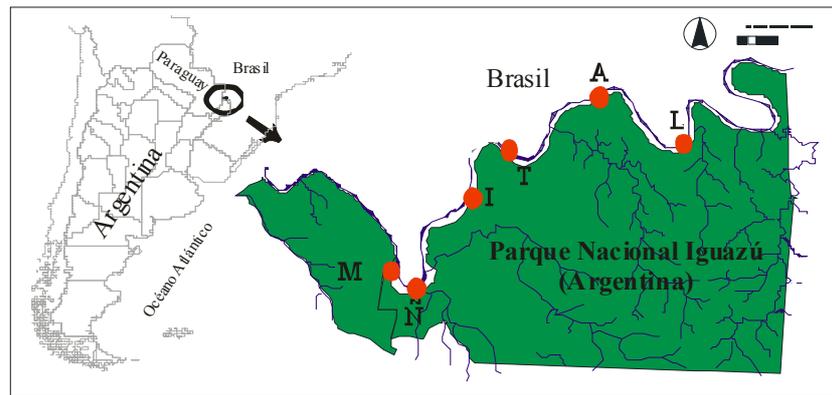


Fig. 1-7. Sitios donde fue registrada *Chilina iguazuensis* en el Parque Nacional Iguazú.
Correderas: A: Apepú; I: Irene; L: León; M: Mbigua; Ñ: Ñandú; T: Tacuara.

Chilina fluminea (Maton, 1809)

Voluta fluminea Maton, 1809: Trans. Linn. Soc., 10: p. 330.

Voluta fluviatilis Maton. 1809: Trans. Linn. Soc., 10: p. 330.

Diplicaria bonariensis Rafinesque, 1833: Atlantic Journal and Friend of Knowledge, 5: p. 165.

Limnoeus flumineus d'Orbigny, 1835: Magazín de Zoologie, 5: p. 25.

Chilina globosa Pilsbry, 1911: Rep. Princenton Univ. Exped. Patagonia, 3: p. 546.

Localidad tipo: Provincia de Buenos Aires, no especificado con precisión el sitio de la misma.

Diagnosis: Conchilla oval oblonga, último anfracto dilatado, espesa, levemente estriada longitudinalmente. Espira corta, inflada, con ápice erosionado, formado de tres vueltas algo convexas. Abertura ovalada con labro cortante y el borde columelar fuertemente calloso, espeso, provisto de dos fuertes dientes prominentes, siendo la parte superior de la columela aplanada (Tomado de Castellanos & Gaillard, 1981).

Conchilla (Fig. 1-8)

Conchilla oval oblonga, con el último anfracto algo dilatado, con una estriación longitudinal leve. Abertura ovalada con labro cortante y el borde columelar fuertemente calloso, provisto de dos fuertes dientes, uno parietal y otro columelar.

Coloración amarilla, con bandas (en número variable) transversas de color castaño. En algunas poblaciones se pueden encontrar individuos con ausencia total de estas bandas o con una disminución de las mismas a pequeños puntos que siguen una línea imaginaria de bandas.

Fueron medidos ejemplares de diferentes localidades: Balneario La Balandra (114 ejemplares), balneario Punta Lara (112), Isla Martín García -IMG- (56), Punta Piedras (37), Magdalena-Atalaya (35) y Gualeguaychú (4). En la Tabla 1-5 se muestran las medidas de algunos ejemplares de *Chilina fluminea* del balneario La Balandra (20 ejemplares más grandes).



Fig. 1-8. Conchillas de *Chilina fluminea*. Izquierda: Balneario La Balandra (12,6 mm); Centro: Balneario Punta Lara (13,3 mm); Derecha: Isla Martín García (12,8 mm).

Los resultados de los índices morfométricos de la conchilla (Fig. 1-9), de todas las localidades consideradas, y los valores de las rectas de regresión se muestran en la tabla 1-6. En la tabla 1-7 se muestran los índices en cada una de las localidades, con sus valores promedio y desvío estándar.

Tabla 1-5. Morfometría de la conchilla de *Chilina fluminea* en el balneario La Balandra. Todas las medidas están en mm.

LT	LUA	LA	AT	AA	PA	LE
16,86	15,52	12,61	10,03	6,09	2,61	1,34
14,98	13,20	10,13	8,49	5,88	2,47	1,78
14,70	13,29	10,34	8,92	6,32	3,54	1,41
14,69	13,73	10,44	8,68	6,01	3,13	0,96
14,68	12,73	10,01	8,18	5,36	2,77	1,95
14,61	12,46	9,42	7,82	5,34	2,51	2,15
14,54	12,63	9,34	8,12	4,79	2,21	1,91
14,46	12,58	9,86	8,28	5,58	2,28	1,9
14,46	12,56	9,86	8,97	5,8	2,75	1,88
14,46	12,56	9,46	7,62	4,71	2,71	2,32
14,26	12,26	9,13	8,15	4,51	2,46	2,00

Tabla 1-5 (continuación)

LT	LUA	LA	AT	AA	PA	LE
14,17	12,68	9,86	8,24	5,88	3,20	1,49
14,00	12,29	9,73	7,73	5,08	2,40	1,71
14,00	12,35	9,77	8,13	5,24	2,84	1,65
13,96	12,46	9,33	7,86	4,76	2,98	1,50
13,87	12,11	9,34	7,92	5,41	2,68	1,76
13,83	12,22	9,54	7,96	5,63	3,20	1,61
13,83	12,37	10,15	8,45	5,27	2,59	1,46
13,76	12,16	9,70	8,30	5,15	2,88	1,60
13,76	12,75	9,55	8,36	5,13	2,22	1,01

Tabla 1-6. Valores de los índices morfométricos de la conchilla y sus rectas de regresión para *Chilina fluminea*.

	Relación	DS	Recta de regresión	R ²
Forma de la conchilla	0,630	0,045	y= 0,556x + 0,767	0,88
Forma de la abertura	0,595	0,048	y= 0,569x + 0,214	0,81
Largo relativo del último anfracto	0,922	0,032	y= 0,883x + 0,431	0,97
Largo relativo de la abertura	0,823	0,035	y= 0,7317x + 0,910	0,95

Tabla 1-7. Índices morfométricos de la conchilla de *Chilina fluminea* en cada una de las localidades analizadas. \bar{x} : Media; DS: desvío estándar.

Índice		La Balandra	Punta Lara	IMG	Magdalena	Punta Piedras	Gualedguaychú
Forma de la conchilla	\bar{x}	0,597	0,627	0,691	0,613	0,664	0,587
	DS	0,032	0,034	0,031	0,025	0,037	0,013
Forma de la abertura	\bar{x}	0,557	0,600	0,649	0,585	0,627	0,56
	DS	0,036	0,038	0,036	0,037	0,03	0,024
Largo rel. último anfracto	\bar{x}	0,900	0,94	0,965	0,911	0,919	0,882
	DS	0,029	0,016	0,016	0,015	0,024	0,025
Largo rel. Abertura	\bar{x}	0,807	0,824	0,854	0,806	0,831	0,812
	DS	0,031	0,027	0,036	0,035	0,033	0,220

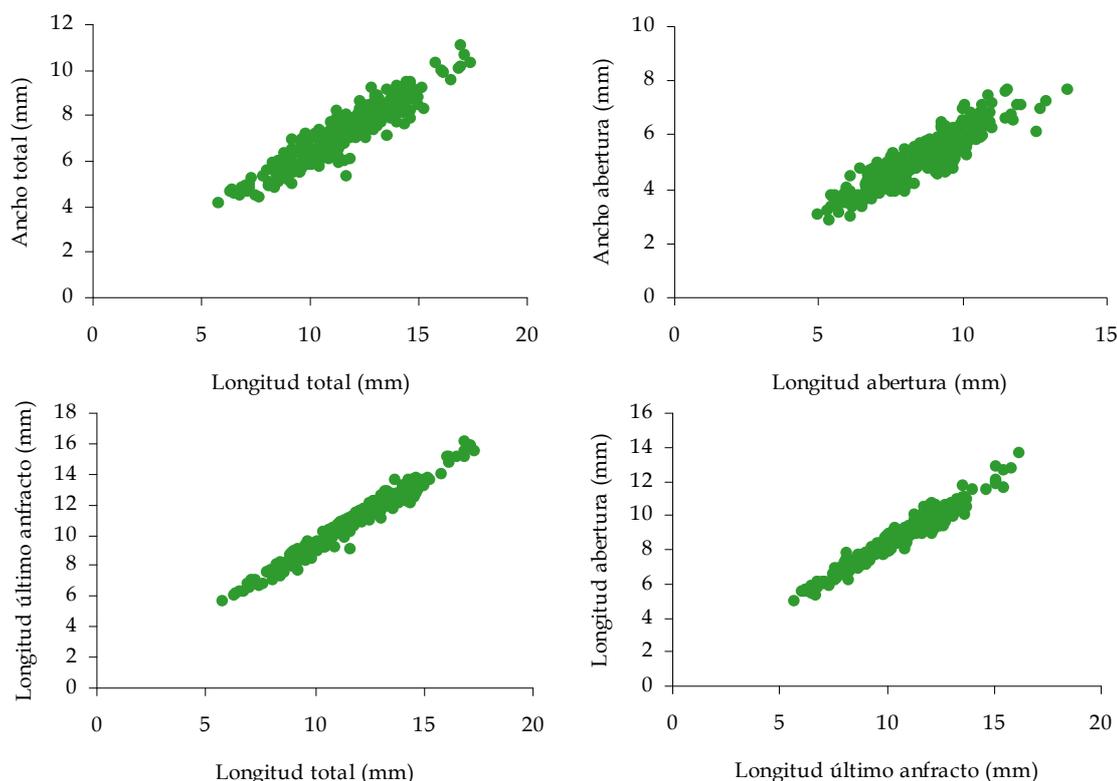


Fig. 1-9. Morfometría de la conchilla de *Chilina fluminea*. **A:** Forma de la conchilla; **B:** Forma de la abertura; **C:** Largo relativo del último anfracto; **D:** Largo relativo de la abertura.

En el análisis de componentes principales (ACP) (Fig. 1-10 y Tabla 1-8) no se incluyeron los ejemplares de Gualeguaychú, ya que eran pocos (4), y se descartaron algunos ejemplares de los otros sitios por encontrarse rotos. Así, se emplearon: para La Balandra, 112 ejemplares, para balneario Punta Lara, 98, para la Isla Martín García 31, para Punta Piedras, 37 y para Magdalena-Atalaya, 21. En este análisis no se consideró la longitud total de la conchilla, ya que en muchos ejemplares parte de la espira se erosiona y se pierde. Los dos primeros componentes del análisis explican, aproximadamente el 98% de la variación (Tabla 1-8). El primero de ellos es el que explica la mayor variación (95% de explicación) y no se observa una segregación entre las poblaciones. Este primer componente principal (CP 1), explica una relación del tamaño de la conchilla, siendo los caracteres que más aportan la longitud del último anfracto y la longitud de la abertura. En el sector negativo del primer componente se

concentran la mayoría de los datos de las poblaciones del balneario La Balandra y de la Isla Martín García. Ambas poblaciones, en el segundo componente principal, se encuentran una en el sector negativo (La Balandra) y la otra en el sector positivo (Isla Martín García).

Tabla 1-8. Resultado del ACP con caracteres de la conchilla entre las poblaciones de *Chilina fluminea* estudiadas.

	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5
Eigenvalor	9,108	0,205	0,090	0,069	0,051
Porcentaje	95,631	2,154	0,948	0,728	0,540
LUA	0,669	-0,509	-0,049	-0,172	-0,512
LA	0,500	-0,081	-0,409	0,051	0,757
AT	0,437	0,243	0,781	0,350	0,136
AA	0,302	0,737	-0,430	0,214	-0,368
PA	0,143	0,364	0,189	-0,894	0,107

En el segundo componente principal (CP 2) existe una información contrastante entre la longitud del último anfracto y el ancho de la abertura, aportando información relacionada a la forma de la conchilla. En el mismo CP se muestra que la mayoría de los puntos en el sector negativo pertenecen a la población del balneario La Balandra, que es la que se encuentra en el ambiente más diferente de las cinco poblaciones, ya que no está propiamente en el Río de la Plata, sino en un canal aledaño de mayor sedimentación y menor exposición al oleaje (ver más características de este ambiente en el capítulo III). En el sector positivo del mismo componente, se encuentra la mayoría de los datos de las poblaciones que habitan en ambientes abiertos del Río de la Plata.

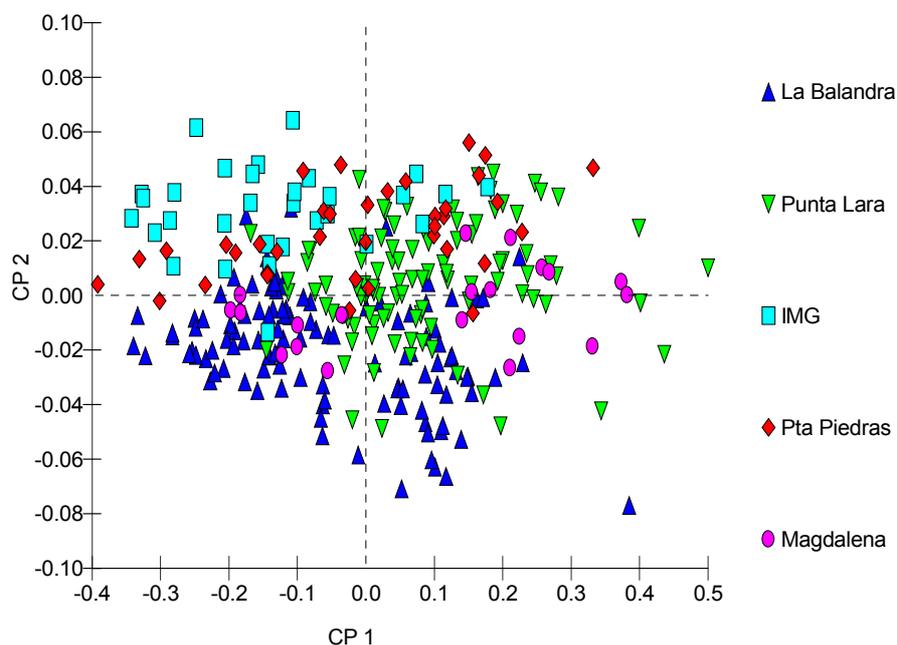


Fig. 1-10. Resultado del análisis de componentes principales (CP 1 y 2), utilizando caracteres de la conchilla, en poblaciones de *Chilina fluminea*.

Para todos los componentes, menos el quinto, se estimaron diferencias significativas entre las poblaciones de esta especie, que habitan diferentes zonas del Río de la Plata (Tabla 1-9).

El test a posteriori de Tukey mostró en los dos primeros componentes que las poblaciones de Punta Lara y Magdalena no arrojaron diferencias entre ellas (Tablas 1-10 y 1-11). Estas dos poblaciones habitan ambientes con predominio de sustrato arenoso. En cambio, las otras tres poblaciones mostraron diferentes agrupamientos en los dos primeros componentes, confirmando la variabilidad en las medidas morfométricas de las conchillas. Las poblaciones de la Isla Martín García y la de Punta Piedras, que forman un grupo en el CP 2, habitan ambientes con sustratos mayormente duros, como roca basáltica y tosca respectivamente.

Tabla 1-9. ANOVA realizado sobre los resultados del ACP sobre caracteres de la conchilla en las cinco poblaciones de *Chilina fluminea* estudiadas en zonas del Río de la Plata. F crítico = 2,4 para una p = 0,05; n.s.: p > 0,05; *: p < 0,01; **: p < 0,001.

Componente Principal	Cuadrados medios entre poblaciones	Cuadrados medios dentro de las poblaciones	F _{4, 293}
CP 1	0,502	0,024	20,86**
CP 2	0,025	0,0004	66,81**
CP 3	0,004	0,00025	15,36*
CP 4	0,001	0,00022	5,72*
CP 5	0,0002	0,00017	1,24 n.s.

Tabla 1-10. Ordenamiento y agrupamientos de las poblaciones de *Chilina fluminea* de distintos ambientes no significativamente diferentes de acuerdo al test de Tukey (CP 1).

Población	Agrupamientos
Punta Lara	A
Magdalena	A B
Punta Piedras	B C
La Balandra	C D
Isla Martín García	D

Tabla 1-11. . Ordenamiento y agrupamientos de las poblaciones de *Chilina fluminea* de distintos ambientes no significativamente diferentes de acuerdo al test de Tukey (CP 2).

Población	Agrupamientos
Isla Martín García	A
Punta Piedras	A
Punta Lara	B
Magdalena	B
La Balandra	C

Sistema digestivo:

La rádula de *C. fluminea* presenta la misma disposición en “V” y características que el resto de las especies de esta familia.

En los ejemplares estudiados, el número de hileras arrojó un promedio de 49

(n=9; ±5). El número promedio de dientes por hemihilera (sin contar el central) fue de 32 (n=9; ±3).

Presenta un diente central asimétrico (Fig. 1-11), con una cúspide principal en el centro, de forma romboidal, y dos cúspides laterales más pequeñas, siendo la izquierda más grande que la derecha. En algunos ejemplares se puede observar un aspecto aserrado, entre la cúspide central y las laterales. La base del diente es triangular.

El primer diente lateral, de ambos lados, es tricuspideo, aunque en algunos ejemplares se observaron cuatro cúspides. En los dientes tricuspideos las mismas son bajas y el mesocono es levemente más ancho que las otras dos cúspides. Cuando aparece la cuarta cúspide, ésta se vincula con el ectocono. El segundo lateral es siempre tetracuspideo. Al igual que en el primer lateral, el mesocono es más grande que las otras cúspides. Hacia los dientes marginales las cúspides disminuyen su altura, se redondean y se pueden contar en los últimos marginales entre cinco y siete cúspides.

Fórmula radular: [32(4-7) + 1(3)] 49

Observaciones: Al igual que *Chilina iguazuensis* la parte principal del diente central no es plana y presenta una hendidura o surco ántero-posterior, aunque de menor desarrollo. De acuerdo a Lanzer (1997) la rádula de *Chilina fluminea fluminea* en ambientes costeros de Rio Grande do Sul, Brasil, posee un diente central tricuspideo y un primer lateral tetracuspideo; mientras que la subespecie *C. f. parva* posee un central bi o tricuspideo y el primer lateral es tricuspideo. En el material estudiado del balneario La Balandra, como se mencionó anteriormente, se registraron ejemplares con características que concuerdan con ambas subespecies. Lanzer (1997) encontró en *C. f. parva* que el número de dientes variaba según el tipo de ambiente (36-1-36 o 37-1-37 vs 40-1-40 o 43-1-43). Según Haeckel (1911) y Brown & Pullan (1987), estas variaciones no tendrían importancia taxonómica, sobre todo el número de dientes por hilera, ya que para una misma especie presenta muchas variaciones.

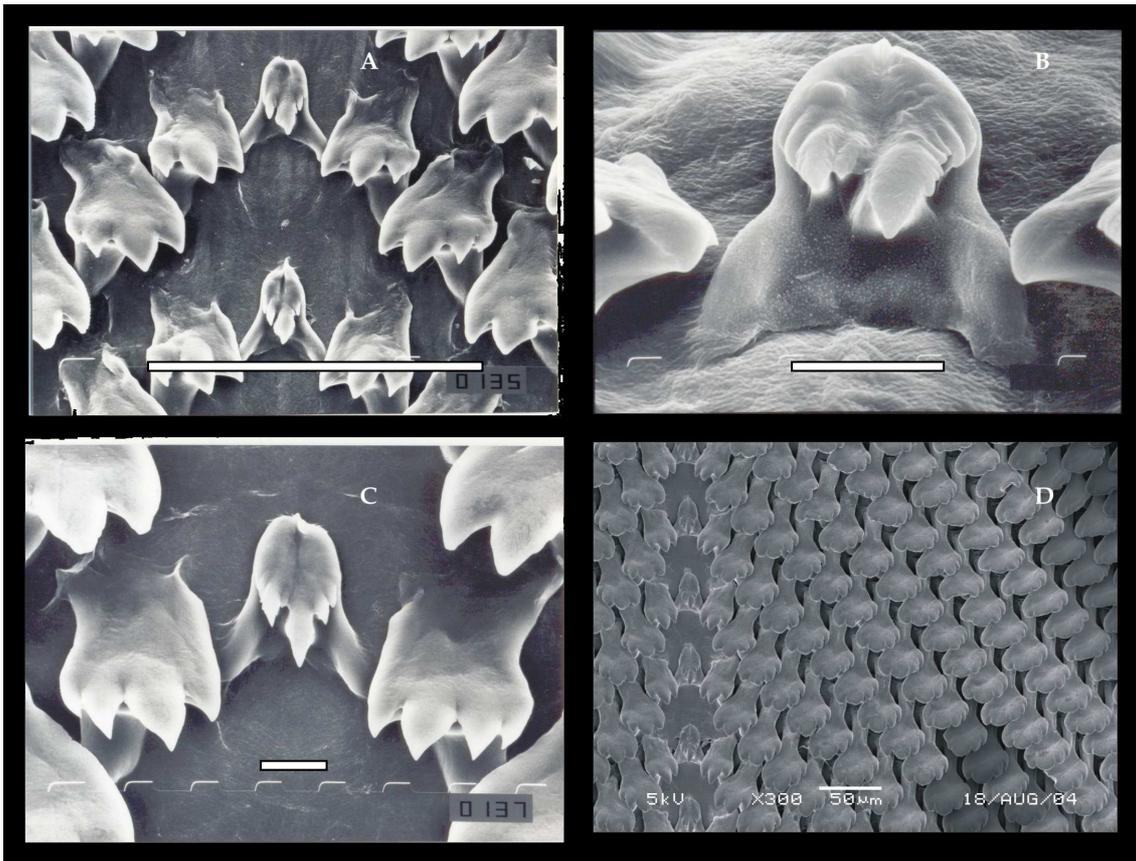


Fig. 1-11. Rádula de *Chilina fluminea* del balneario La Balandra. **A:** Diente central y laterales; **B:** Diente central, vista frontal; **C:** Diente central y primer lateral tetracuspeideo; **D:** Vista de dientes laterales y marginales. Escala de barras: **A:** 100 µm; **B** y **C:** 10 µm; **D** 50 µm.

Las partes blandas se estudiaron en 16 ejemplares provenientes del balneario La Balandra, Berisso.

Sistema reproductor:

Sistema genital femenino: El conducto de la espermateca o receptáculo seminal acompaña lateralmente el recorrido del intestino, sin embargo en tres ejemplares (18,75%) (Fig. 1-12) se observó que se ubicaba por encima de la vagina. El receptáculo seminal secundario nace en el extremo proximal del útero y se ensancha bastante en forma de pera.

Sistema genital masculino: El conducto deferente al abandonar la próstata, que se encuentra rodeando a la glándula del albumen, pasa por debajo del útero y la vagina,

gira sobre sí mismo y se ubica encima de esta una vez pasada la curvatura final de la vagina. Aquí, se enrosca sobre sí mismo, generalmente haciendo dos giros; luego penetra y recorre por el lado derecho la pared del cuerpo, en línea recta. A la altura del complejo penial, emerge de la pared corporal y cruza al mismo por encima del prepucio. En esta porción el conducto realiza un giro sobre sí mismo sobre la bolsa del pene, y entra a la bolsa del pene por el sector lateral al bulbo radular. La longitud del prepucio es, aproximadamente del 50% de la longitud la bolsa del pene (13,8% de la LUA).

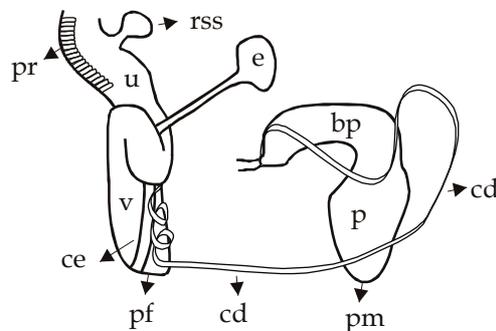


Fig. 1-12. Diagrama parcial del sistema reproductor de *Chilina fluminea*, en ejemplares (18,75% donde el conducto de la espermateca corre por encima de la vagina. **bp**: Bolsa del pene; **cd**: Conducto deferente; **ce**: Conducto de la espermateca; **e**: Espermateca; **p**: Prepucio; **pf**: Poro femenino; **pm**: Poro masculino; **pr**: Próstata; **rss**: Receptáculo seminal secundario; **u**: Útero; **v**: Vagina.

Observaciones: Al igual que *Chilina iguazuensis*, el conducto de la espermateca puede recorrer lateralmente el intestino o ubicarse por encima de la vagina. A su vez, el receptáculo seminal secundario se expande distalmente en *C. fluminea*, mientras que en *Chilina iguazuensis* es uniforme y sin expansión final. En cuanto al sistema reproductor masculino, en *C. fluminea* el conducto deferente recorre internamente a la pared corporal en forma recta, mientras que en *Chilina iguazuensis* es contorneado. En la parte libre del conducto deferente, por encima de la bolsa del pene, en *C. fluminea* el conducto hace un giro sobre sí mismo, mientras que en *Chilina iguazuensis* no.

Sistema nervioso:

La organización general de los ganglios sigue el patrón propio de la familia. Características distintivas en esta especie, relacionadas a la longitud de algunos conectivos, se detallan a continuación. La longitud de los conectivos que unen los ganglios cerebrales y pleurales derechos e izquierdos (7,31 vs 6,06% de la LUA, respectivamente) presentan una diferencia significativa (t_{30} ; $p < 0,01$). A su vez, existen diferencia altamente significativas (t_{30} ; $p < 0,0001$) en las longitudes de los conectivos pleura-parietales derecho e izquierdo, siendo la del izquierdo una cuarta parte (5,40% de la LUA) respecto a la del lado derecho (18,82% de la LUA) (Fig. 1-13). En la tabla 1-12 se muestran las relaciones de longitud entre los conectivos y la longitud del último anfracto, como también el valor promedio y su desvío estándar, siendo el número de ejemplares analizados 16, como se mencionó anteriormente.

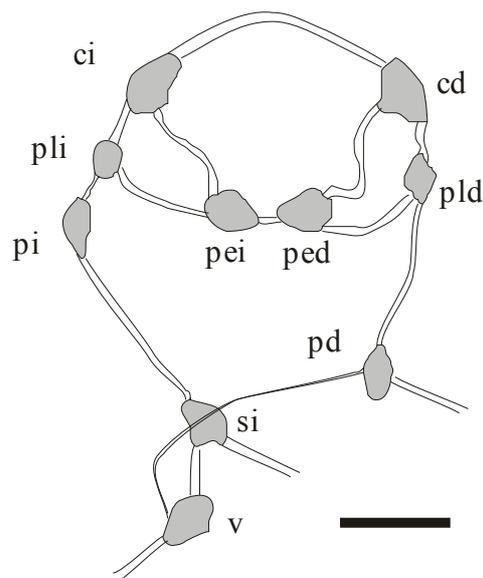


Fig. 1-13. Diagrama del sistema nervioso de *Chilina fluminea*. Ganglios: **cd**: Cerebral derecho; **ci**: Cerebral izquierdo; **pd**: Parietal derecho; **ped**: Pedal derecho; **pei**: Pedal izquierdo; **pi**: Parietal izquierdo; **pld**: Pleural derecho; **pli**: Pleural izquierdo; **si**: Subintestinal; **v**: Visceral. Escala de barra: 1 mm.

Tabla 1-12. Proporciones entre la longitud de los conectivos y la longitud del último anfracto en *Chilina fluminea* (abreviaturas ver Fig. 1-12).

Ganglio	Proporción	Media (mm)	desvío estándar
ci - cd	16,77	1,70	0,25
pei - pd	6,10	0,62	0,10
ci - pli	6,06	0,62	0,13
cd - pld	7,31	0,74	0,13
c - pe	10,80	1,10,	0,21
pld - pd	18,82	1,91	0,38
pli - pi	5,40	0,55	0,15
pi - si	19,23	1,95	0,32
pd - v	17,52	1,78	0,39
si - v	6,97	0,71	0,19

Material estudiado:

Capital Federal:

Río de la Plata, Belgrano. MACN-In 24303

Provincia de Buenos Aires:

Balneario Atalaya: MLP 12579

Balneario La Balandra: MLP 12585 y 12586

Balneario Punta Lara. MLP 5246, 8241, 8235, 5261, 8245, 12578 y 12580. MACN-In 9933

Río Santiago, Ensenada. MLP 8244, 8248; MACN-In 9375, 9530

Laguna Carpincho, Junín. MLP 8243

Luján. MLP 8236; MACN-In 20185

Arroyo Zapata, Magdalena. MLP 11773

Balneario Magdalena. MLP 12581

Isla Martín García. MLP 12577, 12584 y 29407; MACN-In 28675, 12944 y 590-91

Punta Piedras: MLP 12583

Olivos. MACN-In 9512, 10370, 14734, 28670

Vicente López. MACN-In 19814

San Fernando. MACN-In 9583

Tigre. MACN-In 15477

Arroyo Sarandí. MACN-In 9542

Lezama. MACN-In 12121

Laferrere. MACN-In 15463

Quilmes. MACN-In 29407

Río Paraná de las Palmas. MACN-In 14136

Provincia de Entre Ríos:

Gauleguaychú, MLP 8276

República Oriental del Uruguay:

Nueva Palmira, Dpto. Colonia. MLP 8246, 2115; MACN-In 11350, 17452

Colonia. MACN-In 14146

Arroyo Miqueleto. MACN-In 10626

Soriano. MACN-In 1378

Colonia. MACN-In 10625

San Juan. MLP 29439

Chilina rushii Pilsbry, 1896

Localidad tipo: Río Uruguay, Fray Bentos, República Oriental del Uruguay.

Diagnosis:

Conchilla oval, fuerte. Color amarillo oliváceo con 4 a 5 bandas de color castaño rojizo, de flámulas zigzagueantes o bien manchas independientes. Cinco anfractos angulosos o subangulosos, surcados por una quilla o carena muy notoria. Espira de anfractos planos, raramente desplegados. Abertura oval que deja ver por transparencia las manchas exteriores del último anfracto. Callo muy ensanchado en la región umbilical, llevando dos dientes fuertes, uno parietal y otro columelar, además de un reborde columelar basal inconspicuo. Tamaño del ejemplar tipo: LT: 16 mm; Ancho total: 10,5 mm; longitud abertura: 12 mm.

Conchilla (Fig. 1-14):

Además de la diagnosis original, solo realizada sobre caracteres de la conchilla, aquí se incluyen otros detalles, sobre las variaciones observadas en el material estudiado. Las bandas oscuras que aparecen en el material de Fray Bentos y Gualeguaychú, no son observables en los ejemplares encontrados en Federación. Además, la quilla en algunos ejemplares es muy poco notoria, dado que en muchos casos los ejemplares colectados presentan el ápice horadado, al igual que parte de la última vuelta.

Fueron medidos ejemplares de diferentes localidades: Isla Martín García (n=13), Gualeguaychú (n=14) y Fray Bentos, Uruguay (n=17). En la Tabla 1-13 se muestran las medidas de algunos ejemplares (17) de *C. rushii* de Fray Bentos, Uruguay (localidad tipo).



Fig. 1-14. *Chilina rushii*. Izq: Fray Bentos, Uruguay (11,8 mm); Der: Federación (11 mm).

Tabla 1-13. Mediciones (mm) sobre la conchilla *Chilina rushii* de Fray Bentos, Uruguay.

LT	LUA	LA	AT	AA	PA	LE
15,01	14,66	11,81	10,94	7,12	3,55	0,35
13,61	13,15	10,71	9,07	6,38	2,85	0,46
13,57	12,78	9,80	9,79	6,24	3,17	0,79
12,81	12,10	9,72	8,92	5,91	2,89	0,71
12,02	11,67	9,38	8,43	5,59	2,73	0,35
11,88	11,39	9,69	8,54	6,34	2,11	0,49
10,96	10,69	8,56	7,26	4,99	2,35	0,27
10,60	10,34	8,61	7,16	5,25	2,39	0,26
10,57	10,21	8,19	7,9	5,57	2,56	0,36
10,46	9,82	7,98	7,46	5,14	1,89	0,64
8,52	8,40	7,27	6,44	4,7	2,09	0,12
6,5	6,37	6,11	4,89	3,61	1,58	0,13
s/d	9,32	7,87	7,31	5,51	2,37	s/d
s/d	11,9	9,48	8,8	5,89	2,85	s/d
s/d	12,55	10,35	9,56	6,68	3,11	s/d
s/d	14,85	12,04	10,6	6,82	3,44	s/d
s/d	10,60	9,50	8,06	6,06	2,21	s/d

Los resultados de los índices morfométricos de la conchilla, considerando todas las localidades, se muestran en la tabla 1-14 y en la figura 1-15.

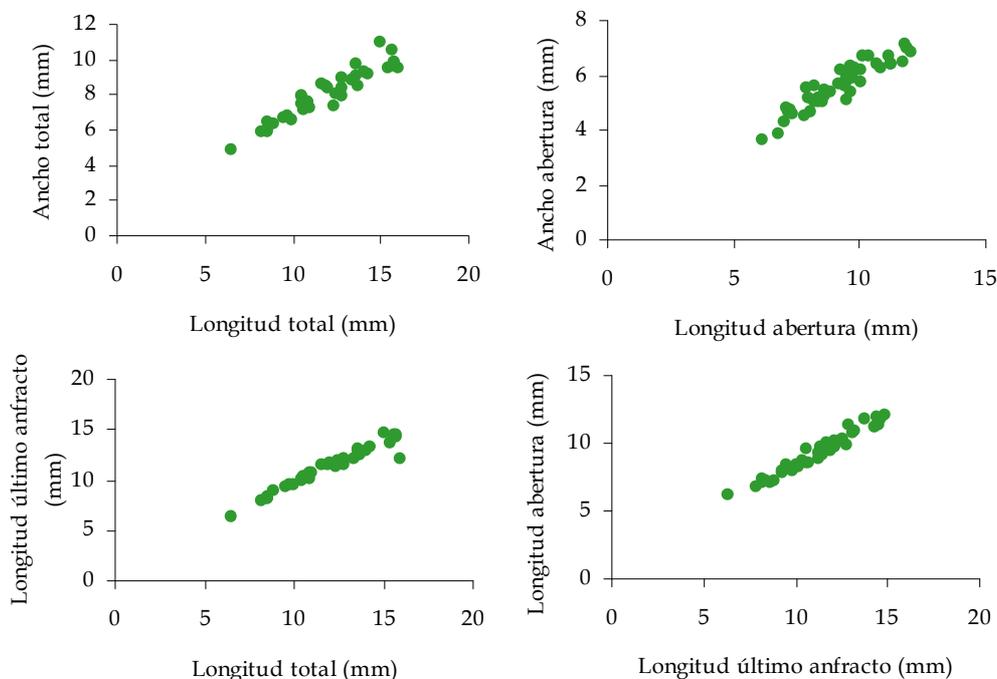


Fig. 1-15. Relaciones morfométricas de las conchillas de *Chilina rushii*. **A:** Forma de la conchilla; **B:** Forma de la abertura; **C:** Largo relativo del último anfracto; **D:** Largo relativo de la abertura.

Tabla 1-14. Valores de los índices morfométricos de las conchillas y sus rectas de regresión para *Chilina rushii*.

	Relación	DS	Recta de regresión	R ²
Forma de la conchilla	0,68	0,045	y= 0,544x - 1,572	0,89
Forma de la abertura	0,61	0,040	y= 0,52x + 0,809	0,86
Largo relativo del último anfracto	0,94	0,042	y= 0,808x + 1,5422	0,94
Largo relativo de la abertura	0,83	0,036	y= 0,729x + 1,066	0,96

Al igual que para *C. fluminea*, en el ACP (Fig. 1-16) no se consideró la longitud total de la conchilla. Los dos primeros componentes (CP) del análisis explican, aproximadamente el 98% de la variación (Tabla 1-15). Al igual que en *C. fluminea*, el primer componente es el que explica la mayor variación (96% de explicación). En este

mismo componente se observa que las poblaciones de Gualeguaychú y de la Isla Martín García (IMG), prácticamente no se interceptan, quedando la población de la IMG en el sector negativo, y la de Gualeguaychú en el positivo de mismo componente. Esto indicaría que la población de la IMG tendría conchillas más pequeñas que la población de Gualeguaychú. Mientras que la población de Fray Bentos engloba a las dos poblaciones anteriores. El CP 1, explica una relación relativa al tamaño de la conchilla, y al igual que en *C. fluminea*, los caracteres que más aportan son la longitud del último anfracto y la longitud de la abertura.

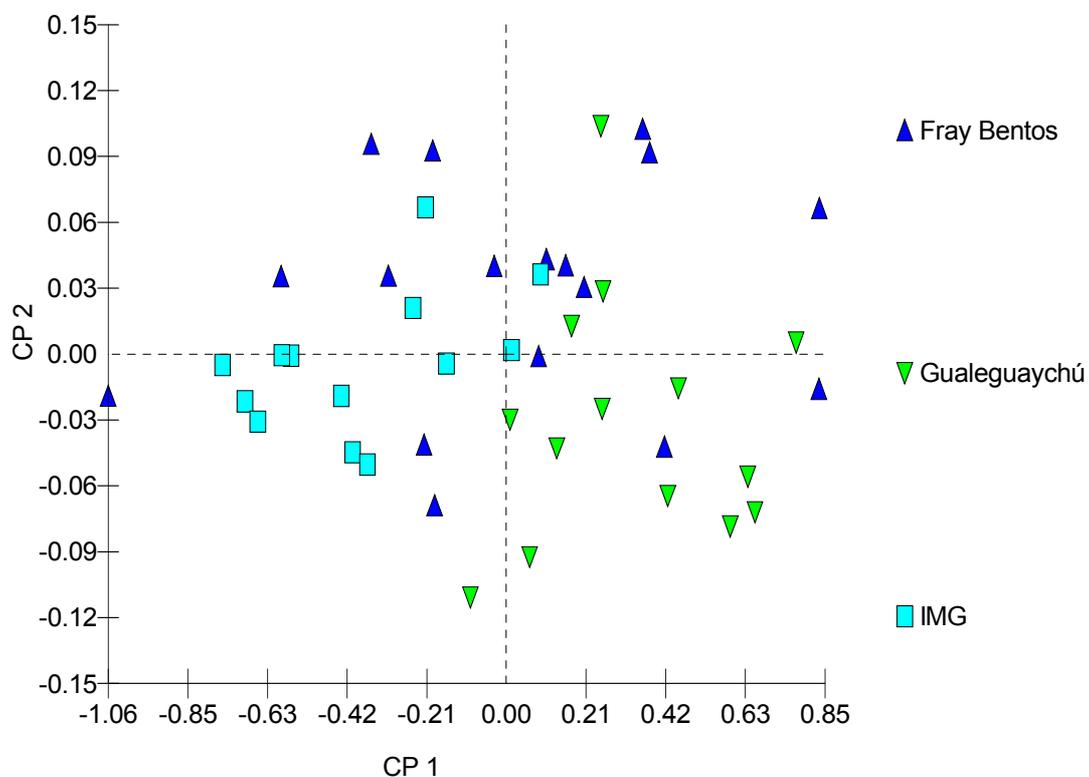


Fig. 1-16 Resultado del ACP (componentes principales 1 y 2), en base a caracteres de la conchilla, en poblaciones de *Chilina rushii*.

Tabla 1-15. Resultado del ACP, en base a caracteres de la conchilla, entre las poblaciones de *Chilina rushii*.

	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5
Eigenvalor	8,995	0,126	0,120	0,056	0,048
Porcentaje	96,255	1,348	1,288	0,594	0,515
LUA	0,673	-0,448	0,205	-0,216	-0,508
LA	0,498	-0,315	-0,284	0,289	0,699
AT	0,461	0,707	0,158	-0,451	0,242
AA	0,266	0,404	-0,600	0,459	-0,442
PA	0,129	0,190	0,702	0,675	0,000

En el segundo componente principal existe una información contrastante entre la longitud del último anfracto y el ancho de la abertura, aportando información relacionada a la forma de la conchilla. En este segundo CP no se observan en la figura segregaciones entre las poblaciones.

Para los dos primeros componentes se estimaron diferencias significativas entre las poblaciones de *Chilina rushii* (Tabla 1-16). El test a posteriori de Tukey mostró que en el primer componente, no existen agrupamientos entre las poblaciones (Tablas 1-17), tal cual se observa en la figura 1-16. En el segundo componente principal (Tabla 1-18) se observan dos agrupamientos: La población de Fray Bentos con la de la Isla Martín García y el de esta última con la de Gualeguaychú.

Tabla 1-16. ANOVA realizado sobre los resultados del ACP sobre caracteres de la conchilla en las tres poblaciones de *Chilina rushii* estudiadas F crítico = 3,22 para $p = 0,05$. n.s.: $p > 0,05$; *: $p < 0,05$; **: $p < 0,001$.

Componente Principal	Cuadrados medios entre poblaciones	Cuadrados medios dentro de las poblaciones	$F_{2,40}$
CP 1	1,719	0,121	12,76**
CP 2	0,012	0,002	5,13*
CP 3	0,002	0,003	0,555 n.s.
CP 4	0,001	0,001	0,52 n.s.*
CP 5	0,0003	0,0012	0,246 n.s.

Tabla 1-17. Ordenamiento y agrupamientos de los ambientes no significativamente diferentes de acuerdo al test de Tukey (CP 1), para *Chilina rushii*.

Población	Agrupamientos
Gualeguaychú	A
Fray Bentos	B
IMG	C

Tabla 1-18. Ordenamiento y agrupamientos de los ambientes no significativamente diferentes de acuerdo al test de Tukey (CP 2), para *Chilina rushii*.

Población	Agrupamientos
Fray Bentos	A
IMG	A B
Gualeguaychú	B C

Sistema digestivo:

En las rádulas estudiadas (n=8) (Fig. 1-17) el número de hileras arrojó un promedio de 48 (± 5). El número de dientes por hemihilera (sin contar el diente central) fue de 35 (± 3).

El diente central se presenta, en cada hilera, con dos cúspides desiguales, la más grande, triangular y de posición casi central, con una base ancha que hace confundir con una tercer cúspide; y la más pequeña desplazada hacia la derecha. De ambas cúspides hasta la base se observa un aspecto aserrado. La base del diente es triangular y la parte superior del diente presenta un surco ántero-posterior de bajo desarrollo que divide al diente en dos sectores. La parte central está ocupada por la cúspide principal y su borde izquierdo aserrado y el sector derecho ocupado por la cúspide menor. El primer diente lateral es tricuspideo con un mayor desarrollo del mesocono (Fig. 1-17C). En una de las rádulas se observó que el primer lateral del lado izquierdo presentaba por fuera del ectocono un esbozo de una cuarta cúspide (Fig. 1-17C). Los dientes son bajos al igual que las cúspides. Ya el segundo diente lateral es tetracuspideo, con una disminución en el tamaño del ectocono y una división del mismo (cuarta cúspide). A partir de este diente se reducen las cúspides, dando una forma redondeada al diente y

manteniendo el endocono y el mesocono sin divisiones. Los últimos dientes marginales poseen generalmente cinco cúspides bajas, anchas y redondeadas (en un ejemplar se observaron siete cúspides).

Fórmula radular: $[35(3-7) + 1(2)] 48$

Observaciones: La estructura de la base del diente central es similar a la que presenta *C. fluminea*.

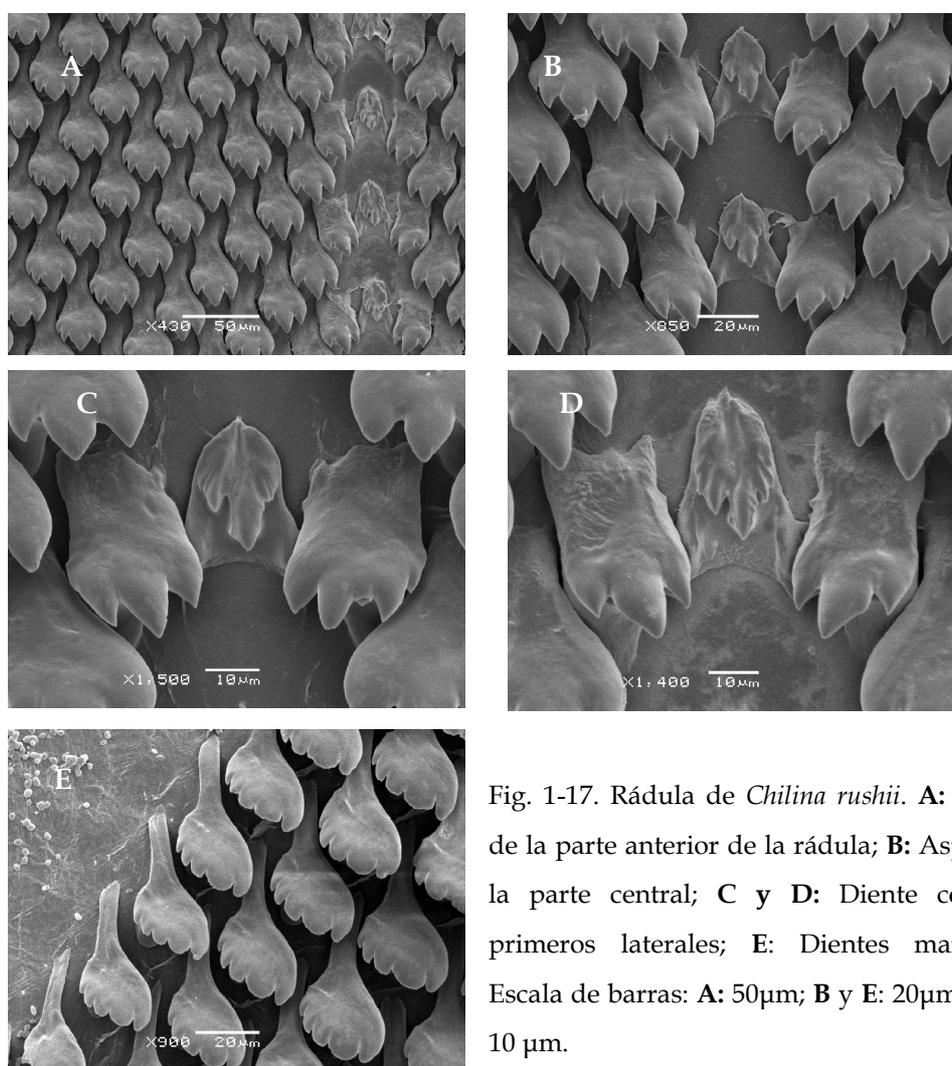


Fig. 1-17. Rádula de *Chilina rushii*. A: Aspecto de la parte anterior de la rádula; B: Aspecto de la parte central; C y D: Diente central y primeros laterales; E: Dientes marginales. Escala de barras: A: 50µm; B y E: 20µm; C y D: 10 µm.

Las partes blandas se estudiaron en trece ejemplares provenientes de la Isla

Martín García. Se detallan a continuación las características más relevantes de esta especie.

Sistema reproductor:

Sistema genital femenino: El conducto de la espermateca o receptáculo seminal recorre lateralmente el intestino. El receptáculo seminal secundario nace en el extremo proximal del útero y se presenta distalmente bastante ensanchado, en forma de pera.

Sistema genital masculino: El conducto deferente deja la próstata y pasa por debajo del útero y la vagina, gira sobre sí mismo y se ubica encima de ésta; una vez pasada la curvatura final de la vagina, al igual que en *C. fluminea*. El conducto deferente gira sobre sí mismo unas tres veces por encima de la vagina y entra a la pared del cuerpo, donde generalmente lleva un trayecto en línea recta hasta la altura de la bolsa del pene, donde emerge de la pared corporal y cruza al mismo por encima del prepucio. En este lugar, la longitud del conducto es mayor que la de la complejo penial, por lo que se separa bastante de éste y realiza un giro sobre sí mismo, antes de entrar al complejo penial por el sector adyacente a la masa bucal. La longitud del prepucio es equivalente al 46% de la longitud de la bolsa del pene.

Observaciones: El sistema genital femenino es muy similar al que presenta *C. fluminea*, salvo que en *C. rushii* el conducto de la espermateca siempre recorre lateralmente el intestino, mientras que en *C. fluminea* a veces se ubica por encima de la vagina. En cuanto al sistema genital masculino, el recorrido del conducto deferente dentro de la pared corporal y después de salir de ésta, es muy similar al que presenta *C. fluminea*, a diferencia de lo observado en *C. iguazuensis*.

Sistema nervioso:

Se mencionan acá las particularidades encontradas en *C. rushii* (Fig. 1-18) y en la Tabla 1-19 se muestran las relaciones de longitud entre los conectivos y la longitud del último anfracto de la conchilla, como también el valor promedio y su desvío estándar.

Las longitudes de los conectivos que unen los ganglios cerebrales con los pleurales presentan en esta especie una pequeña diferencia de longitud a favor del lado

izquierdo, aunque no alcanza significación estadística (t_{24} ; $p > 0,05$) (7,12 vs 6,65% de la LUA). A su vez, existen diferencias significativas (t_{24} ; $p < 0,0001$) en las longitudes de los conectivos pleura-parietales, siendo el izquierdo un poco menos de la mitad con respecto a la del lado derecho (4,92 vs 12,56% de la LUA).

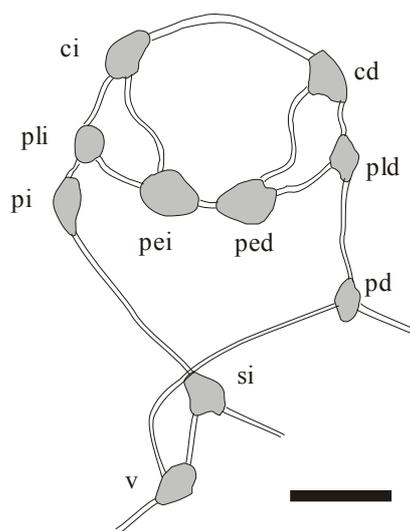


Fig. 1-18. Diagrama del sistema nervioso de *Chilina rushii*. Ganglios: **cd**: Cerebral derecho; **ci**: Cerebral izquierdo; **pd**: Parietal derecho; **ped**: Pedal derecho; **pei**: Pedal izquierdo; **pi**: Parietal izquierdo; **pld**: Pleural derecho; **pli**: Pleural izquierdo; **si**: Subintestinal; **v**: Visceral. Escala de barra: 1 mm.

Tabla 1-19. Proporciones entre la longitud de los conectivos y la longitud del último anfracto en *Chilina rushii* (abreviaturas ver Fig. 1-17).

Ganglio	Proporción	Media (mm)	desvío estándar
ci - cd	17,27	1,65	0,32
pei - ped	5,02	0,48	0,11
ci - pli	7,12	0,68	0,27
cd - pld	6,65	0,64	0,19
c - pe	9,91	0,95	0,37
pld - pd	12,56	1,2	0,35
pli - pi	4,92	0,47	0,19
pi - si	18,20	1,74	0,49
pd - v	20,15	1,93	0,37
si - v	7,58	0,72	0,10

Material estudiado:

Provincia de Buenos Aires:

Isla Martín García. MLP 12589 al 12591 (Conchillas y partes blandas)

Provincia de Entre Ríos:

Federación. MLP 12609 (Solo conchillas)

Gualeguaychú. MACN-In 9341 y MLP 8276 y 8277 (Solo conchillas)

República Oriental del Uruguay:

Río Uruguay, Fray Bentos. MLP 5274 (Conchillas) y MLP 12588 (Conchillas y partes blandas)

Chilina megastoma Hylton Scott, 1958

Localidad tipo: Cataratas del Iguazú, Misiones, Argentina.

Diagnos original: *“Conchilla oval-globosa, a espira breve, pared delgada, color castaño uniforme; vueltas de rápido desarrollo, estrictamente convexas, última muy grande; ápice desgastado restando solamente media vuelta de espira. Escultura de bien marcadas líneas de crecimiento, interceptadas por estrías espirales incisivas que producen una especie de granulación. No hay decoración o bandas coloreadas. Abertura algo oblicua, grande, tan alta como el ancho total de la concha, de color aceitunado amarillento por dentro, dejando transparentar la trama de la escultura. Contorno peristomial oval; labio externo simple, cortante de curva semicircular muy regular; borde columelar vertical casi recto. Callosidad columelar blanca, dispuesta en media luna, con un pliegue oblicuo arriba, que apenas se percibe de afuera en el aspecto frontal. Además hay un pliegue parietal que en esta posición aparece como un pequeño diente obtuso.”*

Conchilla:

Con respecto a la diagnosis original solo cabe destacar que en el material revisado en colección, más el colectado en las campañas al Parque Nacional Iguazú, se pudo detectar la presencia de una débil banda castaño-rojiza en la última vuelta, tanto en ejemplares juveniles como en adultos (Fig. 1-19).

Se midieron 113 ejemplares provenientes del salto Arrechea, Parque Nacional Iguazú, Misiones (en la Tabla 1-20 figuran las medidas de los 20 ejemplares de mayor talla). Los valores correspondientes a los índices morfométricos de la conchilla y sus rectas de regresión se muestran en la tabla 1-21 y Fig. 1-20.



Fig. 1-19. Conchilla de *Chilina megastoma* del salto Arrechea (13,3 mm) (izquierda) y salto San Martín (15 mm) (derecha). En la foto del ejemplar del salto San Martín se observa la banda rojiza en la última vuelta.

Tabla 1-20. Mediciones sobre la conchilla de *Chilina megastoma* provenientes del salto Arrechea.

Todas las medidas están en mm.

LT	LUA	LA	AT	AA	PA	LE
17,73	17,51	15,05	13,23	10,92	5,50	0,22
17,56	16,96	14,74	11,58	9,51	5,30	0,60
16,69	16,08	13,88	11,60	9,65	5,02	0,61
15,79	15,30	13,16	11,92	9,35	4,98	0,49
14,92	14,14	11,84	9,90	8,28	4,79	0,78
14,75	14,59	12,71	11,14	9,21	4,70	0,16
14,68	14,29	12,10	10,27	7,69	4,14	0,39
s/d	14,67	12,70	11,41	8,99	5,30	s/d
14,67	14,17	11,9	11,31	8,04	5,38	0,50
14,51	14,04	11,88	10,48	8,09	5,30	0,47
14,50	13,97	11,75	10,01	7,96	4,24	0,53
14,28	13,66	11,55	10,04	7,89	4,55	0,62
14,27	13,8	11,92	10,46	7,85	4,26	0,47

Tabla 1-20 (continuación)

LT	LUA	LA	AT	AA	PA	LE
s/d	14,22	12,12	10,29	8,34	4,95	s/d
14,18	13,56	11,75	10,08	8,56	4,62	0,62
14,16	13,42	11,45	10,06	7,54	5,00	0,74
13,97	13,63	12,41	10,66	8,49	4,85	0,34
13,89	13,32	11,65	10,16	7,85	3,70	0,57
13,48	13,12	11,52	10,06	7,73	4,58	0,36
13,43	13,02	11,08	9,65	7,49	4,16	0,41

Tabla 1-21. Valores de los índices morfométricos de la conchilla de *Chilina megastoma* y sus rectas de regresión.

	Relación	DS	Recta de regresión	R ²
Forma de la conchilla	0,74	0,03	$y = 0,7x + 0,366$	0,94
Forma de la abertura	0,68	0,025	$y = 0,711x + 0,258$	0,98
Largo relativo del último anfracto	0,97	0,021	$y = 0,969x + 0,038$	0,98
Largo relativo de la abertura	0,87	0,03	$y = 0,814x + 0,6202$	0,97

Sistema digestivo:

Para el estudio de la rádula se emplearon seis ejemplares (Fig. 1-21). El número promedio de hileras de dientes en la rádula fue de 49. El número de dientes por hemihilera (sin contar el diente central) fue de 42 (n=6; ±1).

El diente central o raquídeo es asimétrico y presenta dos cúspides paralelas, de tamaño similar, aunque la derecha levemente más grande. Ambas cúspides, en su porción posterior, se expanden hacia arriba y hacia el centro, a modo de alas, y se continúan hacia la base del diente. En la porción proximal de las cúspides, estas “alas” forman protuberancias que no llegan a ser cúspides. La base del diente es alargada y en forma de “V”.

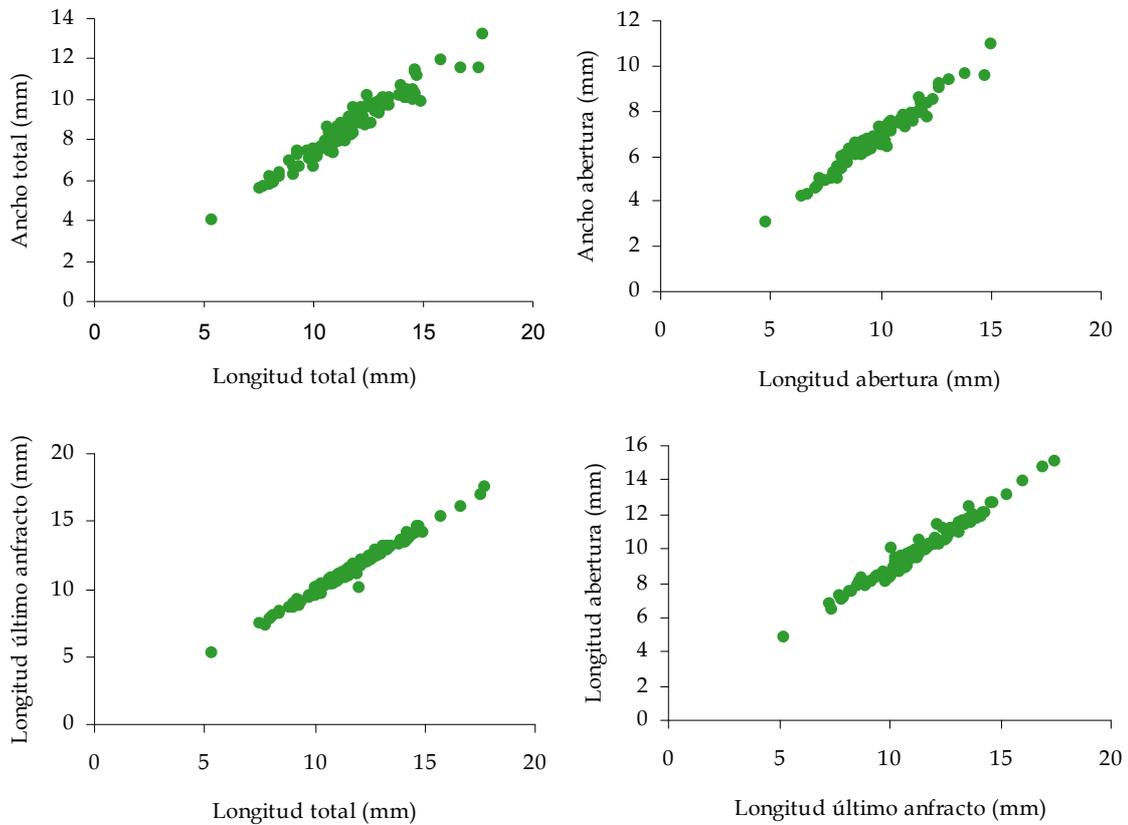


Fig. 1-20. Relaciones morfométricas de la conchilla de *Chilina megastoma*. **A:** Forma de la conchilla; **B:** Forma de la abertura; **C:** Largo relativo del último anfracto; **D:** Largo relativo de la abertura.

Los dientes laterales en *C. megastoma* son tricuspideos. El cuerpo de los dientes laterales es alto y estilizado, presentando un surco que separa el ectocono de las otras cúspides. En estos dientes el mesocono es la cúspide más grande. A partir del segundo diente lateral se observa que la cúspide más grande pasa a ser el endocono, que es más ancho y alto. Los últimos dientes, marginales, en *C. megastoma* poseen cuatro cúspides.

$$\text{Fórmula radular: } [42(3-4) + 1(2)] 49$$

Observaciones: Ninguna de las especies de *Chilina* en las que se estudiaron rádulas presenta el surco de los dientes laterales que se observa en *C. megastoma*.

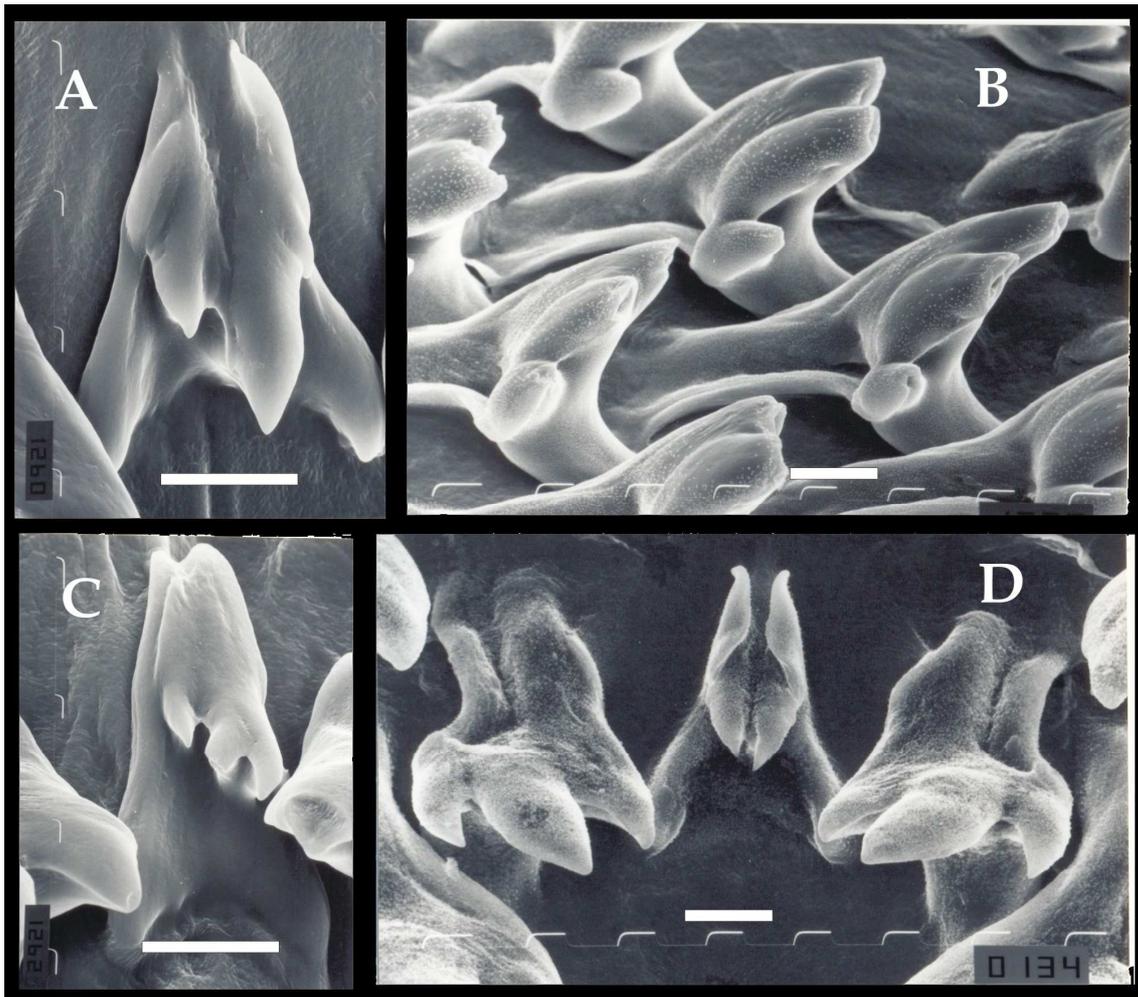


Fig. 1-21. Rádula de *Chilina megastoma*. **A:** Diente central normal; **B:** Dientes laterales, vista lateral; **C:** Diente central con cúspide bifurcada; **D:** Diente central y primer lateral. Escala de barras: 10 μ m.

Para el estudio de las partes blandas se revisó un total de 15 ejemplares provenientes del salto Arrechea del Parque Nacional Iguazú.

Sistema reproductor:

Características distintivas de *Chilina megastoma*:

Sistema genital femenino: El conducto de la espermateca o receptáculo seminal se origina en la parte dorso-anterior de la vagina y en ocho ejemplares se observó que recorre lateralmente el intestino, mientras que en los siete restantes el conducto se asienta por encima de la vagina. Luego sigue su trayecto por debajo de la vagina,

cruzando por encima el complejo útero-vaginal, hacia la masa visceral para terminar en la espermateca, de forma oval aplanada, ubicada al lado del ventrículo. El receptáculo seminal secundario, que nace en la porción proximal del útero, es corto y de forma cilíndrica, con una pequeña expansión final.

Sistema genital masculino: El conducto deferente al emerger de la próstata, pasa por debajo del útero y la vagina, gira sobre sí y se ubica encima de ésta una vez pasada la curvatura final de la vagina. El conducto deferente recorre por encima a la vagina, y se enrosca sobre sí, generalmente haciendo dos giros. Luego penetra en la pared del cuerpo y generalmente realiza tres curvas sobre sí mismo y luego en línea recta se dirige, por el lado derecho de la pared del cuerpo, hacia la bolsa del pene. A la altura del complejo penial, emerge de la pared corporal, y lo cruza por encima del prepucio. En este punto el conducto recorre lateralmente a la bolsa del pene, siendo su longitud superior a la suma del prepucio más la vaina; sin realizar giro alguno entra a la bolsa del pene por el sector adyacente a la masa bucal. La longitud del prepucio es igual a la longitud de la bolsa del pene (22% de la LUA). La estructura del prepucio, del pene y la bolsa del pene fueron descritas por Ituarte (1997).

Observaciones: El recorrido del conducto deferente en *C. megastoma* se asemeja al que presenta *Chilina iguazuensis*, tanto por el recorrido sinuoso a través de la pared corporal, como por su trayecto por encima del complejo penial.

Sistema nervioso:

La organización espacial de los ganglios es similar a la ya descrita para *Chilina iguazuensis*. Se mencionan acá las particularidades encontradas en *C. megastoma* (Fig. 1-22). En la tabla 1-22 se muestran las relaciones de longitud entre los conectivos y la longitud del último anfracto, como también el valor promedio y su desvío estándar.

La longitud del conectivo cerebro-pleural izquierdo es significativamente mayor (t_{28} ; $p < 0,001$) que la del derecho (66% mayor; 11,31 vs 8,02% de la LUA). A su vez, existen diferencias significativas (t_{28} ; $p < 0,001$) entre los conectivos pleura-parietales derecho e izquierdo, siendo la del último aproximadamente una tercera parte con respecto a la del lado derecho (15,30 vs 5,53% de la LUA).

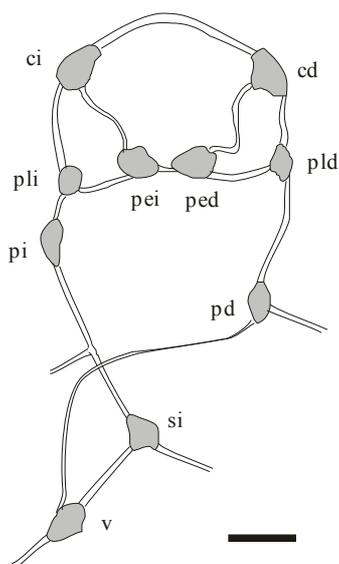


Fig. 1-22. Diagrama del sistema nervioso de *Chilina megastoma*. Ganglios: **cd**: Cerebral derecho; **ci**: Cerebral izquierdo; **pd**: Parietal derecho; **ped**: Pedal derecho; **pei**: Pedal izquierdo; **pi**: Parietal izquierdo; **pld**: Pleural derecho; **pli**: Pleural izquierdo; **si**: Subintestinal; **v**: Visceral.
Escala de barra: 1 mm.

Tabla 1-22. Proporciones entre la longitud de los conectivos y la longitud del último anfracto en *Chilina megastoma* (abreviaturas ver Fig. 1-21).

Ganglio	Proporción	Media (mm)	desvío estándar
ci - cd	19,64	2,34	0,20
pei - ped	7,99	0,95	0,13
ci - pli	11,31	1,35	0,32
cd - pld	8,02	0,96	0,26
c - pe	16,09	1,92	0,30
pld - pd	15,30	1,83	0,28
pli - pi	5,53	0,66	0,20
pi - si	23,22	2,77	0,32
pd - v	28,49	3,40	0,40
si - v	6,70	0,80	0,48

Observaciones: Según Ituarte (1997), en *C. megastoma*, las longitudes del conectivo cerebro-pleural izquierdo y los conectivos pleura-parietales son similares. Sin embargo,

las disecciones propias realizadas, marcan que la longitud del conectivo cerebro-pleural izquierdo (relación 11,31) es un poco más del doble que la longitud del conectivo pleura-parietal izquierdo (relación 5,63). A su vez, según Ituarte (1997), el conectivo parietal izquierdo-subintestinal es aproximadamente tres veces más largo que el conectivo pleura-parietal izquierdo. Sin embargo, disecciones propias muestran que dicha relación en *C. megastoma* es de 4,2.

Material estudiado:

Provincia de Misiones:

Salto Arrechea, Dos Hermanas, Rivadavia y San Martín del Parque Nacional Iguazú. MLP 11068 (Holotipo), 11069 (Paratipos), 5099, 5128, 5130, 5210, 7316, 12594 al 12601. MACN-In 34021

Chilina gallardoi Castellanos & Gaillard, 1981

Localidad Tipo: Isla Santa María, San Javier, Misiones, Argentina.

Diagnosis original: “*Conchilla oval, fuerte, sólida, con espira plana y ápex inmerso. Último anfracto abovedado, convexo, sin carena, pero con leves estrías espirales debajo de la sutura. El anteúltimo anfracto es anguloso, portando fuerte carena. Abertura oval ocupando los 2/3 del largo total. Fuerte callosidad blanca brillante, lleva dos dientes potentes, uno columelar y otro parietal. Periostraco castaño oscuro que lleva débiles bandas de tonalidad más oscura. Las manchas pueden unirse longitudinalmente, además presentan estrías de crecimiento.*”

Conchilla (Fig. 1-23):

En la diagnosis original de esta especie se menciona la ausencia de carena en la última vuelta. Sin embargo, el material estudiado perteneciente a esta especie proveniente de varios sitios, incluida la localidad tipo, sí revelan la presencia de una carena en el último anfracto, que no se ve reflejada en la abertura, como se advierte en la otra especie carenada, *Chilina rushii*. A su vez, en muchos ejemplares no se observan las bandas de tonalidad más oscura.

Se midieron 50 ejemplares de *Chilina gallardoi*, provenientes de lotes de la colección del MLP, incluyendo los paratipos (Tabla 1-23). En la mayoría de los ejemplares se erosiona la espira, por lo que no se obtuvieron datos sobre la longitud total de la conchilla. Las localidades corresponden a: Isla Santa María, Misiones (paratipos); San Javier, Misiones; Monte Caseros, Corrientes; Salto Grande, Entre Ríos e Isla Martín García, Buenos Aires.

Los resultados de los índices morfométricos de la conchilla, de todas las localidades, se muestran en la Tabla 1-24 y en la Fig. 1-24.



Fig. 1-23. *Chilina gallardoi*. Ejemplares procedentes de San Javier, Misiones. Izquierda: 14,6 mm; Derecha: 14,81 mm.

Tabla 1-23. Mediciones de la conchilla de *Chilina gallardoi*. Primeros cinco ejemplares provenientes de Isla Santa María (Paratipos), el resto de San Javier, Misiones. Todas las medidas están en mm.

LT	LUA	LA	AT	AA	PA	LE
s/d	13,23	10,30	7,99	6,40	2,18	s/d
s/d	14,81	10,98	10,60	7,41	3,32	s/d
s/d	13,88	10,13	9,65	6,62	2,91	s/d
14,67	13,66	10,79	9,65	6,52	2,94	1,01
s/d	13,13	10,51	9,32	6,55	2,82	s/d
s/d	14,20	10,42	9,18	6,32	1,70	s/d
s/d	14,55	11,27	9,50	6,53	2,14	s/d
s/d	13,80	10,60	9,44	6,81	2,64	s/d
s/d	14,89	11,85	9,57	6,77	2,75	s/d
s/d	13,89	10,61	9,91	6,65	2,56	s/d
s/d	15,25	11,29	10,49	7,40	3,25	s/d
s/d	15,26	10,48	8,78	6,24	2,53	s/d

Tabla 1-23 (continuación)

LT	LUA	LA	AT	AA	PA	LE
s/d	15,61	11,80	9,96	7,43	2,65	s/d
s/d	14,00	10,53	9,46	6,60	2,64	s/d
s/d	15,21	11,35	10,25	7,04	2,94	s/d
s/d	13,55	10,81	9,53	6,49	3,34	s/d
s/d	10,56	8,41	7,85	5,46	2,31	s/d
12,90	12,52	10,05	9,30	6,58	2,05	1,50
13,24	12,80	10,10	9,17	6,23	2,10	1,36
15,92	15,44	12,26	10,74	8,24	3,51	1,60

Tabla 1-24. Valores de los índices morfométricos de la conchilla y sus rectas de regresión para

Chilina gallardoi.

	Relación	DS	Recta de regresión	R ²
Forma de la conchilla	0,67	0,03	$y = 0,543x + 1,807$	0,94
Forma de la abertura	0,63	0,03	$y = 0,595x + 0,395$	0,89
Largo relativo del último anfracto	0,97	0,014	$y = 0,937x + 0,409$	0,99
Largo relativo de la abertura	0,77	0,04	$y = 0,612x + 2,408$	0,87

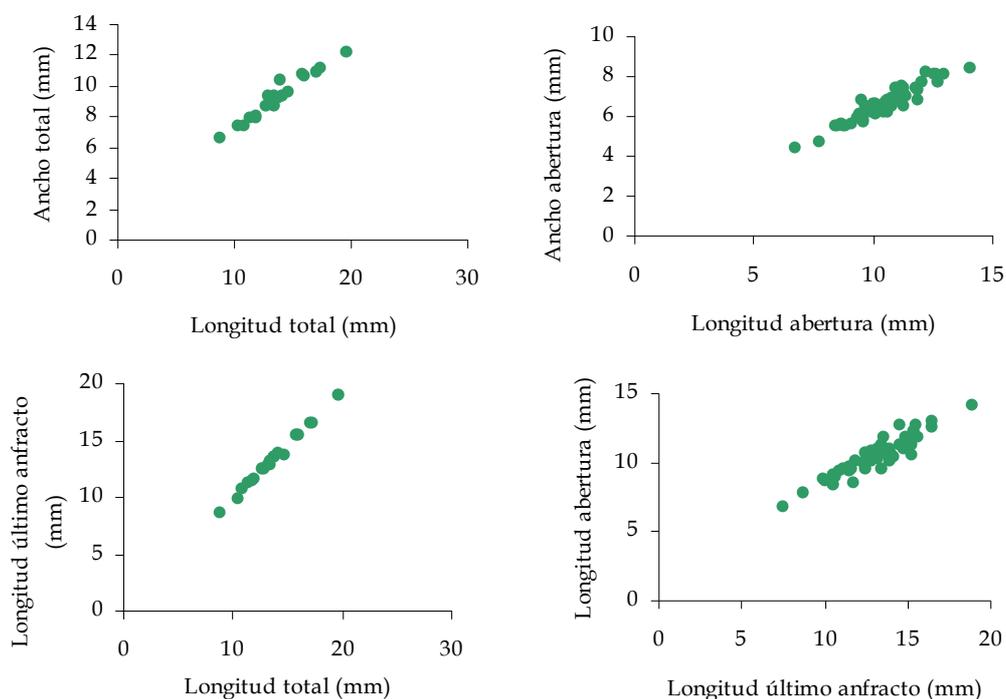


Fig. 1-24. Relaciones morfométricas de la conchilla de *Chilina gallardoi*. **A:** Forma de la conchilla; **B:** Forma de la abertura; **C:** Largo relativo del último anfracto; **D:** Largo relativo de la abertura.

Sistema digestivo:

Para el estudio de las partes blandas se contó con un individuo en buenas condiciones, proveniente de la localidad correntina de Monte Caseros, recolectado sobre el río Uruguay.

El diente central o raquídeo de la rádula (Fig. 1-25) es asimétrico y presenta dos cúspides, siendo levemente más grande la derecha. En la parte externa de estas cúspides se observan tres protuberancias de distinto tamaño que le dan un aspecto aserrado. En sentido antero-posterior, presenta un surco que divide al diente en dos partes. La cúspide de mayor tamaño se ubica en una posición más central. La base es corta y de forma triangular con la parte posterior más ancha.

Con respecto al primer diente lateral, es tricuspideo con una pequeña protuberancia que se esboza en la parte más externa del ectocono. La cúspide de mayor tamaño es el mesocono. El diente es bastante recto y uniforme y no presenta surcos en su cuerpo. A partir del segundo diente lateral, éstos son tetracuspideos, donde esa

pequeña protuberancia que se insinuaba en el primer diente lateral ya forma una nueva cúspide, que siempre es de menor tamaño que las otras tres. El mesocono es la cúspide más grande, aunque la diferencia de tamaño respecto del endocono es menor que en el caso del primer diente lateral. El segundo diente lateral presenta una expansión en la zona de las cúspides a modo de “paleta”, como en otras especies de la familia. En la Fig. 1-25C se puede observar que, en uno de los segundos laterales del lado izquierdo, en la parte más externa del ectocono, se esboza una pequeña protuberancia tal como se observa en el primer lateral. Esta condición no aparece en todas las hileras y hacia los bordes más externos de la rádula, ese pequeño esbozo no llega a formar una cúspide como tal. Los últimos dientes de cada hilera (marginales) poseen, en su mayoría, cuatro cúspides (a veces cinco) y todas de escaso desarrollo, dando un aspecto de “paleta aserrada”.

Fórmula radular: $[44(3-5) + 1(2)] 58$

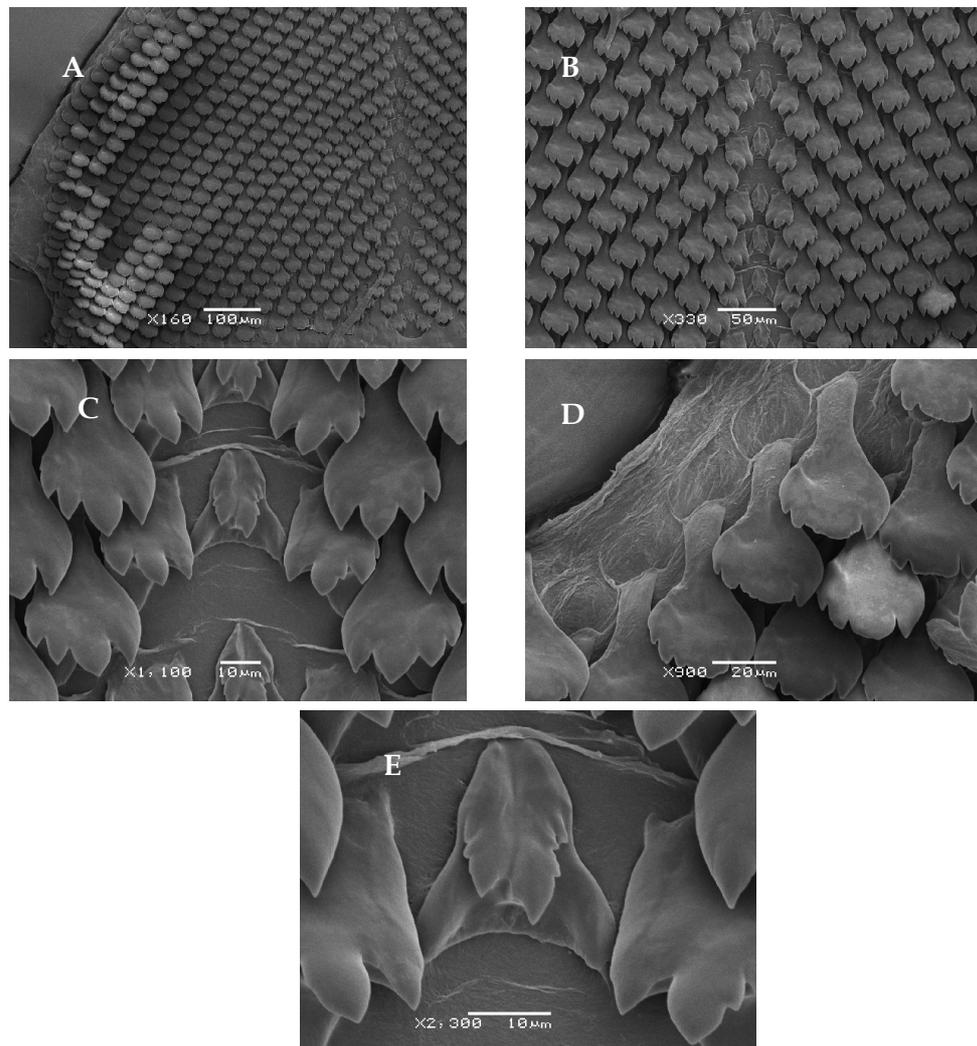


Fig. 1-25. Rádula de *Chilina gallardoi*. **A:** Aspecto de la parte anterior de la rádula; **B:** Aspecto de la parte central; **C:** Diente central y primeros laterales; **D:** Dientes marginales; **E:** Diente central.

Escala de barras: **A:** 100 μm ; **B:** 50 μm ; **C** y **E:** 10 μm ; **D:** 20 μm .

Sistema reproductor:

Sistema genital femenino: El conducto de la espermateca o receptáculo seminal corre adyacente al intestino y no por encima de la vagina. El receptáculo seminal secundario nace en el comienzo del útero y se agranda bastante distalmente adoptando forma de pera.

Sistema genital masculino: El conducto deferente al dejar la próstata, pasa por

debajo del útero y la vagina, gira sobre sí mismo y se ubica encima de ésta, una vez pasada la curvatura final de la vagina. El conducto deferente gira sobre sí mismo unas dos veces por encima de la vagina y entra a la pared del cuerpo, donde corre en línea recta hasta la bolsa del pene. A la altura del complejo penial, emerge de la pared corporal y cruza al mismo por encima del prepucio. En este lugar, la longitud del conducto es mayor que la de la complejo penial por lo que se separa bastante de éste. La longitud del prepucio es del 62% de la longitud de la bolsa del pene.

Observaciones: El sistema reproductor femenino es muy similar al de *C. fluminea* y *C. rushii* y no presenta diferencias con estas. El conducto de la espermateca corre por el sector adyacente al intestino al igual que *C. rushii*, aunque solo se ha observado un ejemplar de *C. gallardoi*. En el sistema reproductor masculino, el desarrollo del conducto deferente dentro de la pared corporal es igual al que presentan *C. fluminea* y *C. rushii*. La principal diferencia con estas dos especies es que el conducto deferente cuando emerge de la pared corporal y está encima del complejo penial, no realiza un giro sobre sí mismo. Su recorrido por encima del complejo penial es similar al que presentan *Chilina iguazuensis* y *C. megastoma*.

Sistema nervioso:

Se mencionan aquí las particularidades encontradas en el ejemplar estudiado de *C. gallardoi* (Fig. 1-26). En la tabla 1-25 se muestran las relaciones de longitud entre los conectivos y la longitud del último anfracto.

La longitud de los conectivos que unen los ganglios cerebrales y pleurales derechos e izquierdos son diferentes, siendo la del lado derecho más larga que la del izquierdo (100% mayor; 7,2 vs. 3,6% de la LUA). A su vez, la diferencia en longitud de los conectivos pleura-parietales derecho e izquierdo es muy grande, siendo esta última aproximadamente la mitad respecto a la del lado derecho (5,6 vs. 12% de la LUA).

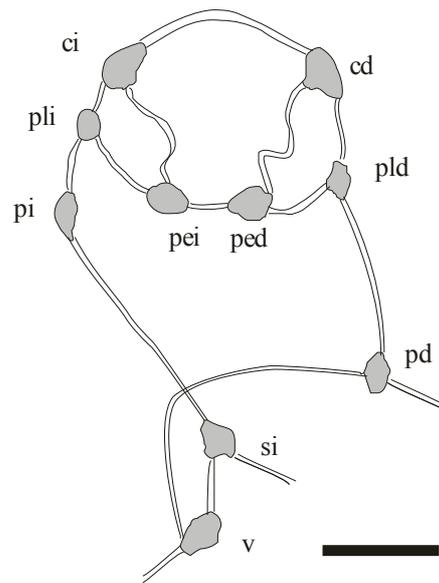


Fig. 1-26. Diagrama del sistema nervioso de *Chilina gallardoi*. Ganglios: **cd**: Cerebral derecho; **ci**: Cerebral izquierdo; **pd**: Parietal derecho; **ped**: Pedal derecho; **pei**: Pedal izquierdo; **pi**: Parietal izquierdo; **pld**: Pleural derecho; **pli**: Pleural izquierdo; **si**: Subintestinal; **v**: Visceral. Escala de barra: 1 mm.

Tabla 1-25. Proporciones entre la longitud de los conectivos y la longitud del último anfracto en el único ejemplar de *Chilina gallardoi* estudiado (abreviaturas ver Fig. 1-26).

Ganglio	Proporción	mm
ci - cd	12,8	1,60
pei - ped	5,2	0,65
ci - pli	3,6	0,45
cd - pld	7,2	0,90
c - pe	12,0	1,50
pld - pd	12,0	1,50
pli - pi	5,6	2,10
pi - si	16,8	2,10
pd - v	19,6	2,45
si - v	5,6	0,70

Material estudiado:

Provincia de Buenos Aires:

Isla Martín García. MLP 12607. (Solo conchillas)

Provincia de Entre Ríos:

Federación. MLP 12608. (Solo conchillas)

Salto Chico, Concordia. MACN-In 17345. (Solo conchillas)

Río Uruguay, Salto Grande. MLP 4451-1. (Solo conchillas)

Provincia de Corrientes:

Río Uruguay, Monte Caseros. MLP 12592 (Conchillas y material blando)

Provincia de Misiones:

Isla Santa María, San Javier. MLP 4096 y 11067 (ambos paratipos) y MACN-In 8241 y 25801 (Solo conchillas)

San Javier. 2 Lotes del MLP s/n°. (Solo conchillas)

Arroyo Itacamaré, Itacamaré. MACN-In 17196. (Solo conchillas)

Isla San Lucas, Barra Concepción. MACN-In 17103. (Solo conchillas)

Salto Cumanda-í, San Javier. MACN-In 17104. (Solo conchillas)

República Oriental del Uruguay:

Conchillas. MACN-IN 13011. (Solo conchillas)

Análisis de componentes principales (ACP) entre las especies de *Chilinae* estudiadas

Caracteres morfológicos de la conchilla

En este análisis se utilizaron las mismas medidas de longitud empleadas en la descripción de las cinco especies citadas. No fueron utilizadas la longitud total y la longitud de la espira, ya que en varias especies (*C. gallardoi* y *C. iguazuensis* sobre todo) no pueden medirse por la erosión apical de la conchilla. El ACP arrojó un 98% de explicación de la varianza en los dos primeros componentes (Tabla 1-26). En el primer componente principal (CP 1) todas las medidas aportan buena información, siendo las de mayor importancia la longitud del último anfracto y la de la abertura. Este componente nos da una idea del tamaño de las conchillas, ya que todas las medidas aportan valores positivos y similares. En el segundo componente hay información contrastante entre la longitud del último anfracto y la proyección de la abertura. Este componente nos da una idea de la forma de la conchilla. En el tercer componente se observa una información contrastante entre la longitud y el ancho de la abertura, representando al índice: forma de la abertura. El cuarto y quinto componente también están relacionados a la forma de la conchilla.

Tabla 1-26. Resultado del ACP en base a caracteres morfológicos de la conchilla entre las cinco especies de *Chilina* estudiadas.

	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5
Eigenvalor	35,391	1,149	0,404	0,134	0,094
Porcentaje	95,210	3,092	1,086	0,360	0,252
LUA	0,557	-0,620	0,116	-0,517	0,158
LA	0,562	0,160	-0,479	0,110	-0,645
AT	0,492	0,084	-0,092	0,598	0,620
AA	0,286	0,171	0,865	0,201	-0,317
PA	0,222	0,744	0,011	-0,568	0,273

En el gráfico del ACP (Fig. 1-27) se observa bien como *Chilina iguazuensis* (en

mayor grado) y *C. megastoma* se separan del resto de las especies. Esto demuestra que los caracteres morfológicos de la conchilla permiten separar bien a estas dos especies. En las otras tres existe una leve superposición de los puntos. De las tres especies, *C. fluminea* es la que mejor se separa, mientras que entre *C. gallardoi* y *C. rushii* existe superposición de datos.

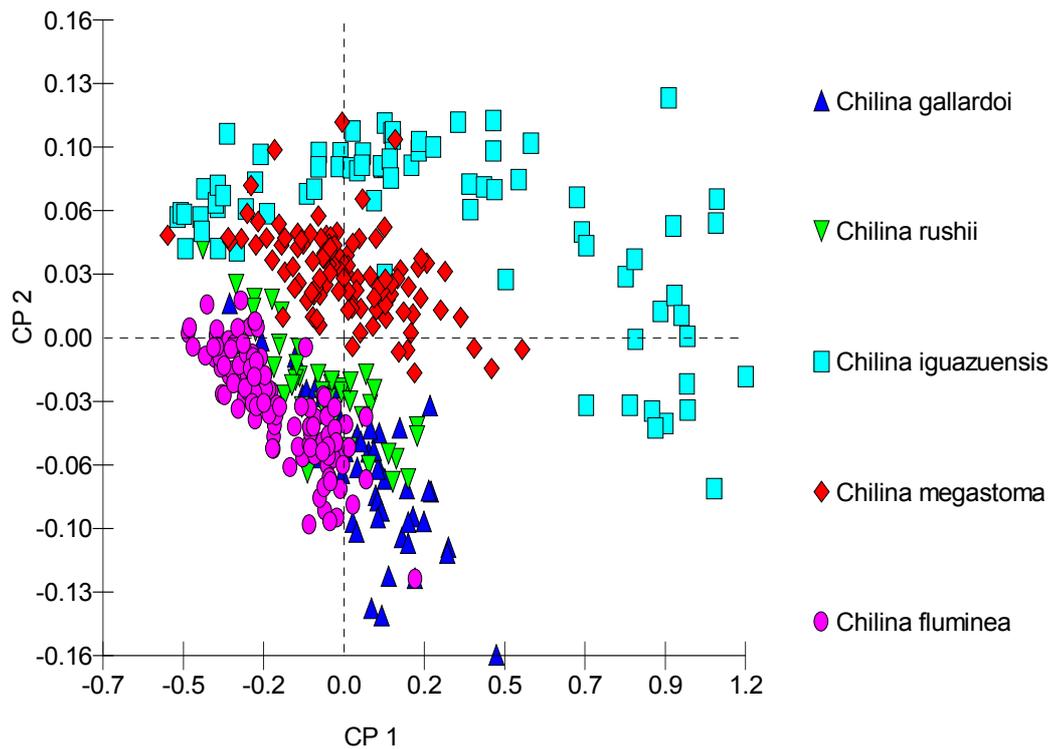


Fig. 1-27. Resultado del ACP (CP 1 vs CP 2) en base a caracteres morfológicos de la conchilla entre las cinco especies de *Chilina* estudiadas (*Chilina fluminea*, *C. rushii*, *C. megastoma*, *C. iguazuensis* y *C. gallardoi*).

En la figura 1-28, donde se muestra el plano formado por los componentes principales 2 y 3, que son los que aportan mayor información relacionada a la forma de la conchilla, se observa como se segregan bien las cinco especies estudiadas. En el mismo se puede observar, como en cada cuadrante se encuentra la mayoría de los datos de una especie determinada. Así, en el cuadrante 1 (++) se encuentra *C. megastoma*, en el cuadrante 2 (-+) *C. gallardoi*, en el cuadrante 3 (--) *C. fluminea*, y en el cuadrante 4 (+-) la mayoría de los datos de *C. iguazuensis*. Mientras que los datos de *C.*

rushii están, la mayoría, en el centro del mismo gráfico. En el CP 2, se observa que *C. megastoma* y *C. iguazuensis* se encuentran, mayormente, en el sector positivo del componente, por lo que en estas especies predomina el desarrollo de la PA, mientras que en las otras tres especies, predomina el desarrollo de la LUA.

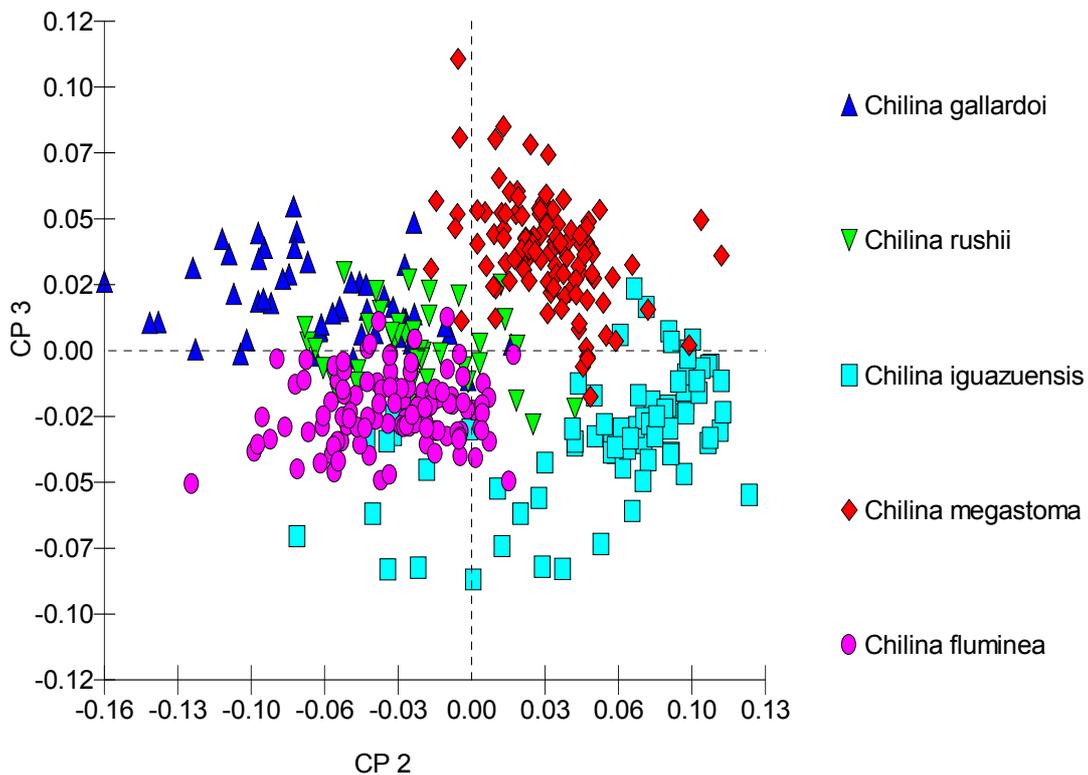


Fig. 1-28. Resultado del ACP (CP 2 vs CP 3) en base a caracteres morfológicos de la conchilla para las cinco especies de *Chilina* estudiadas (*Chilina fluminea*, *C. rushii*, *C. megastoma*, *C. iguazuensis* y *C. gallardoi*).

En la Fig. 1-27 y 1-28 se observa como para *Chilina iguazuensis* los datos no se distribuyen según un modelo lineal recto sino curvilíneo. Esto podría indicar que, a lo largo del crecimiento de dicha especie no se mantendría una relación lineal isométrica entre la longitud del último anfracto y la proyección de la abertura. Para las otras especies, no se observó esta tendencia en la relación LUA vs. PA (Fig. 1-29).

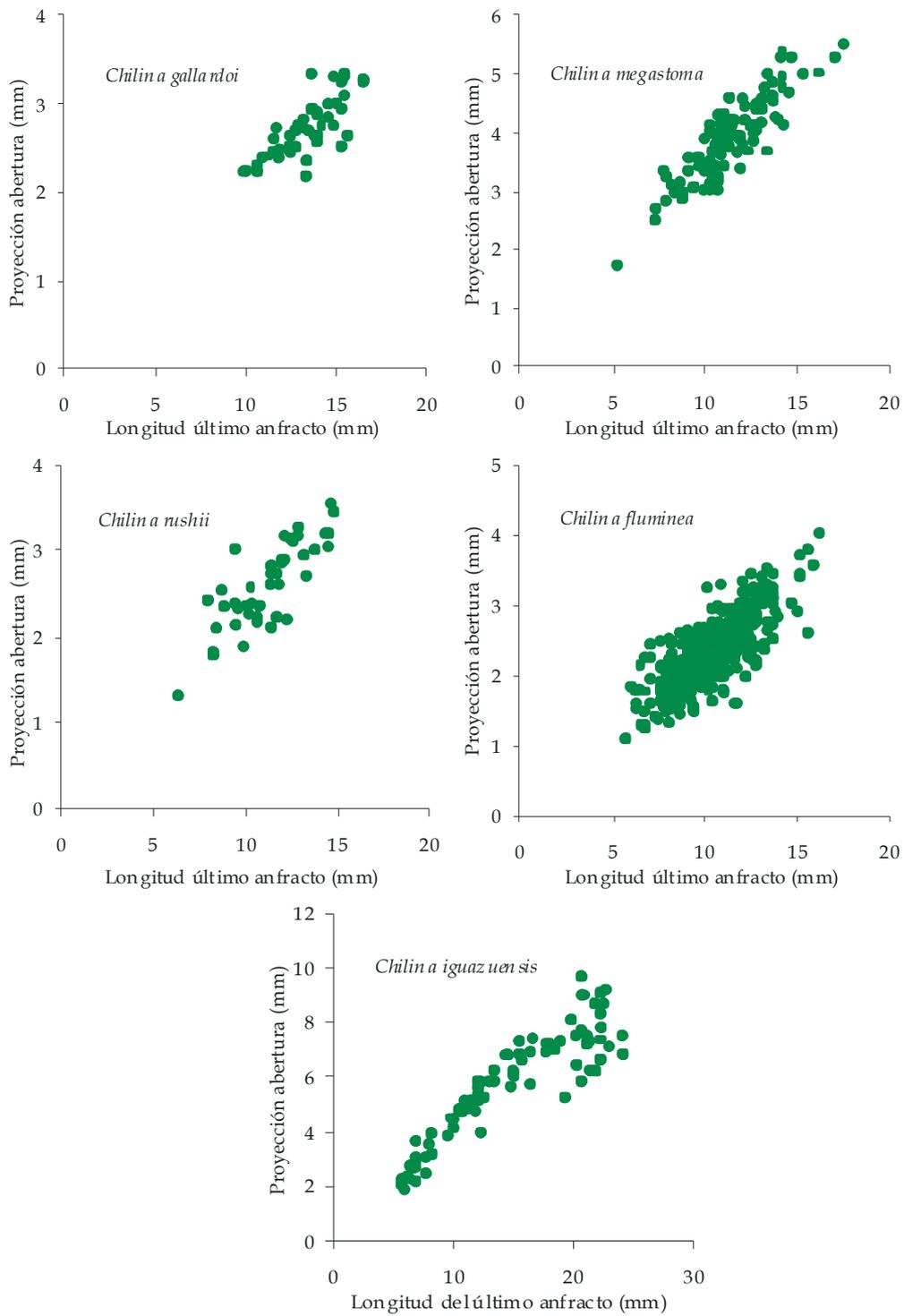


Fig. 1-29. Relación entre la longitud del último anfracto y la proyección de la abertura en las cinco especies estudiadas.

Para todos los componentes, se observaron diferencias significativas entre las cinco especies analizadas (Tabla 1-27). El test de Tukey realizado a posteriori, mostró (Tablas 1-28, 1-29 y 1-30) en los tres primeros componentes que *Chilina iguazuensis* se separa bien del resto de las especies. El resto de las especies tienen una distribución de la variabilidad diferente. *Chilina megastoma* y *C. gallardoi* por un lado (CP 1) se encuentran formando un grupo de especies junto a *C. rushii*, mientras que en el segundo componente principal se separan del resto. El único grupo que queda firmemente establecido en los dos primeros componentes es el de *C. rushii* y *C. fluminea*. El tercer componente, segrega bien a las cinco especies, indicando que la forma de la abertura proporciona diferencias entre las cinco especies estudiadas. Los otros dos componentes (CP 4 y CP 5), si bien aportan diferencias entre las especies (Tabla 1-27), poseen eigenvalor bajo, y por ende no aportan mucho en la segregación de las especies.

Tabla 1-27. ANOVA sobre los resultados del ACP en base a caracteres de la conchilla, en las cinco especies estudiadas. F crítico 2,39 para una $p = 0,05$. *: $p < 0,05$; **: $p < 0,001$;

Componente Principal	Cuadrados medios entre especies	Cuadrados medios dentro de las especies	$F_{4, 386}$
CP 1	2,479	0,066	37,492**
CP 2	0,190	0,00099	190,85**
CP 3	0,072	0,00031	234,61**
CP 4	0,0023	0,00032	7,12**
CP 5	0,00062	0,00023	2,69*

Tabla 1-28. Ordenamiento y agrupamientos de los grupos no significativamente diferentes del CP 1, de acuerdo al test de Tukey, para las cinco especies de *Chilina* estudiadas.

Especies	Media	Agrupamientos
<i>Chilina iguazuensis</i>	0,265	A
<i>Chilina gallardoi</i>	0,068	B
<i>Chilina megastoma</i>	0,001	B
<i>Chilina rushii</i>	-0,066	B C
<i>Chilina fluminea</i>	-0,189	C

Tabla 1-29. Ordenamiento y agrupamientos de los grupos no significativamente diferentes del CP 2, de acuerdo al test de Tukey, para las cinco especies de *Chilina* estudiadas.

Especies	Media	Agrupamientos
<i>Chilina iguazuensis</i>	0,058	A
<i>Chilina megastoma</i>	0,034	B
<i>Chilina rushii</i>	-0,024	C
<i>Chilina fluminea</i>	-0,035	C
<i>Chilina gallardoi</i>	-0,065	D

Tabla 1-30. Ordenamiento y agrupamientos de los grupos no significativamente diferentes del CP 3, de acuerdo al test de Tukey, para las cinco especies de *Chilina* estudiadas.

Especies	Media	Agrupamientos
<i>Chilina megastoma</i>	0,035	A
<i>Chilina gallardoi</i>	0,020	B
<i>Chilina rushii</i>	0,001	C
<i>Chilina fluminea</i>	-0,021	D
<i>Chilina iguazuensis</i>	-0,033	E

Caracteres anatómicos

Se utilizaron doce caracteres (Tabla 1-31) que incluyen medidas del pie, sistema nervioso, y complejo penial. En la tabla 1-31 se muestran los valores de los primeros cuatro componentes principales que explican más del 95%.

Tabla 1-31. Resultado del ACP (primeros cuatro componentes) sobre caracteres anatómicos entre cuatro especies de *Chilina* estudiadas (*Chilina fluminea*, *C. rushii*, *C. megastoma* y *C. iguazuensis*).

	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4
Eigenvalor	17,24	1,65	0,66	0,31
Porcentaje	83,19	7,96	3,17	1,49
Largo del pie	0,71	-0,32	-0,27	0,03
Ancho del pie	0,45	-0,30	-0,10	-0,05
Long. prepucio	0,25	0,21	-0,09	-0,18
Long. bolsa del pene	0,30	0,80	-0,29	-0,10
Dist. gl. cerebrales	0,11	0,02	0,15	0,32
Dist. gl. cerebro-pleural izq.	0,08	-0,10	0,12	0,15
Dist. gl. cerebro-pleural der.	0,05	0,02	0,02	0,08
Dist. gl. pleura-parietal der.	0,10	0,18	0,04	0,42
Dist. gl. pleura-parietal izq.	0,03	0,02	0,05	0,14
Dist. gl. parietal izq-subint.	0,17	0,12	0,33	0,67
Dist. gl. parietal der-visc.	0,31	0,11	0,82	-0,43
Dist. gl. vis izq-subint.	0,02	0,22	0,04	0,00

En el primer componente principal (CP 1) las medidas relacionadas con la longitud del pie y del complejo penial son las que aportan más información, mientras que las medidas del sistema nervioso no aportan tanta información, salvo las distancias entre los ganglios: parietal derecho-visceral y parietal izquierdo-subintestinal. Estas últimas dos medidas, más la longitud del conectivo pleura-parietal derecho, son las que mostraron mayor variación en las diferentes especies.

El segundo componente principal (CP 2) sigue explicado por las mismas variables, pero muestra una información contrastante entre las medidas del pie versus

las del complejo penial.

El gráfico del ACP (Fig. 1-30) muestra una muy buena segregación de los puntos correspondientes a cada especie, identificándose cada una en un cuadrante diferente. En *C. iguazuensis* y *C. megastoma* la segregación se hace más evidente, no existiendo solapamiento de puntos. En cambio entre *C. fluminea* y *C. rushii* existe un solapamiento de puntos.

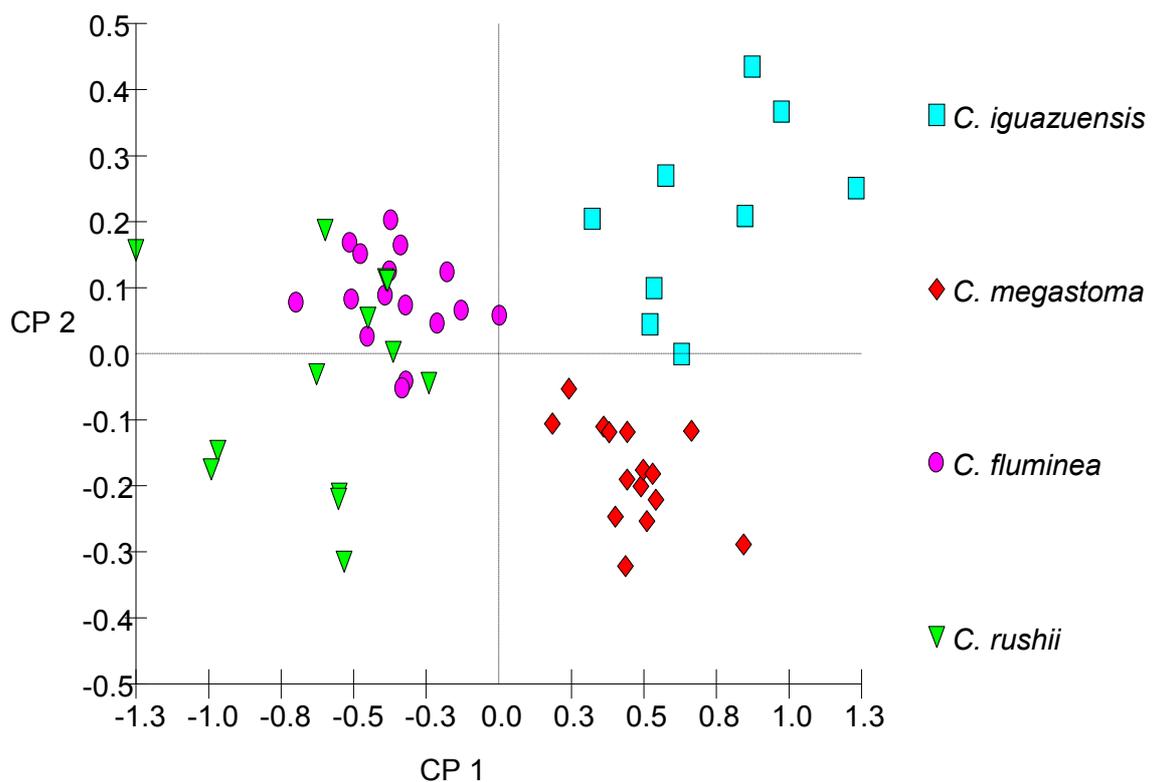


Fig. 1-30. Resultado del ACP (dos primeros componentes) entre cuatro especies estudiadas, utilizando caracteres anatómicos.

Solo para los dos primeros componentes, que son los que poseen eigenvalores mayores a 1, se observaron diferencias significativas entre las cuatro especies analizadas (Tabla 1-32). El test de Tukey realizado a posteriori, mostró (Tablas 1-33 y 1-34) en los dos primeros componentes que se separan muy bien las cuatro especies. En la tabla 1-34 se ve que existe un agrupamiento entre *C. iguazuensis* y *C. fluminea*, ya que ambas registran la mayoría de sus datos en el sector positivo del CP 2.

Tabla 1-32. ANOVA sobre los resultados del análisis de componentes principales utilizando caracteres anatómicos, entre las cuatro especies estudiadas. F crítico 2,79 para una $p = 0,05$. *:

$p < 0,001$

Componente Principal	Cuadrados medios entre especies	Cuadrados medios dentro de las especies	$F_{3,49}$
CP 1	4,933	0,066	99,071*
CP 2	0,339	0,00099	26,211*
CP 3	0,016	0,00031	1,30 n.s
CP 4	0,0075	0,00023	1,29 n.s

Tabla 1-33. Ordenamiento y agrupamientos de los grupos no significativamente diferentes del CP 1 (utilizando caracteres anatómicos), de acuerdo al test de Tukey, para las cuatro especies estudiadas.

Especies	Media	Agrupamientos
<i>Chilina iguazuensis</i>	0,726	A
<i>Chilina megastoma</i>	0,466	B
<i>Chilina fluminea</i>	-0,351	C
<i>Chilina rushii</i>	-0,609	D

Tabla 1-34. Ordenamiento y agrupamientos de los grupos no significativamente diferentes del CP 2 (utilizando caracteres anatómicos), de acuerdo al test de Tukey, para las cuatro especies estudiadas.

Especies	Media	Agrupamientos
<i>Chilina iguazuensis</i>	0,208	A
<i>Chilina fluminea</i>	0,085	A
<i>Chilina rushii</i>	-0,040	B
<i>Chilina megastoma</i>	-0,181	C

El análisis factorial discriminante realizado con los datos estandarizados, arrojó que las especies *Chilina fluminea* y *Chilina rushii* no poseen diferencias significativas en

sus centroides, de acuerdo a la distancia de Mahalanobis. En cambio si existen diferencias entre las restantes especies (Tabla 1-35).

Tabla 1-35. Valor del F de Fisher asociados a los cuadrados de las distancias de Mahalanobis entre especies (en negrita, valores significativos a $p = 0,05$):

	<i>C. fluminea</i>	<i>C. iguazuensis</i>	<i>C. megastoma</i>	<i>C. rushii</i>
<i>C. fluminea</i>	0	15,586	20,165	1,695
<i>C. iguazuensis</i>	15,586	0	8,996	13,533
<i>C. megastoma</i>	20,165	8,996	0	16,645
<i>C. rushii</i>	1,695	13,533	16,645	0

Al igual que el ACP realizado, las variables que explican cada componente del análisis discriminante son: tamaño del pie, bolsa del pene y prepucio. En menor medida, algunas correspondientes a la longitud de los conectivos nerviosos (Tabla 1-36).

Tabla 1-36. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas. Entre paréntesis: % de explicación del componente.

	Comp. 1 (71,3%)	Comp. 2 (24,6%)	Comp. 3 (4,1%)
Largo del pie	0,138	-0,016	0,448
Ancho del pie	0,529	-0,650	0,228
Long. Prepucio	0,573	-0,185	-0,141
Long. bolsa del pene	-0,443	1,047	-0,328
Dist. gl. cerebrales	0,017	0,028	-0,289
Dist. gl. cerebro-pleural izq.	0,180	-0,320	-0,328
Dist. gl. cerebro-pleural der.	0,043	-0,084	0,073
Dist. gl. pleura-parietal der.	-0,383	-0,117	1,011
Dist. gl. pleura-parietal izq.	0,123	0,276	-0,024
Dist. gl. parietal izq-subint.	0,303	0,276	0,202
Dist. gl. parietal der-visc.	0,209	0,218	-0,399
Dist. gl. vis izq-subint.	0,000	0,283	-0,316

En la tabla 1-37, se muestran los coeficientes obtenidos, para una función lineal, para cada variable en cada especie, producto del análisis factorial discriminante.

Tabla 1-37. Coeficientes obtenidos para cada variable en cada especie producto del análisis factorial discriminante.

Coeficiente	<i>C. fluminea</i>	<i>C. iguazuensis</i>	<i>C. megastoma</i>	<i>C. rushii</i>
Intersección	-6,390	-12,387	-10,241	-6,968
Largo del pie	0,020	0,872	1,376	-2,353
Ancho del pie	-4,028	-1,139	9,177	-4,662
Long. prepucio	-4,054	2,729	5,178	-3,293
Long. bolsa del pene	2,394	4,073	-8,104	2,958
Dist. gl. cerebrales	-0,489	0,269	-0,037	0,416
Dist. gl. cerebro-pleural izq.	-1,564	-0,725	2,320	-0,139
Dist. gl. cerebro-pleural der.	-0,095	-0,183	0,457	-0,253
Dist. gl. pleura-parietal der.	3,048	-2,507	-1,444	0,035
Dist. gl. pleura-parietal izq.	-0,452	1,644	-0,256	-0,540
Dist. gl. parietal izq-subint.	-1,477	3,999	0,959	-2,670
Dist. gl. parietal der-visc.	-2,443	3,553	0,504	-0,583
Dist. gl. vis izq-subint.	-0,413	1,496	-1,050	0,453

En cuanto a la reclasificación del material, solo un ejemplar que fue determinado a priori como *Chilina fluminea*, a posteriori fue clasificado como *C. rushii*. De esta manera la tasa de error aparente fue de 1,82% (Tabla 1-38).

Tabla 1-38. Matriz de confusión como resultado del análisis factorial discriminante utilizando caracteres anatómicos entre cuatro especies de *Chilina*.

	a <i>C. fluminea</i>	a <i>C. iguazuensis</i>	a <i>C. megastoma</i>	a <i>C. rushii</i>	Suma
de <i>C. fluminea</i>	15 27,27%	0 0,00%	0 0,00%	1 1,82%	16 29,09%
de <i>C. iguazuensis</i>	0 0,00%	11 20,00%	0 0,00%	0 0,00%	11 20,00%
de <i>C. megastoma</i>	0 0,00%	0 0,00%	15 27,27%	0 0,00%	15 27,27%
de <i>C. rushii</i>	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	13 23,64%	13 23,64%
Suma	15 27,27%	11 20,00%	15 27,27%	14 25,45%	55 100,00%

DISCUSIÓN

El estudio morfológico efectuado sobre las poblaciones de *Chilina fluminea* que habitan en diferentes sectores del Río de la Plata, demostró una diferenciación entre las poblaciones. Pero al analizar la figura 1-10 se observa que éstas están superpuestas una con otra. Al igual que proponen otros autores para otras especies (Castellanos & Gaillard, 1981; Brown & Pullan, 1987; Martín, 2003), en *C. fluminea* se da un polimorfismo en las conchillas, posiblemente como respuesta a características del ambiente en donde éstas se desarrollan. Esto explicaría la tan amplia dispersión de datos observado en la figura 1-10. En el análisis a posteriori del primer componente principal, a través del test de Tukey (Tabla 1-10), se observan cuatro pares de agrupamientos de poblaciones. En estos, siempre una población de un grupo se solapa con otro grupo, de esta manera los diferentes grupos siempre están relacionados por al menos una población. Esto demuestra la variabilidad en la forma de la conchilla en *Chilina fluminea*, producto del tipo de ambiente en donde vive. Las poblaciones de Punta Lara y Magdalena no arrojaron diferencias entre ellas (Tablas 1-10 y 1-11). Ambas habitan ambientes con predominio de sustrato arenoso, con características físicas similares, ya que el sustrato sobre el cual fueron colectados los ejemplares se encontraba protegido, por restos caídos del murallón costero, del oleaje directo del Río de la Plata. Las poblaciones de la Isla Martín García y la de Punta Piedras, posiblemente se agrupen en el CP 2 (componente que está más relacionado con la forma de la conchilla), ya que ambas se encuentran expuestas de manera directa a las fluctuaciones y oleaje del Río de la Plata, y los ejemplares fueron colectados en la orilla del mismo río. En la Isla Martín García los ejemplares fueron colectados en pozas de roca basáltica con escasa vegetación, mientras que en Punta Piedras los ejemplares fueron colectados sobre la tosca existente en ese ambiente, en el cual no se encontraron macrófitas asociadas. Este último ambiente es el más austral de la especie en el Río de la Plata y el que se encuentra expuesto, en mayor medida, a la influencia del Mar Argentino.

En el análisis de las poblaciones de *C. rushii*, el test de Tukey del primer componente, no marcó agrupamientos entre las poblaciones, aunque como se observa

en la figura 1-17, la población de Fray Bentos, localidad tipo de la especie, engloba a las otras dos. En el segundo eje, que mostró dos agrupamientos, es destacable la no agrupación de las poblaciones de Fray Bentos y Gualaguaychú, cuando ellas son muy cercanas geográficamente, encontrándose ambas en el río Uruguay pero en márgenes opuestos.

En todas las especies estudiadas la espira es corta y el ápice suele erosionarse, sobre todo en las poblaciones que habitan en ambientes de fuerte corriente. Por otro lado, y ya analizando las relaciones morfológicas entre especies, el estudio de ACP realizado en base a los parámetros morfométricos de las conchillas, demuestra una buena separación de las dos especies que habitan en el río Iguazú (*C. megastoma* y *C. iguazuensis*) respecto del resto de las especies. *Chilina megastoma* difiere de *Chilina iguazuensis*, en que la abertura de *C. megastoma* no es de la misma longitud que la última vuelta y presenta mayor desarrollo de la espira. Además, muestra diferencias en otros caracteres de la conchilla que no fueron incluidos en el ACP, como presentar dos dientes columelares y no tener la superficie interna iridiscente. Como caracteres similares se pueden citar el gran desarrollo de la abertura, tanto en largo como ancho y el reticulado de la conchilla.

Respecto la relación realizada entre la LUA y la PA, *Chilina iguazuensis* no presentó una relación isométrica aparente, como lo hicieron las otras cuatro especies estudiadas, sino que más bien mostró una relación semejante a la que presenta *Chilina parchappii*, alométrica negativa (Martín, 2003).

El ACP demuestra que dentro de la amplitud de dispersión de los datos de *C. fluminea* se encuentran *C. rushii* y *C. gallardoi*. De acuerdo al test de Tukey las especies más relacionadas son, *C. rushii* y *C. fluminea*. Sin embargo, estas dos especies se diferencian muy bien por un carácter cualitativo, como ser la presencia de carena en la primera de ellas y la ausencia en la segunda. Entre las especies carenadas, *C. rushii* y *C. gallardoi*, esta última solo la presenta a veces, y la diferencia más notoria entre ambas es la relación existente entre la longitud de la abertura y la longitud del último anfracto. En *C. rushii* esta relación es menor que en *C. gallardoi* (0,77 vs. 0,82).

El ACP efectuado en base a caracteres anatómicos, mostró que el tamaño de pie (largo y ancho) es el carácter más robusto. *Chilina megastoma* y *Chilina iguazuensis*, que

viven en ambientes de aguas más rápidas, presentan un mayor desarrollo del pie, producto de la mayor superficie de adhesión al sustrato, y que favorece la resistencia a ser arrastradas con la corriente.

De la observación de las rádulas se desprende que en las cinco especies (*Chilina megastoma*, *C. fluminea*, *C. rushii*, *C. iguazuensis* y *C. gallardoi*) la organización de los dientes es similar, las hileras se disponen en forma oblicua y en un ángulo de aproximadamente 90°. Todos los dientes, menos el central, poseen dos proyecciones que unen al diente con la membrana radular, una está dirigida hacia la parte anterior y la otra hacia la parte posterior de la rádula, encontrándose ambas en la base de las cúspides. Entre las especies estudiadas, *Chilina iguazuensis* es la que presenta la rádula con el mayor número de dientes por hemihilera y mayor número de hileras de dientes. En cuanto al número de cúspides en los diferentes dientes, el patrón es similar en las cinco especies analizadas, pero sus características morfológicas sí difieren entre las especies, pudiendo éste caracter ser utilizado como diagnóstico a nivel de especie. En este sentido *C. megastoma* es la que se separa más claramente de las otras cuatro. En la tabla 1-35, se muestra un cuadro comparativo entre las rádulas de las especies analizadas.

Tabla 1-35. Cuadro comparativo de la rádula de las cinco especies estudiadas.

Especie	Fórmula	1er lateral	2do lateral	Marginales
<i>C. iguazuensis</i>	[51(3-5) + 1(2)] 58	Tricuspideo	Tetracuspideo	5 cúspides
<i>C. fluminea</i>	[32(4-7) + 1(3)] 49	Tri/tetracuspideo	Tetracuspideo	5-7 cúspides
<i>C. megastoma</i>	[42(3-4) + 1(2)] 49	Tricuspideo	Tricuspideo	4 cúspides
<i>C. rushii</i>	[35(3-7) + 1(2)] 48	Tetracuspideo	Tetracuspideo	5-7 cúspides
<i>C. gallardoi</i>	[44(3-5) + 1(2)] 58	Tricuspideo	Tetracuspideo	4-5 cúspides

En el sistema reproductor femenino, el receptáculo seminal secundario de *Chilina iguazuensis* posee el mismo ancho en todo su recorrido, mientras que en *C. megastoma* se ensancha en su parte final y en las otras tres especies *C. fluminea*, *C. rushii* y *C. gallardoi* se agranda bastante en forma de pera. En cuanto al sistema reproductor masculino, existen diferencias en la longitud del prepucio y la bolsa del pene entre las especies, tal cual se demostró en el ACP. En la tabla 1-36 se muestra un cuadro

comparativo de la longitud promedio y relativa respecto de la LUA de la bolsa del pene y el prepucio de las especies estudiadas.

Tabla 1-36. Cuadro comparativo del tamaño del complejo penial entre las cinco especies estudiadas.

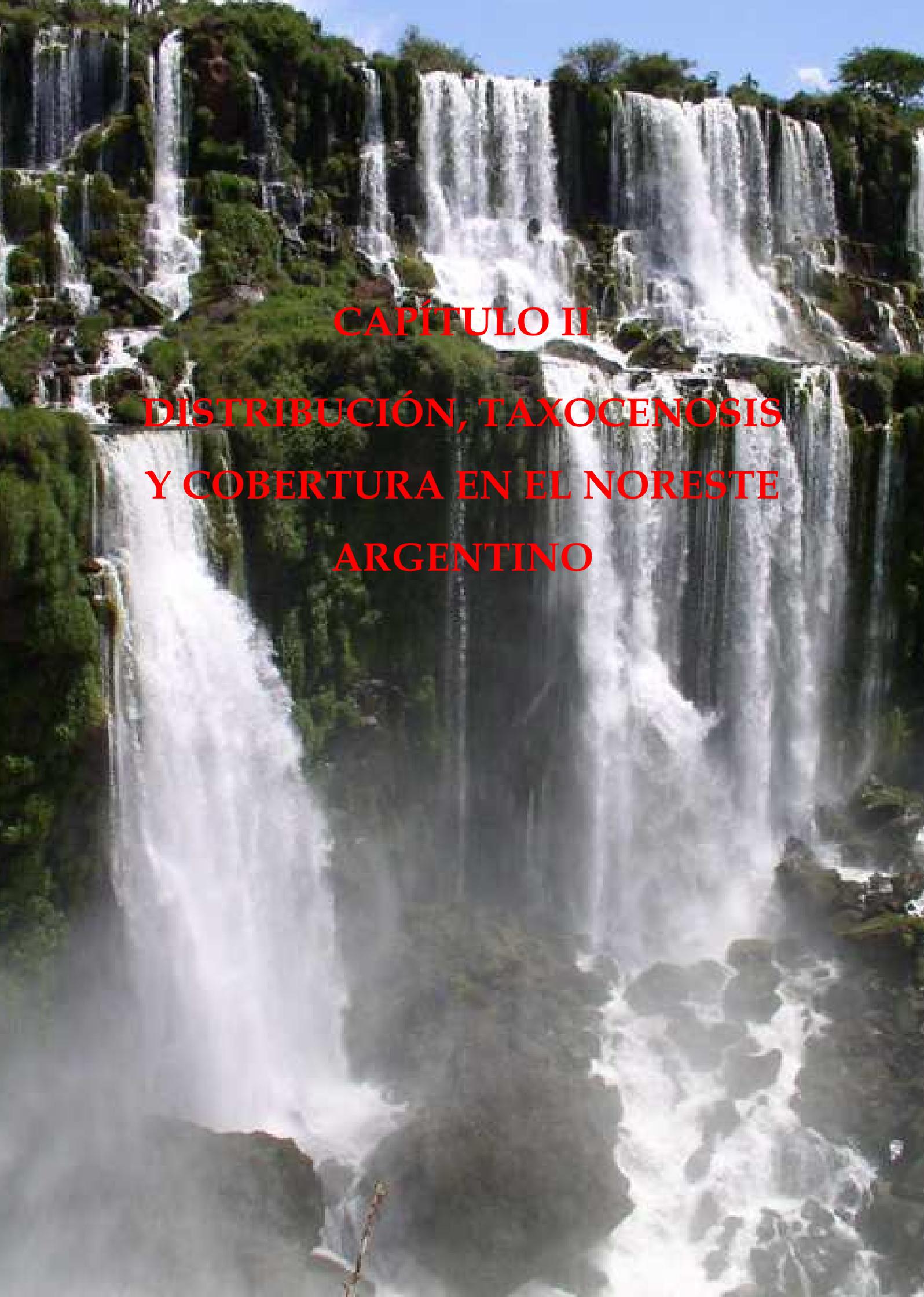
Especie	Número de ejemplares	Bolsa del pene			Prepucio		
		Media (mm)	DS	(% LUA)	Media (mm)	DS	(% LUA)
<i>C. iguazuensis</i>	9	5,58	1,129	28,57	3,41	0,825	17,45
<i>C. fluminea</i>	16	2,62	0,507	25,82	1,41	0,272	13,8
<i>C. rushii</i>	13	2,42	0,210	25,35	1,34	0,288	13,98
<i>C. megastoma</i>	15	2,72	0,441	22,82	2,63	0,446	22,09
<i>C. gallardoi</i>	1	2,5	-	20	1,55	-	12,4

Respecto del sistema nervioso, todas las especies estudiadas presentan el mismo patrón general. En *Chilina megastoma* aparece un ensanchamiento (que no forma un verdadero ganglio) entre el ganglio pleural izquierdo y el ganglio visceral, que no aparece en las otras especies. Otras diferencias entre las cinco especies estudiadas radican en la longitud de ciertos conectivos, siendo los que muestran mayores diferencias son la longitud del conectivo parietal - pleural izquierdo. En la tabla 1-37 se muestra un cuadro comparativo de las longitudes los conectivos que presentaron mayores diferencias de las especies estudiadas.

Tabla 1-37. Cuadro comparativo de las longitudes de los conectivos de los ganglios que mostraron mayores diferencias entre las cinco especies estudiadas.

Especie	Número de ejemplares	Pleura-parietal derecho		Parietal izq. - subintestinal		Parietal der. - visceral	
		mm	(% LUA)	mm	(% LUA)	mm	(% LUA)
<i>C. iguazuensis</i>	9	2,59	13,53	3,57	18,43	4,05	21,11
<i>C. fluminea</i>	16	1,91	18,82	1,95	19,23	1,78	17,52
<i>C. rushii</i>	13	1,2	12,56	1,74	18,24	1,93	20,15
<i>C. megastoma</i>	15	1,82	15,3	2,77	23,22	3,4	28,9
<i>C. gallardoi</i>	1	1,5	12	2,1	16,8	2,45	19,6

Como conclusión general del capítulo, se puede afirmar que existen diferencias en la morfología de la conchilla entre estas cinco especies estudiadas. En las cuatro especies en que se analizaron la anatomía interna, estas diferencias fueron confirmadas en algunas especies, y revalidadas en cuanto a su importancia diagnóstica. De acuerdo al análisis factorial discriminante realizado no existen diferencias a nivel de la anatomía interna entre *C. fluminea* y *C. rushii*. Los resultados y conclusiones aquí expuestas servirán como información de base para el estudio del resto de especies de *Chilinidae*, al aportarse aquí caracteres diagnósticos en la morfoanatomía de la conchilla y de las partes blandas.



CAPÍTULO II
DISTRIBUCIÓN, TAXOCENOSIS
Y COBERTURA EN EL NORESTE
ARGENTINO

INTRODUCCIÓN

Tres de los ambientes más biodiversos de América del Sur encuentran su límite de distribución austral dentro del territorio argentino. Dos de ellos pertenecen a selvas, paranaense y yungas (Brown & Grau, 1993), y el restante a los humedales del Chaco (Bucher & Chain, 1998; Bertonatti & Corcuera, 2000). Los taxa considerados para obtener tales valores de biodiversidad, mayormente corresponden a vertebrados, artrópodos y flora, y no se tuvieron en cuenta a los moluscos.

De acuerdo con las estimaciones realizadas por la World Conservation Monitoring Centre (WCMC, 1998), la Cuenca del Plata está considerada como una de las áreas de mayor aporte en biodiversidad de organismos de agua dulce. La presencia de numerosos saltos en sus cursos de agua, entre otras causas, posibilita la existencia de especies endémicas, especialmente en las áreas de la Mesopotamia argentina.

Los moluscos (Gastropoda y Bivalvia) relacionados a la Cuenca del Plata, han sido los más estudiados en la Argentina, donde presentan relativamente la mayor riqueza específica y diversidad (Rumi *et al.*, 2006). En la Argentina actualmente se registran 102 especie nominales de Gastropoda de aguas continentales (incluida ahora *Chilina iguazuensis*), distribuidas en las familias Ampullariidae (12 especies), Cochliopidae (16), Lithoglyphidae (22), Thiaridae (4), Ancyliidae (5), Chilinidae (17), Glacidorbidae (1), Lymnaeidae (5), Physidae (5) y Planorbidae (15) (Rumi *et al.*, 2006, 2008; Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2006). Los trabajos realizados por Rumi *et al.* (2006, 2008) y Gutiérrez Gregoric *et al.* (2006), comenzaron a ordenar y a revalorizar a las especies de Bivalvia y Gastropoda dulceacuícolas como entidades que contribuyan a definir la biodiversidad local o regional. En cuanto a Gastropoda, estos trabajos aportan datos sobre la distribución por familia y un listado total de las especies endémicas (40, solo presentes en la Argentina), vulnerables (45) y exóticas (4). En Bivalvia dulceacuícolas, actualmente se conocen 65 especies presentes en Argentina (Rumi *et al.*, 2008), distribuidas en siete familias: Hyriidae (13 especies), Etheriidae (18), Sphaeriidae (25), Corbiculidae (4), Mytilidae (3), Solecurtidae (1) y Erodonidae (1). En el mismo trabajo se menciona que, por lo menos, habría 13 especies endémicas (solo reportadas para la Argentina), la mayoría perteneciente a Sphaeriidae.

Dentro de los Gastropoda se destacan, por su origen y distribución actual, dos familias, Chiliniidae y Lithoglyphidae, que son endémicas de la región más austral del continente americano. Los Lithoglyphidae poseen una distribución restringida a la zona del río Uruguay, Alto Paraná y Río de la Plata y sus afluentes, presentando solo dos especies fuera de esta área de distribución. En cambio, los Chiliniidae poseen una distribución que abarca desde el Trópico de Capricornio hasta Cabo de Hornos e Islas Malvinas.

De acuerdo a su origen, y según Parodiz (1963), los Chiliniidae, integran el grupo de fauna Eogeica o Meridional que se identifica, en parte, con el Gondwana, conjuntamente con las familias Lithoglyphidae (= Hydrobiidae, en parte) y Etheridae (= Mycetopodidae). A su vez, el género *Chilina* tendría solo relación con el género *Liota* Gray, 1858 de Nueva Zelanda, y sería un grupo muy primitivo que invade las aguas continentales a partir de antecesores marinos. El fósil más antiguo de esta familia es del Eoceno de Patagonia y su aparición en el río Uruguay es de una época relativamente reciente (Parodiz, 1963). Su aparición en la Cuenca del Plata, proveniente desde Patagonia, habría ocurrido coetáneamente con el género de bivalvos *Diplodon* Spix, 1827 y con el gasterópodo terrestre del género *Strophocheilus* Spix, 1827.

Respecto al número de especies, en Chiliniidae la mayor riqueza específica se halla en la región más austral de Argentina y Chile. Por el contrario, la mayoría de las familias de Gastropoda de ambientes límnicos representadas en la República Argentina, presentan una mayor riqueza específica hacia el Norte, disminuyendo a medida que aumenta la latitud (Rumi *et al.*, 2006).

El objetivo de este capítulo es actualizar la distribución de Chiliniidae para un sector argentino de la Cuenca del Plata, comprendido entre los ríos Iguazú, Paraná, Uruguay y Río de la Plata. Además se analizará el área de cobertura de la familia y de cada especie en dicha área y se establecerán las taxocenosis más frecuentes de cada especie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los relevamientos extensivos de la familia Chiliniidae se realizaron principalmente en períodos de aguas bajas, sobre las cuencas de los ríos Uruguay, Alto Paraná y Río de la Plata entre 1999 y 2006.

Además de las recolecciones personales mencionadas en el capítulo I, se revisaron las colecciones pertenecientes al Museo de La Plata y al Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. También fue revisada bibliografía para aportar datos de registros, algunos de los cuales no se encuentran en colecciones; entre esas publicaciones se encuentran: Figueiras, 1964; Quintana, 1982; Cuezco & Drahg, 1995; Rumi *et al.*, 1996; Scarabino, 2004.

Con los datos obtenidos se realizó una base de datos digital y geo-referenciada de todos los Gastropoda de la Argentina para ser utilizada con el programa DIVA GIS (versión 5.4).

El material colectado fue depositado en la Sección Malacología de la División Zoología Invertebrados, Museo de La Plata, FCNyM-UNLP y figura en el listado de cada especie en el capítulo I.

Los estudios areográficos de las especies en la Cuenca del Plata, se realizaron de acuerdo a la metodología planteada por Rabinovich y Rapoport (1975) para aves y por Rumi *et al.* (2006) para Gastropoda de agua dulce. Se realizó un grillado con celdas de 100 x 100 km, en el sector mesopotámico de la Cuenca del Plata (Argentina), y se analizaron los patrones de distribución espacial en el mismo. Además, se realizó un análisis de las asociaciones que se observan entre las especies de Chiliniidae y otros Gastropoda de agua dulce a efecto de identificar las taxocenosis más frecuentes, utilizando para este fin la base de datos publicada por Rumi *et al.* (2006, 2008). La riqueza (S) por celda fue definida como el número de especies presentes en la misma. En dichos trabajos se calculó la diversidad (H) según el índice de Shannon ($H = -\sum p_i \ln p_i$), donde: $p_i = (\text{número de especies de la familia } i) / (\text{total número de especies de la celda})$. Los resultados de dichos trabajos fueron utilizados en la discusión del presente capítulo.

RESULTADOS

En el MLP se revisaron 202 lotes de Chiliniidae pertenecientes a todo el territorio argentino, de ellos 74 se encontraban como *Chilina sp.* Los mismos, y en base a lo definido en el capítulo I, fueron determinados y se incluyeron en los análisis del presente capítulo. En cuanto a los lotes del MACN-In, se revisaron 208 lotes de Chiliniidae, de los cuales 152 se hallaban determinados y se identificaron los 56 restantes. Con los datos obtenidos se hizo un mapeo de las especies presentes en el sector argentino de la Cuenca del Plata, comprendido por los ríos Iguazú, Paraná, Uruguay y Río de la Plata.

Para el área estudiada, los Chiliniidae representan el 8,33% de las especies de gasterópodos acuáticos continentales (6 especies de 72). La familia con mayor cantidad de especies en el área de referencia es Lithoglyphidae que posee 21 especies, con una sola fuera de esta zona, *Potamolithus valchetensis* Miquel, 1998 para el arroyo Valcheta, meseta de Somuncurá, provincia de Río Negro (Fig. 2-1). A su vez Planorbidae y Ampullariidae, poseen el 100% de sus especies argentinas, presentes en esta zona, al igual que Thiaridae pero, en este caso, tres de las cuatro especies están consideradas extintas en vida silvestre y la especie restante es exótica de reciente introducción (Quintana *et al.*, 2002 [2001-2002]).

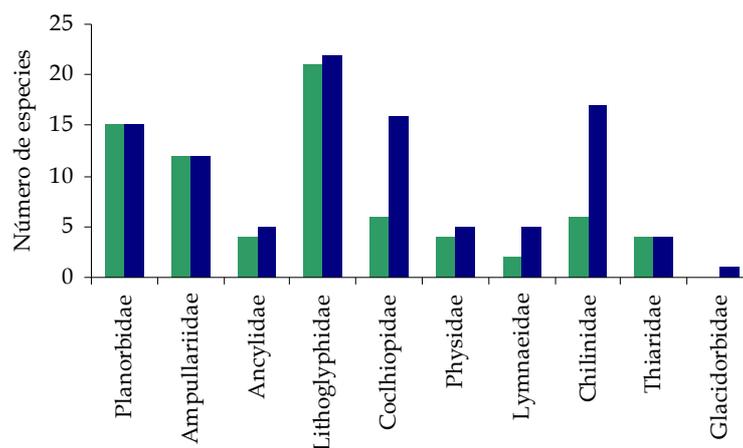


Figura 2-1. Número de especies de gasterópodos dulceacuícolas por familia. En verde: n° de especies presentes en la zona estudiada; en azul: n° de especies presentes en la Argentina.

Las especies de *Chilina* encontradas para esta región de la Cuenca del Plata son: *C. fluminea*, *C. rushii*, *C. gallardoi*, *C. guaraniana*, *C. megastoma* y *C. iguazuensis*.

Chilina fluminea es la especie de mayor dispersión: Su subespecie *C. fluminea fluminea* se encuentra en el sistema Paraná-Plata, desde Punta Piedras hasta Gualedguaychú (Entre Ríos) y en el sistema de lagunas encadenadas de Chascomús (Buenos Aires) (Fig. 2-2). La otra subespecie en la Argentina, *C. fluminea tucumanensis*, habita los ríos Suquía o Primero (Córdoba) y Cochuña (Tucumán). Según Quintana (1982), esta especie habita el Alto Paraná, en las localidades de la República del Paraguay: Paso de Patria e islote Caí-né (Ñeembucú) y Coratei (Misiones). También se la ha registrado en la bibliografía para la localidad de Salto en el río Uruguay, aunque estas citas son precedentes a la descripción de *C. gallardoi*. Ambas especies presentan similitudes a nivel de la conchilla. Por esta razón, y al no poder constatar el material, este sitio no fue incluido en la distribución de *C. fluminea*.

Chilina rushii se distribuye por el río Uruguay y solo se ha encontrado en cuatro localidades argentinas en colecciones malacológicas: Isla Martín García (Buenos Aires), Gualedguaychú, Federación y Salto Grande (Entre Ríos) (Fig. 2-3). En la República Oriental del Uruguay, se la ha citado para Fray Bentos (localidad tipo), Soriano y Nueva Palmira.

Chilina gallardoi también se encuentra en el río Uruguay, aunque más al norte que *Chilina rushii*. La mayoría de sus registros corresponden a la provincia de Misiones (Isla Santa María, Isla San Lucas, San Javier y arroyo Itacaruaré) (Fig. 2-4). También fue registrada para las localidades de Salto y Conchillas en Uruguay. Esta última, es la cita más austral que posee esta especie, junto con los ejemplares hallados recientemente (2007) en la Isla Martín García (IMG). Con respecto al lote de la IMG fueron hallados cuatro ejemplares adultos (MLP 12607), y por el momento no se pudo determinar si existe alguna población establecida.

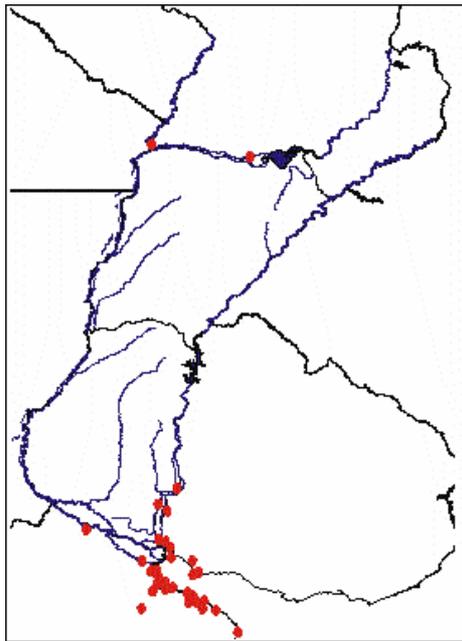


Fig. 2-2. Distribución de *Chilina fluminea* en la porción argentina de la Cuenca del Plata.

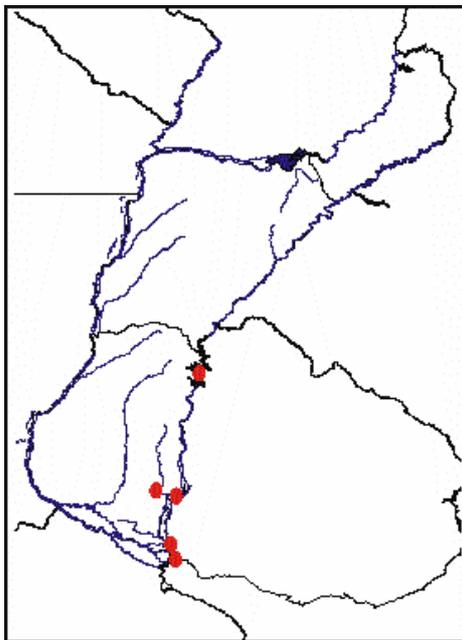


Fig. 2-3. Distribución de *Chilina rushii* en la porción argentina de Cuenca del Plata.

Chilina megastoma fue descrita para los saltos de las cataratas del río Iguazú (salto San Martín, Rivadavia, Dos Hermanas, Arrechea, entre otros). Sin embargo, Rumi *et al.* (1996), citan su presencia en la Isla Martín García, provincia de Buenos

Aires. Si bien pudieron encontrarse algunos ejemplares aislados en una o dos campañas (que no se encuentran depositados en colección alguna) no se ha vuelto a registrar en campañas posteriores realizadas recientemente. Posiblemente el hallazgo de esos especímenes no se corresponde con una población establecida y por lo tanto no es prudente ampliar su distribución, remitiéndola solamente a los saltos del Parque Nacional Iguazú.

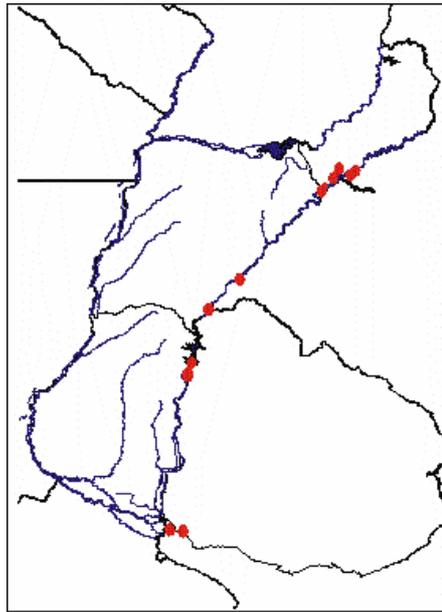


Fig. 2-4. Distribución de *Chilina gallardoi* en la porción argentina de Cuenca del Plata.

Chilina iguazuensis, recientemente descrita, por el momento su distribución conocida se restringe a la localidad tipo, el río Iguazú superior, en el Parque Nacional Iguazú. Como fue detectada a lo largo de este río en el parque mencionado, es de suponer que su distribución alcance más allá de los límites del Parque, extendiéndose a otros tramos del río Iguazú.

Por último, *C. guaraniana* tiene un solo lote y corresponde al de su localidad tipo: Posadas (Misiones). Si bien esta especie fue descrita recientemente por Castellanos & Miquel (1980), el material sobre el cual se la describe fue colectado en el año 1935. Las prospecciones realizadas en la zona no arrojaron resultados positivos sobre su presencia. Es importante recordar que en la década del '90 se realizó el llenado del

embalse de la represa de Yacyretá, desapareciendo rápidos y saltos. Es muy probable que el cambio del hábitat haya producido la extinción de dicha especie, como ha ocurrido con otros Gastropoda del mismo sitio como los Thiaridae autóctonos *Aylacostoma guaraniticum* (Hylton Scott, 1951), *A. chloroticum* Hylton Scott, 1954 y *A. stigmaticum* Hylton Scott, 1954, considerados extintos en vida silvestre (Quintana & Mercado Laczkó 1997).

Respecto a las taxocenosis de moluscos más frecuentes en el área de estudio de la Cuenca del Plata y empleando la grilla de 100 x 100 km (Tabla 2-1):

Chilina fluminea: Cohabita con un total de 35 especies de gasterópodos (incluida *C. rushii*), siendo las especies con las que habita en más localidades: *Biomphalaria peregrina*, *Pomacea canaliculata*, *Pomacea scalaris*, *Heleobia parchappii*, *Heleobia piscium*, *Stenophysa marmorata* y *Uncancylus concentricus*. El sitio más cercano a la desembocadura del Río de la Plata donde se halla *C. fluminea* es Punta Piedras, cuyo punto en el grillado realizado abarca casi toda la desembocadura de dicho río, por lo cual dentro de las especies con quien se la relaciona a *C. fluminea* es *Heleobia australis*, especie de “neto abolengo marino” que penetra en la desembocadura del Río de la Plata alcanzando las localidades de Punta Piedras (MLP 9137) y Punta Indio (MLP 9139).

Chilina rushii: Cohabita con un total de 31 especies (incluidas *C. fluminea* y *C. gallardoi*). Las especies más frecuentes encontradas con *C. rushii* fueron: *Biomphalaria peregrina*, *B. tenagophila*, *B. straminea*, *Hebetancylus moricandi*, *Heleobia parchappii*, *H. piscium*, *H. guaranítica*, *Pomacea canaliculata*, *Pomella megastoma*, *Potamolithus lapidum* y *Potamolithus petitianus*.

Chilina gallardoi: Cohabita con 34 especies (incluida *C. rushii*). Se destaca la presencia del género *Felipponea* en todas las localidades donde se encuentra *C. gallardoi*. Este género no cohabita, hasta el momento, con ninguna de las otras especies de Chiliniidae. También se encuentran en casi todas las localidades otras especies como: *Biomphalaria peregrina*, *Biomphalaria tenagophila*, *Pomella megastoma*, *Pomacea canaliculata*, *Stenophysa marmorata*, *Potamolithus lapidum* y *Potamolithus philippianus*.

Chilina megastoma: Esta especie, como se mencionó anteriormente, está restringida a los saltos del Parque Nacional Iguazú, por lo que el número de especies

con que cohabita es reducido (alrededor de 12 especies de Gastropoda dulceacuículas más una especie de Succineidae de hábitos más higrófilos).

Chilina iguazuensis: Al igual que *C. megastoma*, esta especie hasta ahora solo se la conoce en el río Iguazú superior, por lo que también el número de especies con las que cohabita es reducido (alrededor de 12 especies).

Si se mapean las distribuciones de las especies de *Chilina* estudiadas según grillas de 100 x 100 km (Fig. 2-5), se observan para la zona de estudio pocos solapamientos entre las especies de Chiliniidae, por lo que la riqueza específica del género por celda no es alta. La máxima riqueza por celda fue de tres especies y corresponde a la zona del Río de la Plata (Isla Martín García) donde se solapan las distribuciones de *C. fluminea*, *C. rushii* y *C. gallardoi*. De éstas, la de mayor abundancia corresponde a *C. fluminea*, mientras que los hallazgos de *C. gallardoi* son muy escasos y recientes, posiblemente esto responda a que los ejemplares hallados provengan del arrastre producido a posteriori de marcadas crecientes en los ríos o de una población recientemente establecida. Con dos especies por celda, se destaca el solapamiento en la zona del río Iguazú donde las únicas dos especies halladas son, hasta el momento, propias de ese río, *Chilina megastoma* y *Chilina iguazuensis*; el solapamiento de la distribución de *Chilina rushii* y *C. gallardoi*, en la zona de la represa de Salto Grande (Entre Ríos). Por último, en el trayecto final del río Uruguay (desde Gualaguaychú) se solapan las distribuciones de *C. rushii* y *C. fluminea*, siendo esta última más abundante en los lotes revisados.

En lo que respecta al total de cobertura de la familia Chiliniidae en la porción argentina de la Cuenca del Plata, en total se registró su presencia en 20 celdas sobre un total de 41, es decir, casi en el 50% de las celdas (Fig. 2-5). No se registraron Chiliniidae en todo el Paraná Medio, ni en localidades interiores de las provincias de Entre Ríos, Misiones y Corrientes, limitando su distribución solo a los ríos: Alto Paraná, delta del río Paraná, Iguazú, Uruguay y Río de la Plata. Muy pocos son los registros alejados de estos grandes ríos: Junín y Lezama ambos para *Chilina fluminea* y río Gualaguaychú para *C. rushii*. Si solo se consideran las celdas que se superponen con estos grandes ríos (26) esta familia se encuentra cubriendo el 77% de los mismos.

Tabla 2-1. Taxocenosis de las especies de Chiliniidae en la Cuenca del Plata. E: Escasa; F: Frecuente; MF: Muy Frecuente

	<i>Chilina fluminea</i>	<i>Chilina rushii</i>	<i>Chilina gallardoi</i>	<i>Chilina megastoma</i>	<i>Chilina iguazuensis</i>
Ampullariidae Gray, 1824					
<i>Asolene platae</i> (Maton, 1809)	F				
<i>A. pulchella</i> (Anton, 1839)	F	E	E		
<i>A. spixii</i> (d'Orbigny, 1835)		E	E		
<i>Felipponea elongata</i> (Dall, 1921)		E	MF		
<i>F. iheringi</i> (Pilsbry, 1933)		E	MF		
<i>F. neritiniiformis</i> (Dall, 1919)		E	MF		
<i>Marisa planogyra</i> Pilsbry, 1933	E				
<i>Pomacea canaliculata</i> (Lamarck, 1822)	MF	MF	MF	F	F
<i>P. insularum</i> (d'Orbigny, 1835)	F				E
<i>P. scalaris</i> (d'Orbigny, 1835)	MF	E			
<i>Pomella americanista</i> (Ihering, 1919)			E	MF	MF
<i>P. megastoma</i> (G. B. Sowerby I, 1825)	F	MF	MF		F
Thiaridae Troschell, 1857					
<i>Aylacostoma chloroticum</i> Hylton Scott, 1954					
<i>A. guaraniticum</i> (Hylton Scott, 1951)					
<i>A. stigmaticum</i> Hylton Scott, 1954					
<i>Melanooides tuberculatus</i> (Müller, 1774)					E
Cochliopidae Tryon, 1866					
<i>Heleobia australis</i> (d'Orbigny, 1835)	E				
<i>H. castellanosae</i> (Gaillard, 1974)	E				
<i>H. conexa</i> (Gaillard, 1974)	E				
<i>H. guaranítica</i> (Doering, 1884)	E	MF			
<i>H. parchappii</i> (d'Orbigny, 1835)	MF	MF			
<i>H. piscium</i> (d'Orbigny, 1835)	MF	MF			
<i>Heleobia sp.</i>					F
Lithoglyphidae Troschel, 1857					
<i>Potamolithus agapetus</i> Pilsbry, 1911	F	E			
<i>P. buschii</i> (Frauenfeld, 1865)	E	E	E		
<i>P. callosus</i> Pilsbry, 1925			E		
<i>P. catharinae</i> Pilsbry, 1911					
<i>P. concordianus</i> Parodiz, 1966			E		
<i>P. conicus</i> (Brot, 1867)	E				
<i>P. dinochilus</i> Pilsbry, 1896					
<i>P. doeringi</i> Pilsbry, 1911				MF	MF
<i>P. hidalgoi</i> Pilsbry, 1896			E		
<i>P. iheringi</i> Pilsbry, 1896		E	F		
<i>P. lapidum</i> (d'Orbigny, 1835)	F	MF	MF	E	
<i>P. microthauma</i> Pilsbry, 1896			E		
<i>P. orbignyji</i> Pilsbry, 1896	E				
<i>P. paranensis</i> Pilsbry, 1911			E		
<i>P. peristomatus</i> (d'Orbigny, 1835)			E	MF	MF
<i>P. petitianus</i> d'Orbigny, 1840	F	MF	E		
<i>P. philippianus</i> Pilsbry, 1911		E	MF	E	E
<i>P. quadratus</i> Pilsbry & Ihering, 1911					
<i>P. rushii</i> Pilsbry, 1896			F		
<i>P. simplex</i> Pilsbry, 1911			E		
<i>Potamolithus sp. 1</i>				F	
<i>Potamolithus sp. 2</i>				F	
<i>P. tricostatus</i> (Brot, 1867)					F
Chiliniidae Gray, 1828					
<i>C. fluminea</i> (Maton, 1809)		F			
<i>C. gallardoi</i> Castellanos & Gaillard, 1981		E			
<i>C. guaraniana</i> Castellanos & Miquel, 1980					
<i>Chilina iguazuensis</i> Gutiérrez Gregoric & Rumi, 2008					
<i>C. megastoma</i> Hylton Scott, 1958					
<i>C. rushii</i> Pilsbry, 1911	E		E		
Lymnaeidae Rafinesque, 1815					
<i>Lymnaea columella</i> Say, 1817			F	E	

Tabla 2-1 (Continuación)

	<i>Chilina fluminea</i>	<i>Chilina rushii</i>	<i>Chilina gallardoi</i>	<i>Chilina megastoma</i>	<i>Chilina iguazuensis</i>
<i>L. viatrix</i> (d'Orbigny, 1835)	F				
Planorbidae Rafinesque, 1815					
<i>Acorbis petricola</i> Odhner, 1937				MF	
<i>Acorbis</i> sp.					F
<i>Antillorbis nordestensis</i> (Lucena, 1954)	E	E	E		
<i>Biomphalaria intermedia</i> (Paraense & Deslandes, 1962)					
<i>B. occidentalis</i> Paraense, 1981					
<i>B. oligoza</i> Paraense, 1974					
<i>B. orbignyi</i> Paraense, 1975	E				
<i>B. peregrina</i> (d'Orbigny, 1835)	MF	MF	MF		
<i>B. straminea</i> (Dunker, 1848)	F	MF	MF		
<i>B. tenagophila</i> (d'Orbigny, 1835)	F	MF	MF		
<i>Drepanotrema anatinum</i> (d'Orbigny, 1835)	E	E	F		
<i>D. cimex</i> (Moricand, 1839)	E	MF	F		
<i>D. depressissimum</i> (Moricand, 1839)	E	E	E		
<i>D. heloicum</i> (d'Orbigny, 1835)	F				
<i>D. kermatoides</i> (d'Orbigny, 1835)	F	F	F		
<i>D. lucidum</i> (Pfeiffer, 1839)	E	E	F		
Ancylidae Rafinesque, 1815					
<i>Gundlachia ticaga</i> (Marcus & Marcus, 1962)					
<i>Hebetancylus moricandi</i> (d'Orbigny, 1837)	F	MF			
<i>Laevapex</i> sp.					MF
<i>Uncancylus concentricus</i> (d'Orbigny, 1835)	MF		E	E	E
Physidae Fitzinger, 1833					
<i>Physa acuta</i> Draparnaud 1805	F				
<i>Stenophysa marmorata</i> (Guilding, 1828)	MF	F	MF	E	

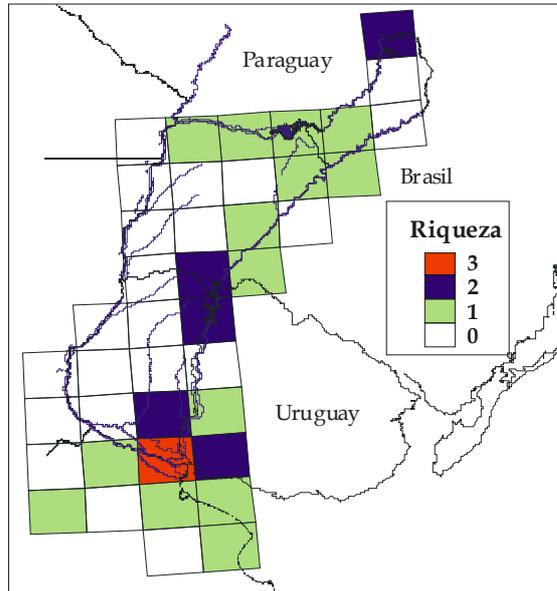


Fig. 2-5. Cobertura y riqueza de Chiliniidae en la zona estudiada.

Respecto a las otras familias de gasterópodos dulceacuícolas, la que posee mayor cobertura en la zona de estudio, es Planorbidae, familia que se encuentra en el

100% de las 41 celdas, y le siguen: Ampullariidae y Ancyliidae, con 85 y 76% respectivamente (Fig. 2-6). Si solo se computan las celdas correspondientes a los ríos mencionados en párrafos anteriores, además de los Planorbidae que están en el 100% de las celdas, les siguen en importancia cuatro familias: Ampullariidae (85%), Ancyliidae (81%), Lithoglyphidae (77%) y Chiliniidae (77%).

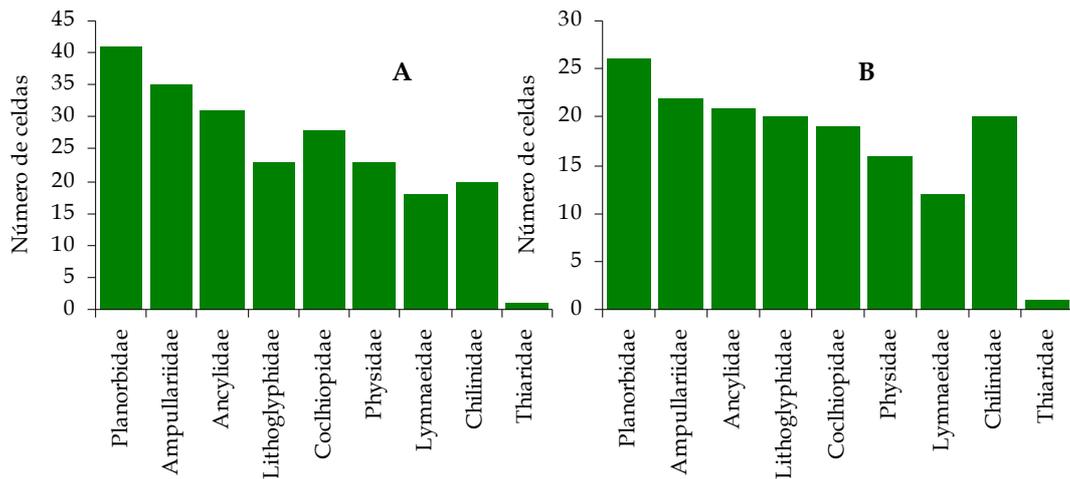


Fig. 2-6. **A:** Cobertura (número de celdas) de cada familia en la zona estudiada. **B:** Cobertura (número de celdas) de cada familia en la zona de los ríos: Alto Paraná, Uruguay, Iguazú, delta del río Paraná y Río de la Plata.

DISCUSIÓN

El análisis de cobertura demuestra que Chilinae y Lithoglyphidae son familias con distribuciones restringidas a los cauces de los grandes ríos: Iguazú, Uruguay, Alto Paraná, delta del río Paraná y Río de la Plata. Las especies de ambas familias suelen encontrarse sobre sustratos duros, como rocas y muelles. Además, suelen habitar ambientes de gran corriente o de flujo constante y de profundidad relativamente baja. Estas características no son frecuentes en el trayecto del Paraná Medio ni en bañados y esteros. Por otra parte, la construcción de la represa de Yacyretá y la formación del embalse, que destruyó los rápidos de la zona y transformó ambientes de escasa profundidad en un gran lago, seguramente han hecho que la especie de Chilinae que habitaba en esa zona, *C. guaraniana*, haya quedado en algún relicto de río Paraná (sitio hasta ahora no encontrado) o bien que, como las especies de *Aylacostoma*, se haya extinguido.

Bonetto & Hurtado (1999) citan para el río Iguazú y sus saltos, entre otras entidades, la presencia de dos especies de Thiaridae y muchas especies de Chilinae y de *Heleobia*. Sin embargo, los muestreos realizados en dicho río a lo largo de dos años, solo corroboraron la presencia de dos especies de Chilinae, *Chilina megastoma*, ya descrita para la fecha de la realización del trabajo de Bonetto & Hurtado (1999), y *Chilina iguazuensis* descrita recientemente y hallada en dichas campañas. Con respecto a las especies de Thiaridae, en el Parque Nacional Iguazú, recientemente fue hallada *Melanoides tuberculatus* (Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2007). Esta es una especie exótica, que en Argentina solo estaba registrada para Posadas, en el embalse de Yacyretá. Tampoco fueron registradas muchas especies de *Heleobia*, sino que solo se han registrado unos pocos individuos, los cuales hasta el momento no fueron identificados ya que sus características no concuerdan con las especies conocidas.

Quintana (1982) cita a *Chilina fluminea* para el Alto Paraná en Paraguay, desde la localidad de Paso de Patria a Coratei. Esta especie es muy común en el área del Río de la Plata, y de ser correctas estas citas la distribución sería disyunta. Lamentablemente no he tenido la posibilidad de ver dicho material, por lo cual no he podido verificar la presencia de esta especie para el Alto Paraná. A su vez, la fecha de publicación de

dicho trabajo es muy cercana a la descripción de *C. guaraniana*, para el río Paraná en Posadas, por lo cual dicho material tal vez pudiera pertenecer a esta especie y no a *C. fluminea*. En las campañas realizadas por el Alto Paraná, desde la localidad de Corrientes hasta Puerto Iguazú, no he podido registrar ningún ejemplar de la familia Chiliniidae que permita verificar esta información.

Castellanos & Miquel (1991), en su trabajo de distribución de Basommatophora de Argentina, plantean una distribución muy ambiciosa de especies de Chiliniidae en la zona de la Cuenca del Plata, ya que la misma abarcaría también la zona del Paraná Medio, río Paraguay y la zona de los esteros y bañados de las provincias de Corrientes y Entre Ríos. Todas estos sitios no pudieron ser constatado en colecciones, publicaciones y en la prospecciones realizadas por la zona.

Según Rumi *et al.* (2004a, 2006), los sitios de mayor riqueza de gasterópodos dulceacuícolas para la Argentina, se encuentran en la zona estudiada. Así, el valor más alto registrado fue de 33 especies para una celda en la zona del embalse de Salto Grande, sitio en el cual se encuentran presentes dos especies de Chiliniidae, *C. rushii* y *C. gallardoi*. El segundo sitio de mayor riqueza específica de gasterópodos dulceacuícolas en Argentina, de acuerdo a Rumi *et al.* (2006) es la zona del Río de la Plata y alrededores con 32 especies, donde se encontraban presentes dos especies de Chiliniidae, *C. fluminea* y *C. rushii*, y recientemente se registró a *Chilina gallardoi*, por lo que esta zona pasa a tener 33 especies de gasterópodos acuáticos continentales. El Parque Nacional Iguazú, que contaba con 26 especies de gasterópodos dulceacuícolas, ahora pasa a 27 por la reciente descripción de la nueva especie, *Chilina iguazuensis*, (Gutiérrez Gregoric & Rumi, 2008), y de esta manera, en dicha zona se encuentran presentes dos especies de Chiliniidae, *C. megastoma* y *C. iguazuensis*. Por lo tanto, a pesar de que esta familia no posee un gran número de especies en la zona, se la encuentra presente en los sectores de mayor riqueza de Gastropoda de agua dulce de la Argentina.

A su vez, también se encuentra a especies de Chiliniidae en los sectores de mayor diversidad de Gastropoda de agua dulce de la Argentina, de acuerdo a los trabajos de Rumi *et al.* (2004a, 2006). El sitio de mayor diversidad es la celda que incluye al embalse formado por la represa de Yacyretá (H=2,05), sitio donde se

encuentra *C. guaraniana*, aunque como se mencionó en resultados, esta especie podría estar hoy extinta. Los sitios que le siguen en valor de diversidad, de acuerdo a Rumi *et al.* (2006), son el Río de la Plata y el río Iguazú. En el área del Río de la Plata, con una diversidad (H) entre 1,82 y 1,91, se registran tres especies de Chiliniidae: *C. fluminea*, *C. rushii* y *C. gallardoii*; y en el Parque Nacional Iguazú, con una diversidad de 1,74, se registran dos especies de Chiliniidae: *Chilina iguazuensis* y *Chilina megastoma*.

La metodología empleada en el presente capítulo consiste en generar las bases mínimas para cualquier tipo de estudio de diversidad y afines. Esta metodología ya fue aplicada en parte a nivel de Gastropoda de agua dulce de la Argentina (Rumi *et al.*, 2006) y se intentará, una vez terminada las descripciones de las especies de Chiliniidae del sur argentino, aplicarla en esta área.



CAPÍTULO III

ESTUDIOS de POBLACIONES

INTRODUCCIÓN

Algunas especies de Chiliniidae revisten interés sanitario ya que forman parte del grupo de Gastropoda de agua dulce que actúan como hospedadores intermediarios (HI) de furcocercarias (estadios larvarios) de la familia Schistosomatidae (Trematoda: Digenea), productoras de dermatitis esquistosómicas humanas. Estas cercarias penetran por la piel de los bañistas, almejeros, pescadores u obreros de arrozales, generalmente por las extremidades inferiores. Las cercarias productoras de dermatitis (en este caso, reacción de defensa ante un parásito que es reconocido y rechazado) no penetran más allá de la capa malpighiana de la epidermis y luego se desintegran, provocando inflamaciones locales, escozor y sensibilización alérgica. Este tipo de dermatitis, y para otros HI, también se ha descrito en Europa, Asia, Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica y, en América, se han diagnosticado casos en Canadá, Estados Unidos, México, El Salvador, Cuba, Haití, Brasil y Argentina (Acha & Szyfres, 1997).

Uno de los casos más severos de dermatitis esquistosómica humana, en la Argentina, se detectó en el lago Pellegrini (38°40'S; 68°00'O), provincia de Río Negro, afectando negativa y significativamente el desarrollo turístico local. Según Martorelli (1984), de *Chilina gibbosa* emergen furcocercarias que, según la clasificación de Schell (1970), pertenece al tipo "brevifurcate-apharyngeate", y fueron nominadas, hasta tanto se conozca el ciclo biológico del parásito, como *Cercaria chilinicola* Martorelli, 1984.

En áreas relacionadas al delta del río Paraná, Szidat (1951) fue el primero en detectar furcocercarias esquistosómicas, en lo que el autor denominó como HI a *C. fluviatilis* (Maton, 1809) (= *C. fluminea*) y denominó a dichas cercarias como *Cercaria chilinae* I y *Cercaria chilinae* II. Estas dos entidades emergieron de diferentes ejemplares de *C. fluminea* y solo se diferencian en la relación entre las longitudes de la cola y el cuerpo. Siendo esta relación de 1:1,9 en *Cercaria chilinae* I y de 1:2,3 en *Cercaria chilinae* II. El propio autor que las describe, no da la seguridad de que pertenezcan a "especies" diferentes. Posteriormente, Miquel (1984) detectó una alta infestación de este tipo de cercarias (*Cercaria chilinae* I y *C. chilinae* II) en poblaciones de *C. fluminea* del delta del río Paraná y concluyó que los esporocistos provocaban "a éstos, la pérdida total de la capacidad reproductiva".

Además de la identificación específica, la determinación de áreas de distribución y el grado de susceptibilidad, los estudios para establecer las épocas de reclutamiento y la velocidad del crecimiento, permiten elaborar estrategias de control indirecto del parásito. En la Argentina, y sobre gasterópodos pulmonados dulceacuícolas se pueden mencionar los trabajos realizados por Rumi & Hamann (1990, 1992), Rumi (1993), Borda & Rea (1997) y Rumi *et al.* (2004b).

El estudio del crecimiento individual en longitud bajo el modelo exponencial de von Bertalanffy (1938) ha sido utilizado óptimamente para peces (Sendra & Freyre, 1978, 1981; Colautti, 1997) anfibios (Basso & Kehr, 1991), y moluscos bivalvos (Ituarte, 1985; Darrigran & Marroñas, 1989; Boltovskoy & Cataldo, 1999; Cataldo & Boltovskoy 1999), entre otros. A nivel de Gastropoda, este tipo de estudio ha sido muy utilizado mundialmente en poblaciones de Planorbidae, ya sea, en diseños experimentales de campo y/o laboratorio (Ferrer *et al.*, 1989; Perera de Puga *et al.*, 1991), o bajo condiciones naturales (Loreau & Baluku, 1987; Baluku & Loreau, 1989; Pretorius *et al.*, 1992; Costil & Daguzan, 1995; Eleutheriadis & Lazaridou-Dimitriadou, 1995). En áreas de la Cuenca del Plata, también fue aplicado a poblaciones de Planorbidae por Ituarte (1989, 1994) y Rumi *et al.* (2007).

Con respecto a las especies de Chilinae, su biología y ecología prácticamente no han sido estudiadas, sino hasta unos pocos años atrás (Miquel, 1986 y Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2001 para *C. fluminea*; Bosnia *et al.*, 1990 y Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2004 para *C. gibbosa*; Martín, 1999 y Estebenet *et al.*, 2002 para *C. parchappii*). Estos conocimientos son básicos e indispensables al momento de definir y evaluar posibles medidas de control de parasitosis o dermatitis.

Por esta razón, en este capítulo se abordarán algunos aspectos de la ecología de poblaciones, tales como abundancia, densidad, taxocenosis, crecimiento individual y se establecerán los coeficientes alométricos para la relación de longitud-peso de dos especies de Chilinae en ambientes diferentes. Las especies a estudiar son: *Chilina fluminea* en un ambiente de clima templado, como el balneario La Balandra, Berisso y *Chilina megastoma* en un ambiente subtropical, como el salto Arrechea en el Parque Nacional Iguazú (PNI).

ÁREAS DE ESTUDIO

Los estudios de poblaciones se efectuaron en:

Balneario La Balandra, Berisso (34°55'S; 57°43'O) para *C. fluminea* (Fig. 3-1). El sitio de muestreo utilizado es un canal artificial que fue realizado a los efectos de desagotar los terrenos bajos cercanos al balneario y que desemboca en el Río de la Plata. El ambiente se caracteriza por presentar un fondo limoso blando, donde frecuentemente se hallan sustratos duros, como rocas y maderas. El nivel hidrométrico del canal está fuertemente influenciado por el del Río de la Plata. En las bajantes de dicho río, la población de *Chilina fluminea* quedaba más accesibles para el muestreo. En su parte media, el canal no albergaba vegetación, pero en los márgenes, en forma de barranca, se arraigaban, en forma aislada, algunas plantas como “paja brava” (*Scirpus giganteus* Kunth) y “lirios amarillos” (*Iris pseudacorus* Linné). El área seleccionada para el muestreo se ubicó a 150 metros de la desembocadura del canal, y estaba representada por una parcela de unos 7 metros de largo, restringida al margen izquierdo del canal, único sitio donde se registró la población de *Chilina fluminea*.

Salto Arrechea, Parque Nacional Iguazú (PNI) (25°39'S; 54° 27'O), para *C. megastoma* (Figs. 3-2 a 3-4). El PNI fue creado en el año 1934, con el objetivo de conservar una de las mayores bellezas naturales de la Argentina: Las cataratas del río Iguazú, junto al espléndido marco de la selva subtropical que la rodea. Así protege varias especies de animales y plantas selváticas, entre endémicas, raras y amenazadas (Bonetto & Hurtado, 1999; Placi & Di Bitetti, 2006). Desde el punto de vista malacológico protege cuatro especies citadas, hasta el momento, solamente para el PNI: los bivalvos Sphaeriidae *Eupera iguazuensis* Ituarte, 1989 y *Eupera elliptica* Ituarte & Dreher-Mansur, 1993, y a los Gastropoda Chilinidae *Chilina iguazuensis* y *C. megastoma*.

El salto Arrechea se encuentra al final del sendero Macuco del PNI, este sendero peatonal, de unos 3 km, es muy utilizado por los turistas para la observación de monos Caí (*Cebus apella nigrinus* (Goldfuss, 1809)) y de aves en general. Las aguas del salto provienen del arroyo Arrechea, que nace dentro del PNI y, al final del sendero Macuco,

provoca una primera caída de agua que forma un pozón, cuyas aguas siguen en la segunda caída y de ahí finalmente desembocan en el río Iguazú inferior.



Fig. 3-1. Imágenes del sitio de muestreo en el balneario La Balandra. **A y B:** Vista hacia el Río de la Plata; **C y D:** Vista hacia adentro del canal; **E y F:** Sitios de muestreo propiamente dicho.

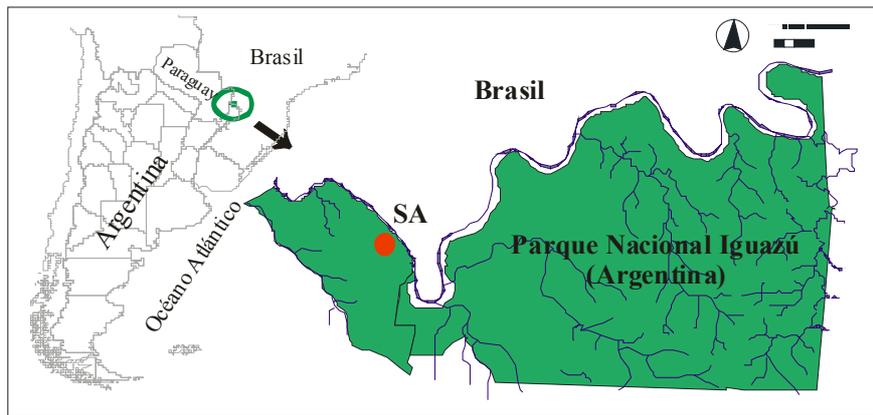


Fig. 3-2. Ubicación del salto Arrechea (SA) en el Parque Nacional Iguazú.

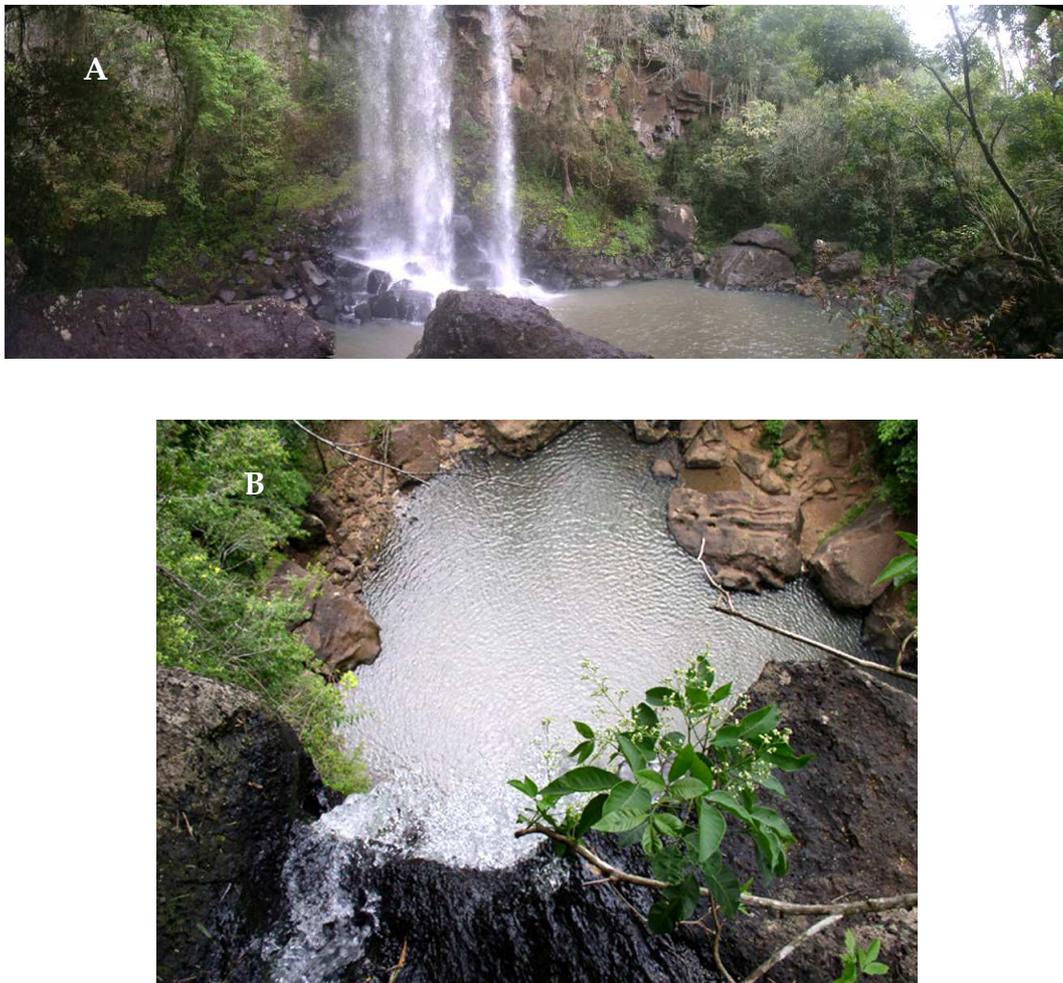


Fig. 3-3. Fotos del salto Arrechea del PNI. **A:** Foto panorámica de la zona húmeda (Sep-05); **B:** Vista del pozón desde el arroyo Arrechea (Feb-04).

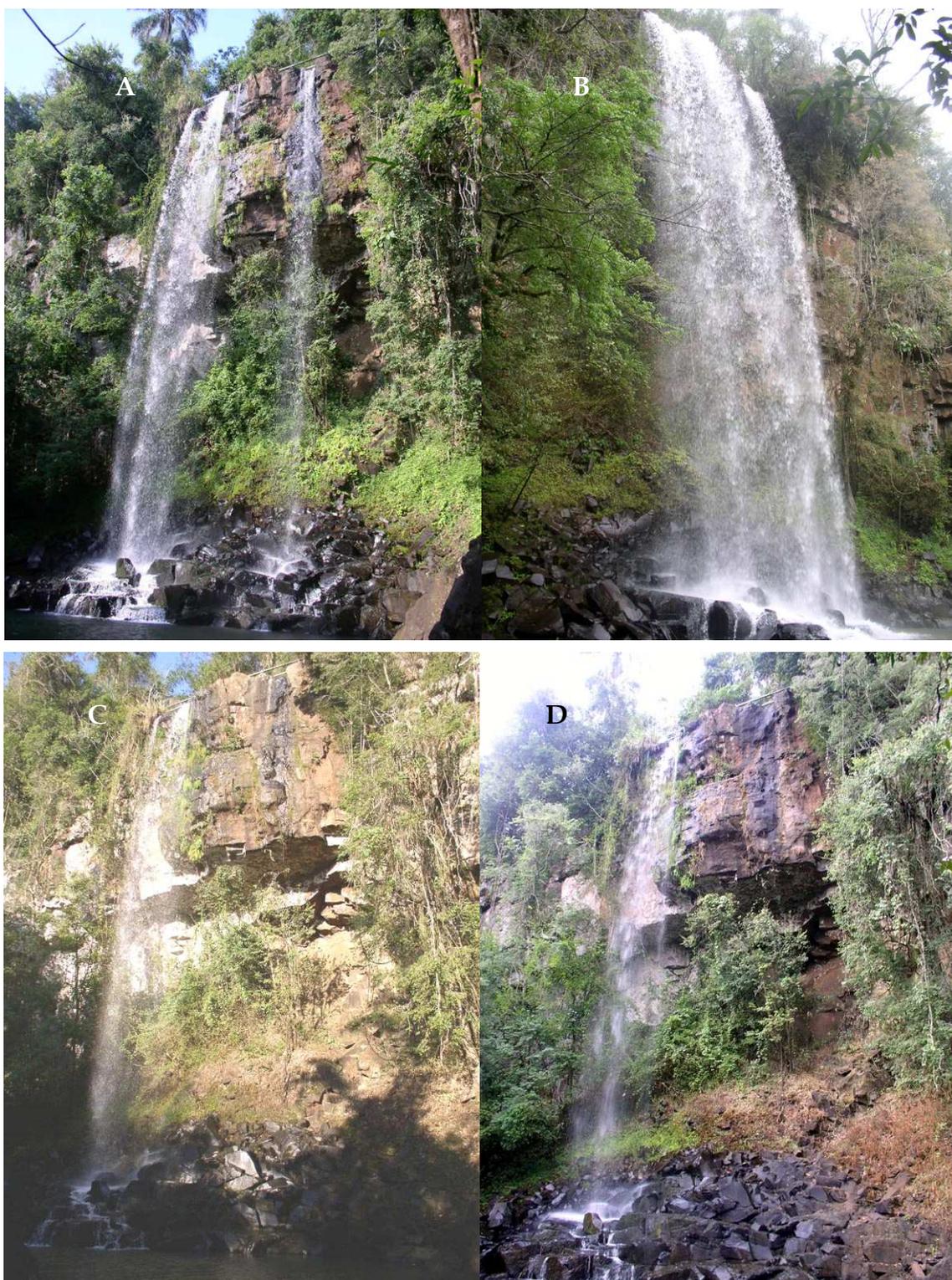


Fig. 3-4. Fotos del salto Arrechea del PNI. **A:** Nivel normal del salto (Feb-04); **B:** Arroyo crecido (Sep-05); **C:** Arroyo con poca agua (Jun-05); **D:** Arroyo con muy poca agua que produce una sola caída de agua (Feb-05).

MATERIAL Y MÉTODOS

Metodología de muestreo

La Balandra: Se realizaron 24 muestreos entre noviembre de 2000 y septiembre de 2003. Los ejemplares fueron colectados manualmente, empleando cuadrados (unidades de muestreo = UM) de 10 cm de lado (0,01 m² de superficie). Estas UM se tomaron al azar sobre el fondo del cauce del canal, conformado principalmente por sustratos limosos, limoarenosos o duros (rocas y maderas -ramas-). El número mínimo de UM fue entre 35 y 45, y se establecieron con un error estándar entre 0,07 y 0,16. En la medida que no se registraban ejemplares de *Chilina fluminea*, se elevó el número de UM. El número de UM utilizadas dependía del nivel hidrométrico del canal. Además, luego de la re-canalización del canal (junio de 2002), no se pudo realizar el muestreo convencionalmente, ya que el canal estaba alterado, y se utilizaron menos UM con un aumento del error estándar (octubre de 2002, 16 UM con un error estándar de 0,26). En los muestreos desde agosto de 2001 a octubre de 2002 (diez muestreos) también fueron colectados todos los moluscos que aparecían en las UM. Se utilizó, en éstos, muestreadores bentónicos tipo corer, para capturar los bivalvos infaunales. Se determinó para cada fecha de muestreo el número promedio de gasterópodos por UM y su desvío estándar. Luego, el valor promedio de individuos por UM fue llevado a individuos/m². No fue posible establecer la densidad en los muestreos cuando el nivel de agua en el canal era muy alto, generalmente producto de “sudestadas”.

Salto Arrechea: Se realizaron nueve muestreos estacionales (diciembre de 2003, 2004 y 2005; febrero de 2004 y 2005; junio de 2004 y 2005 y septiembre de 2004 y 2005) con reposición. En el salto Arrechea se realizaron dos transectas de aproximadamente 10 metros de largo cada una, desde el pozón, en la parte más baja y delante de la caída, hacia arriba y detrás de la caída de agua, hasta la parte más seca y vegetada. Una de las transectas, la interior, se realizó sobre la caída principal de agua, mientras que la segunda, exterior, hacia el borde derecho de la caída (Fig. 3-5). Sobre las transectas se colectaron todos los gasterópodos con cuadrados de 15x15 cm cada 40 cm, con la finalidad de analizar la densidad y distribución de las distintas especies de Gastropoda

del salto Arrechea. En un solo muestreo (diciembre de 2003), y para la transecta exterior, se utilizó una UM de 10 x 10 cm. Se determinó para cada fecha de muestreo el número promedio de gasterópodos por UM y su desvío estándar. Luego el valor promedio de individuos por UM fue llevado a individuos/m². La primera UM, siempre se ubicó por debajo del agua, a unos 40 cm; el segundo abarcaba el pelo de agua, estando mitad sumergido y mitad al aire. Se registró también dónde se ubicaban los moluscos sobre las rocas (superficie horizontal, vertical o en la zona entre rocas (intersticios)).



Fig. 3-5. Transectas exterior e interior en el salto Arrechea desde el pozón hasta el sector con vegetación. **A:** Diagrama de transectas; **B:** Muestreo en transecta interior.

Parámetros físicos del agua medidos

En cada muestreo se tomaron datos de cada cuerpo de agua de:

Temperatura del agua (°C);

Conductividad (μS), con un electrodo Corning Checkmate 90;

Dureza del agua (°f), calculada como la conductividad / 20;

Total de sólidos disueltos (TDS) (mg/l), con un electrodo Corning Checkmate 90;

pH, con un pHmetro Hanna;

Oxígeno disuelto (mg/l) y porcentaje de saturación, con un oxímetro Crison Oxi 330/CellOx 325.

Análisis teórico del crecimiento

El número mínimo de individuos por muestreo se estableció por medio del índice de Shannon (1948), para que el muestreo sea representativo de la distribución de tallas en cada fecha de muestreo:

$$H = \sum p_i \log p_i$$

donde $p_i = n_i/N$ y $n_i =$ número de cada clase de talla. Esta estimación del número mínimo de ejemplares capturados por UM, se calculó sobre la base de los recolectados en el primer muestreo en cada ambiente.

En los ejemplares colectados se midieron, en campo y con calibre de 0,01 mm de precisión, la longitud del último anfracto, ya que, como se explicó en el capítulo I, el ápice de estos caracoles queda erosionado, posiblemente por el efecto de la corriente. Una vez medidos los ejemplares fueron devueltos a su ambiente natural, salvo en los muestreos en donde se apartaron individuos para realizar su pesado en laboratorio para determinar la relación longitud-peso y estimar la biomasa de los individuos.

Los datos obtenidos de la medición fueron agrupados en clases de talla de 1 mm. Previo al análisis del crecimiento, se hizo una descomposición de las distribuciones polimodales de cada uno de los muestreos. Una vez definidas las cohortes se procedió a determinar la curva teórica de crecimiento en longitud según el modelo de von Bertalanffy:

$$LUAt = LUAmáx (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

donde $LUAmáx =$ longitud del último anfracto máxima, $k =$ constante de crecimiento, $t =$

tiempo y t_0 = tiempo hipotético donde la longitud es cero.

El tiempo empleado en cada muestreo se toma como partes del año, tal cual lo han utilizado Basso & Kher (1991) y Rumi *et al.* (2007), mediante la ecuación:

$$t = ((\text{mes} - 1) * 30 + \text{día del muestreo}) / 360$$

De esta manera $t = 1$ es equivalente a un año. La longitud del último anfracto máxima fue obtenida a partir del método Walford sobre los valores medios, obtenidos a partir del ajuste a una curva normal de cada una de las descomposiciones de las distribuciones de frecuencias de talla. El método consiste en hallar una ecuación de la recta derivada de los pares de valores de la longitud de una fecha y la de la siguiente fecha. De esta manera se llega a un punto donde $LUAt = LUAmáx$, quedando la ecuación de longitud del último anfracto máxima:

$$LUAmáx = a / (1 - b)$$

Para el análisis de crecimiento fueron descartados aquellos muestreos en los que se colectaron pocos ejemplares, como así también las cohortes que estaban representadas por pocos individuos. Solo fueron consideradas las cohortes que, aproximadamente, se iniciaron en el período de muestreo.

Para verificar si lo observado se corresponde con lo esperado o calculado, se realizó una regresión simple entre ambas variables. Una pendiente cercana a uno y un R^2 alto (también cercano a uno) indican buena correspondencia de los datos al modelo.

Para hacer comparables los resultados de esta análisis, se llevó t_0 a 0 y se expresó el crecimiento en porcentaje de su longitud del último anfracto máxima, de acuerdo a Rumi *et al.* (2007).

Para estimar la biomasa, fueron pesados individuos de todas las clases de talla, con una balanza Ohaus modelo Explorer EO 1140 (precisión 0,001 g). Para *C. fluminea* los individuos pesados fueron los colectados en el campo en cada fecha de muestreo. Para *C. megastoma* los individuos fueron traídos al laboratorio en el muestreo de diciembre de 2004, y se siguió su crecimiento en laboratorio, donde fueron pesados tanto los colectados como los nacidos en laboratorio.

Se siguió la metodología empleada por Rodríguez Capitulo & Freyre (1989), para estimar el peso en todas las medias de cada muestreo, utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Peso (W)} = c \text{ LUA}^n$$

donde c y n son constantes de proporcionalidad de la recta en su forma potencial. A su vez, se estimó el crecimiento en biomasa utilizando una transformación de la ecuación de von Bertalanffy:

$$W_t = W_{\text{máx}} (1 - e^{-k(t-t_0)})^n$$

Por último, y para complementar los estudios poblacionales, en las campañas de verano (diciembre a marzo), parte de los caracoles recolectados fueron expuestos en laboratorio, en cápsulas individuales, a una fuente de luz y calor para favorecer la emergencia de cercarias. Las cápsulas se revisaron diariamente durante un período de 72 horas, luego del cual la masa visceral de los ejemplares en los que no se había registrado emergencia de larvas fue observada al microscopio, para constatar la ausencia de estadios larvales pre-emergentes. La observación de los estadios larvales se realizó *in vivo* bajo microscopio óptico, donde se estudió su tipo de movimiento y se analizó su anatomía interna y tegumento, sobre la base de las características tradicionales de diagnóstico para estas furcocercarias (Ostrowski de Nuñez, 1992). Las mismas fueron fotografiadas *in vivo* con una cámara digital (Olympus Camedia C-4000).

RESULTADOS

3-1 *Chilina fluminea* en el balneario La Balandra, Berisso, Río de la Plata

En 24 muestreos se recolectaron 1240 ejemplares de *Chilina fluminea* del balneario La Balandra de Berisso. La densidad de individuos arrojó un promedio de 111 ind./m², con un máximo de 300 (enero de 2002) y un mínimo de 0,25 (junio de 2003) (Fig. 3-6). Es notorio en la figura 3-6 el bajo número de individuos en el período junio de 2002 – agosto de 2003. Esto se debió a un problema ajeno al muestreo y vinculado a la re-canalización del canal realizada por la municipalidad de Berisso, que removió sustratos duros (rocas y troncos) que servían tanto de sustrato para adultos como para las puestas de huevos. A su vez esta re-canalización alteró las barrancas del arroyo y la tosca del fondo, por lo que el sustrato pasó a ser muy blando y con mucho sedimento disuelto en el agua. Todos estos factores afectaron seriamente la estabilidad de la población de *C. fluminea* en la zona. Como se muestra en la figura 3-6, recién en el último muestreo (septiembre de 2003) la población empezó a esbozar una recuperación con la aparición de ejemplares juveniles.

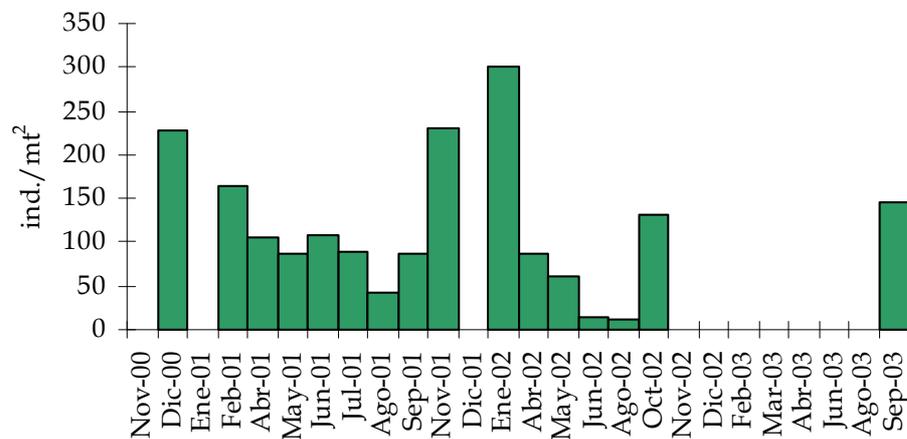


Fig. 3-6. Densidad de individuos de *C. fluminea* por metro cuadrado por muestreo en el balneario La Balandra.

La malacofauna que acompañó a *C. fluminea* en el canal fue la siguiente (Fig. 3-7):

Gastropoda:

- Heleobia parchappii* (d'Orbigny, 1835) (Cochliopidae)
- Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1835) (Ancylidae)
- Biomphalaria peregrina* (d'Orbigny, 1835) (Planorbidae)
- Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822) (Ampullariidae)
- Physa acuta* Draparnaud, 1805 (Physidae)

Bivalvia:

- Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae)
- Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Corbiculidae)
- Musculium argentinum* (d'Orbigny, 1835) (Sphaeriidae).

En la Tabla 3-1 y Fig. 3-8 se muestra la densidad de individuos por metro cuadrado en el período agosto de 2001 y octubre de 2002. También se agregó en esta tabla la densidad de oviposiciones (puestas) de *Chilina fluminea*.

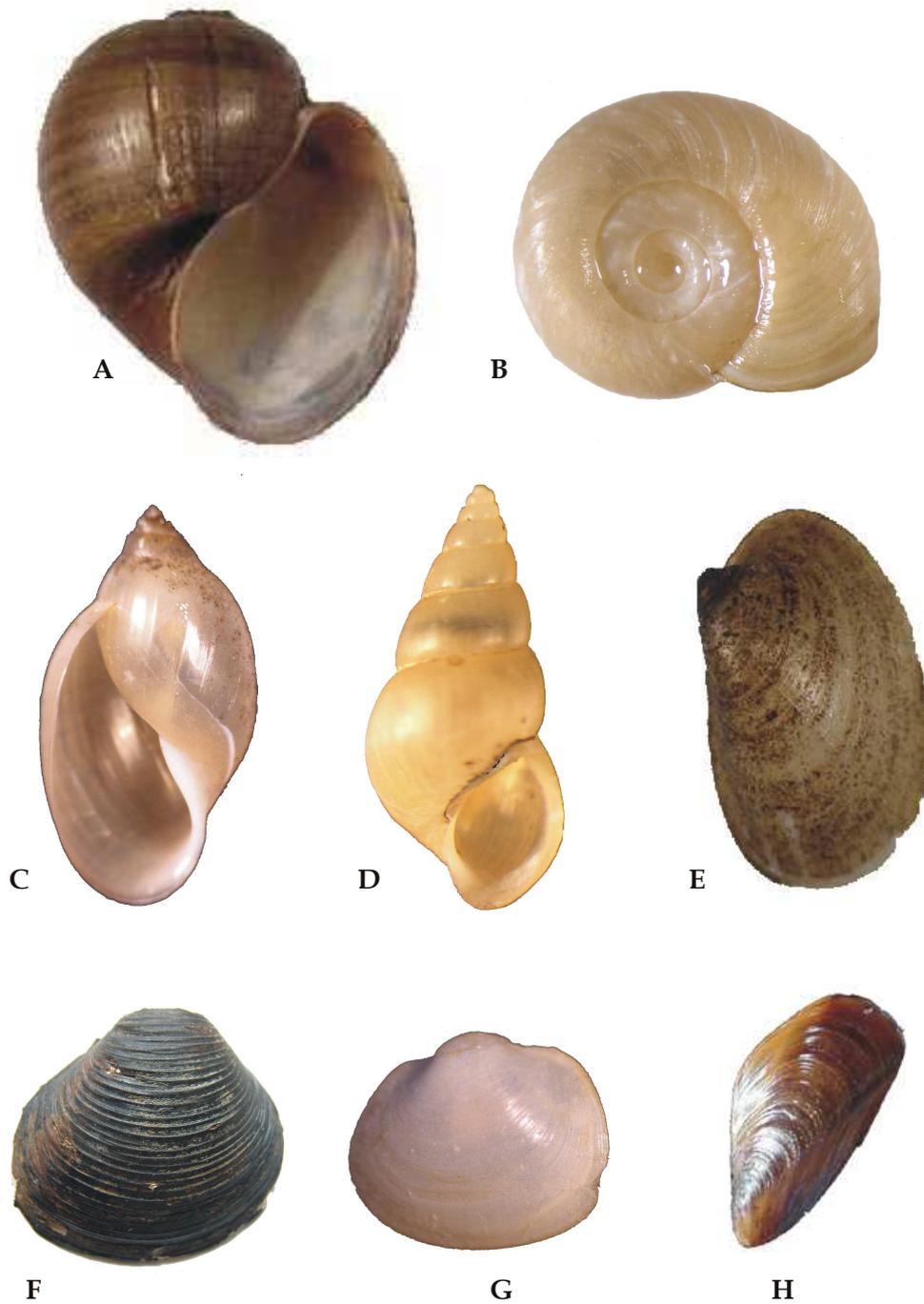


Fig. 3-7. Otros moluscos presentes en el balneario La Balandra. **A:** *Pomacea canaliculata* (LT= 7,4 cm); **B:** *Biomphalaria peregrina* (Diámetro mayor - DM- = 7 mm); **C:** *Physa acuta* (LT= 4 mm); **D:** *Heleobia parchappii* (LT= 2,9 mm); **E:** *Uncancylus concentricus* (LT= 2,5 mm); **F:** *Corbicula fluminea* (Longitud valvar -LV- = 3,5 cm); **G:** *Musculium argentinum* (LV= 1,1 cm); **H:** *Limnoperna fortunei* (LV= 3 cm)

Tabla 3-1: Densidad de moluscos en el balneario La Balandra. \bar{x} : Promedio de individuos o puestas por UM; DS: Desvío estándar; D: densidad de individuos o puestas por metro cuadrado.

	n° de UM	<i>Chilina fluminea</i>	<i>Puestas C. fluminea</i>	<i>Heleobia parchappii</i>	<i>Uncancylus concentricus</i>	<i>Limnoperna fortunei</i>	<i>Pomacea canaliculata</i>	<i>Biomphalaria peregrina</i>	<i>Musculium argentinum</i>	<i>Corbicula fluminea</i>	<i>Physa acuta</i>
Ago-01	\bar{x}	0,4	0,3	4,2	2,9	0,3	0,0	0,02	0,4	0,0	0,02
	DS	0,6	0,8	22,2	3,8	0,9	0,0	0,13	2,3	0,0	0,13
	D	44	29	425	289	31	0	2	44	0	2
Sep-01	\bar{x}	0,9	0,9	2,0	2,1	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DS	0,8	1,5	5,5	2,4	6,3	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0
	D	87	92	195	214	276	0	2	0	3	0
Nov-01	\bar{x}	2,3	0,0	2,5	2,7	5,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	DS	2,3	0,0	6,2	5,0	12,1	0,2	0,0	0,2	0,3	0,0
	D	231	0	246	274	513	3	0	3	8	0
Ene-02	\bar{x}	3,0	0,0	0,3	1,8	1,9	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	DS	2,5	0,0	0,8	3,3	6,1	0,2	0,2	0,0	0,4	0,0
	D	300	0	25	181	189	3	3	0	8	0
Abr-02	\bar{x}	0,9	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
	DS	0,7	0,0	0,3	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
	D	88	0	4	0	238	0	0	0	0	8
May-02	\bar{x}	0,6	0,04	0,1	0,5	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04
	DS	0,7	0,2	0,4	1,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
	D	60	4	7	48	412	0	0	0	0	4
Jun-02	\bar{x}	0,1	1,9	0,0	3,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DS	0,3	2,2	0,0	5,1	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D	13	187	0	310	57	0	0	0	0	0
Ago-02	\bar{x}	0,1	1,3	0,7	3,3	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	2,3
	DS	0,2	1,8	1,2	5,5	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	4,8
	D	12	128	72	328	0	0	12	8	0	232
Oct-02	\bar{x}	1,3	0,0	2,3	8,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
	DS	1,2	0,0	3,4	10,4	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
	D	131	0	231	819	75	0	0	0	0	256

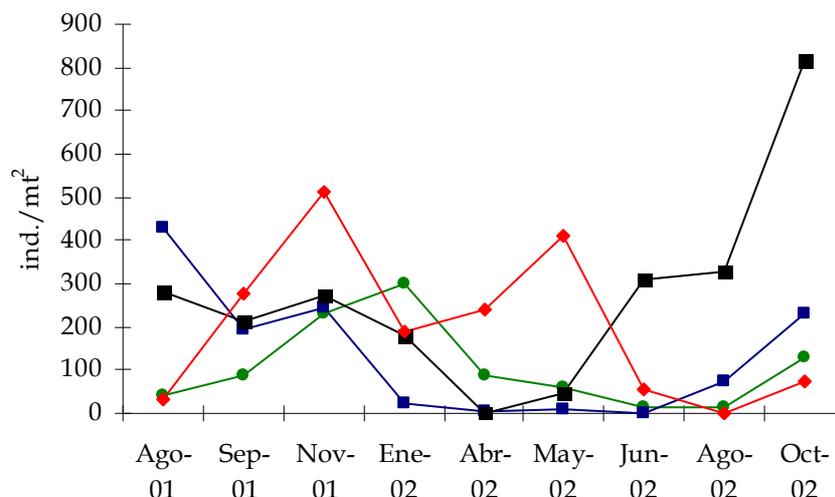


Fig. 3-8. Densidad de las cuatro especies más abundantes en el canal del balneario La Balandra. Líneas: verde *Chilina fluminea*; azul *Heleobia parchappii*; negro *Uncancylus concentricus*; rojo *Limnoperna fortunei*.

En cuanto a la distribución de moluscos en los sustratos disponibles del canal fue la siguiente: Las barrancas fueron principalmente colonizadas por el bivalvo invasor *Limnoperna fortunei*; el fondo limoso por *Heleobia parchappii* y *Physa acuta*; las maderas y demás objetos del canal por *Uncancylus concentricus* y *L. fortunei*. *Musculium argentinum* y *Corbicula fluminea* fueron registradas en el medio infaunal. Por último, respecto de *Biomphalaria peregrina* y *Pomacea canaliculata*, ambas con escasos ejemplares registrados, no se puede determinar una zona en particular. A su vez, *Chilina fluminea* fue registrada tanto en sustratos rocosos y de tosca como en troncos y barranca. En este último sitio se registró la menor cantidad de individuos, encontrándose la mayoría en sustratos sumergidos permanentemente, ya que las barrancas quedan expuestas al aire libre en cada bajante del Río de la Plata.

Por otro lado, en los parámetros ambientales medidos se obtuvieron: Temperatura del agua promedio a lo largo de los 23 muestreos (Fig. 3-9), 17,13°C (DS: 5,89), siendo la máxima en diciembre de 2002 con 30,25°C, y la mínima en junio de 2002 con 7,7°C.

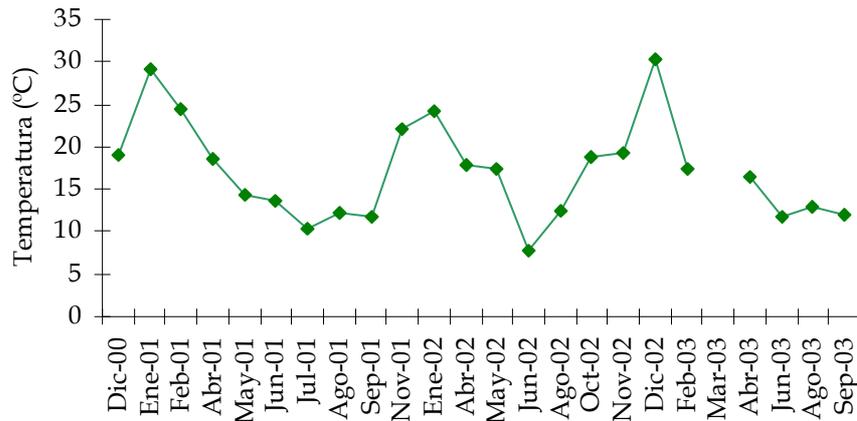


Fig. 3-9. Temperatura del agua registrada en el balneario La Balandra.

El valor promedio del pH del agua a lo largo de 22 muestreos (Fig. 3-10) fue de 6,83 (DS: 0,30), siendo el máximo en agosto de 2003 con 7,43, y el mínimo en septiembre de 2001 con 6,4.

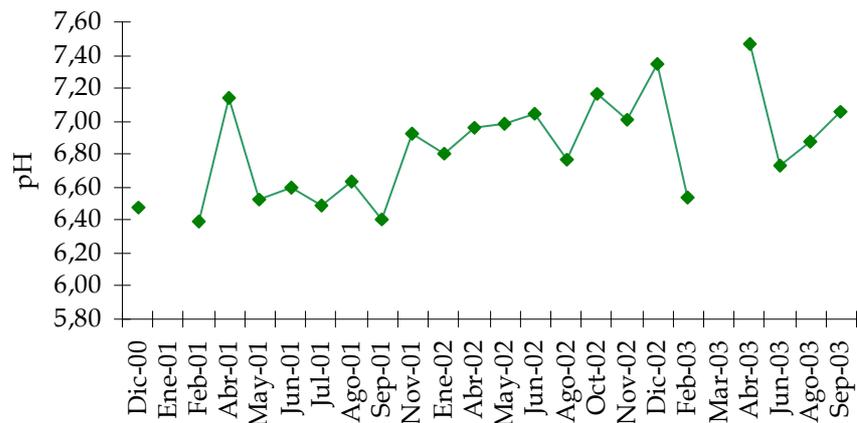


Fig. 3-10. pH del agua registrado en el balneario La Balandra.

La conductividad promedio del agua a lo largo de 21 muestreos (Fig. 3-11) fue de 998,14 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (DS: 351,53), siendo la máxima en octubre de 2002 con 1.729 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y la mínima en agosto de 2003 con 377 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El total de sólidos disueltos (TDS), sobre 21 muestreos, arrojó un promedio de 498 mg/l, con un máximo en octubre de 2002 con 867 mg/l, y un mínimo de 201mg/l en agosto de 2003 (Fig. 3-11). La dureza del agua ($^{\circ}\text{f}$), arroja un promedio de 49,9, caracterizando a este tipo de aguas como muy duras.

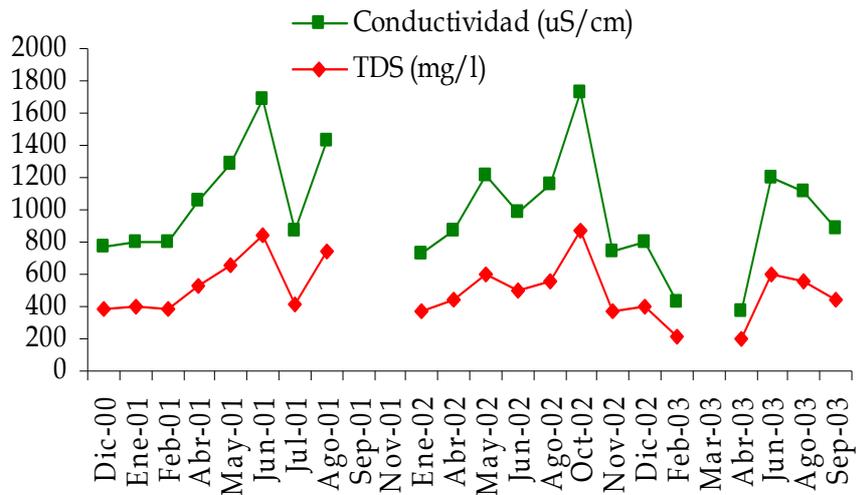


Fig. 3-11. Conductividad (línea verde, $\mu\text{S}/\text{cm}$) y total de sólidos disueltos -TDS- (línea roja, mg/l) registrados en el balneario La Balandra.

El oxígeno disuelto promedio a lo largo de 12 muestreos (Fig. 3-12) fue de 6,07 mg/l (DS: 3,70), siendo la máxima en agosto de 2003 con 12,3 mg/l , y la mínima en enero de 2001 con 1,3 mg/l . La saturación del mismo arrojó un promedio del 63,7%, ocurriendo los extremos en los mismos meses mencionados para el oxígeno disuelto.

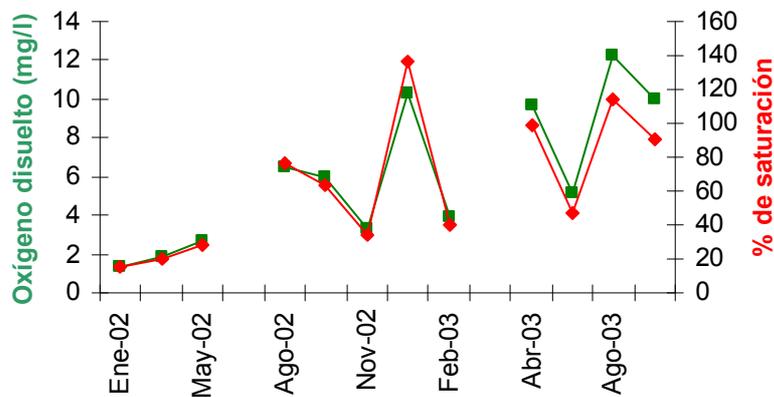


Fig. 3-12. Oxígeno disuelto en agua y su saturación registrados en el balneario La Balandra.

En la figura 3-13 se muestran las distribuciones de talla mensuales de *Chilina fluminea*, expresadas como porcentaje del N total del muestreo. Los individuos de las primeras tallas comenzaron a encontrarse en el mes de septiembre, clase 2 (1-1,99 mm).

En los muestreos de junio de 2003 y agosto de 2002 aparecieron juveniles, pero

el número de estos fue muy bajo. Este momento fue interpretado como el inicio de la eclosión de embriones. Durante todo el año se observaron ejemplares de las clases 10 a 12 (9 a 11,99 mm) y en frecuencias similares. A medida que avanzaban los muestreos, desde noviembre hacia el invierno, desaparecieron las clases de talla menores, evidenciando la falta de nuevos reclutamientos.

Para el estudio del crecimiento se determinó que el número mínimo de individuos necesario por muestreo, según el método de Shannon, fue de 65.

La descomposición de las distribuciones de frecuencias polimodales tuvo un resultado similar en cada muestreo, mostrando dos cohortes bien separadas (Fig. 3-14). La escala de tiempo empleada comienza en 0 que equivale al primero de enero, el valor 0,5 equivale al primero de julio y el valor 1 corresponde, aproximadamente, al 31 de diciembre. En la figura 3-14 se expresan los valores medios obtenidos a partir del ajuste a una curva normal de cada una de las descomposiciones de las distribuciones de frecuencias de talla, como así también su desviación estándar. En esta figura se refleja la existencia de un único período de reclutamiento a lo largo del año.

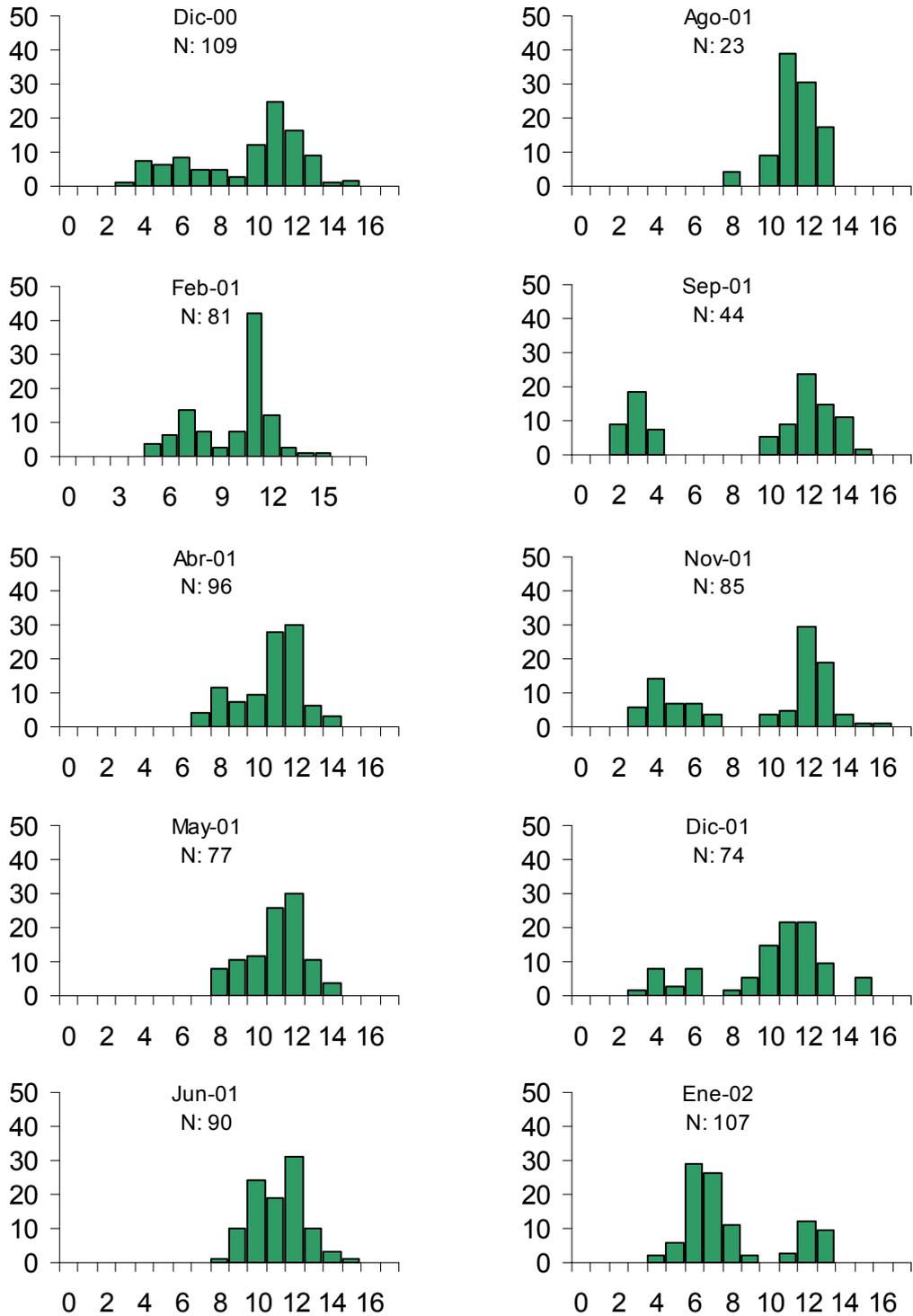


Fig. 3-13. Frecuencias de tallas observadas en *Chilina fluminea* para el balneario La Balandra.

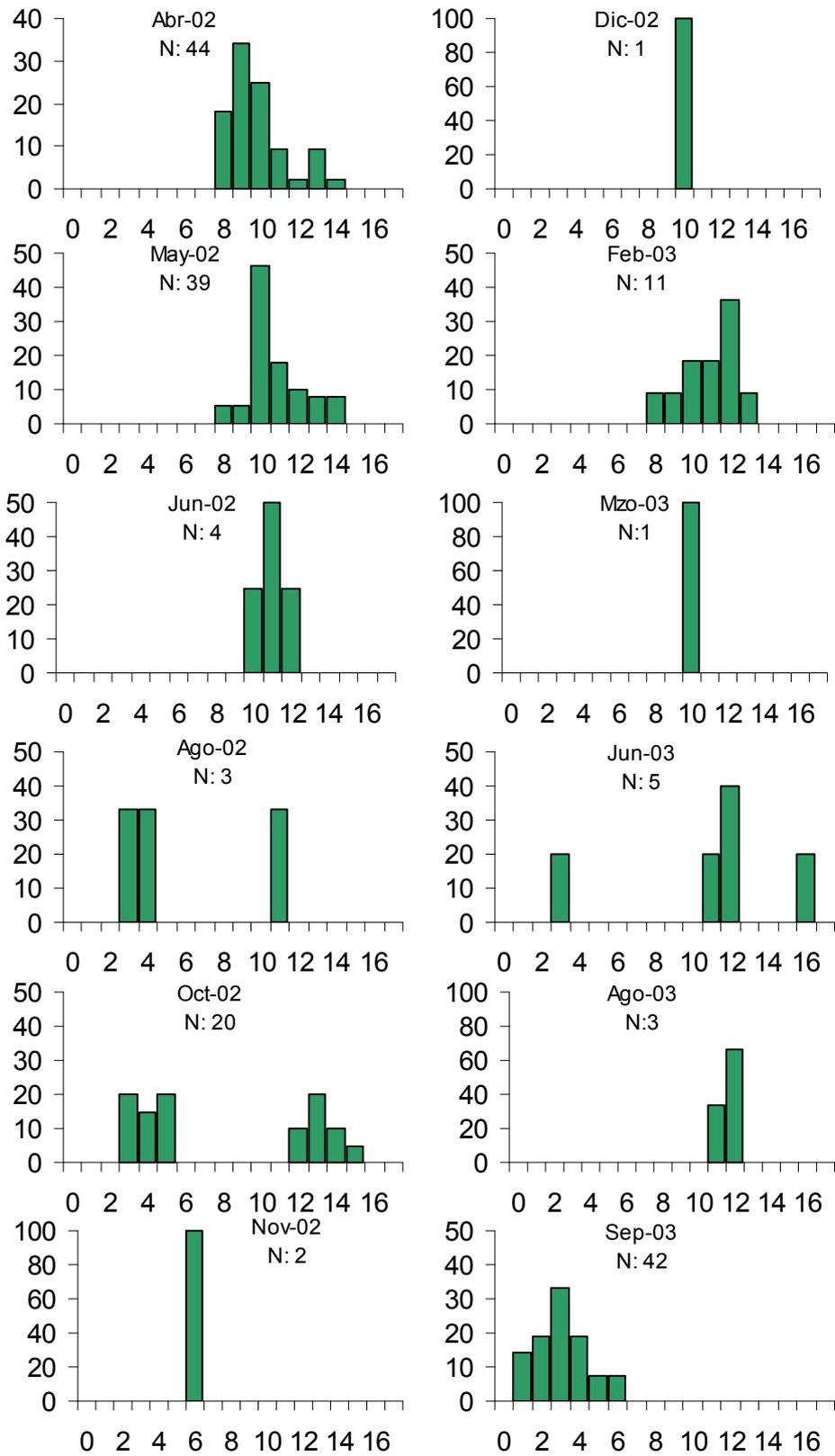


Fig. 3-13. (Continuación)

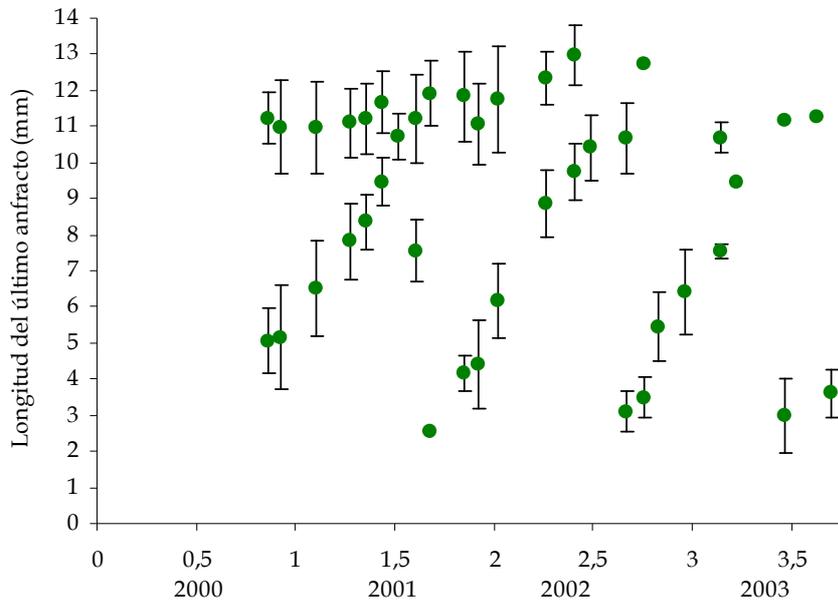


Fig. 3-14. Valores de la media (puntos verdes) y desvío estándar (barras) obtenidos a partir del ajuste a una curva normal de cada una de las descomposiciones de las distribuciones de frecuencias de talla para *Chilina fluminea* en el balneario La Balandra.

En la figura 3-15 se grafica el número de individuos de cada una de las cohortes para cada muestreo. En ambas figuras se puede observar que las diferencias entre las tallas medias de cada cohorte se fueron haciendo más pequeñas hacia el invierno (en la escala de tiempo, valores cercanos a 1,5; 2,5 y 3,5).

Para este análisis de crecimiento, no se tuvieron en cuenta los siguientes muestreos: agosto de 2001 (cohorte I, N=1); agosto de 2002 (N=3); octubre de 2002 (N=2); diciembre de 2002 (N=3); febrero de 2003 (N=1); marzo de 2003 (N=1); junio de 2003 (N=4); agosto de 2003 (N=3). También se descartaron las cohortes más altas de los muestreos que abarcan el período noviembre de 2000 a junio de 2001 (6 muestreos).

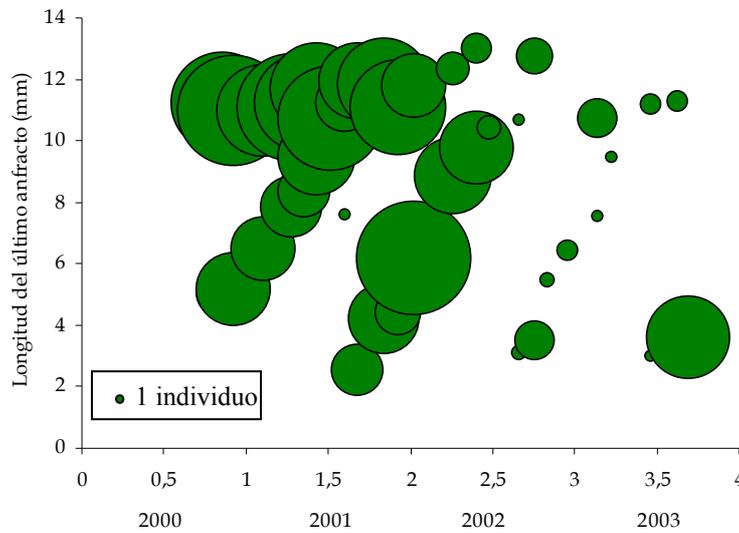


Fig. 3-15. Valor de la media (centro del círculo) y número de individuos por cohorte (tamaño del círculo), obtenidos a partir del ajuste a una curva normal de cada una de las descomposiciones de las distribuciones de frecuencias de talla para *Chilina fluminea* en el balneario La Balandra.

De esta manera se pudieron seguir dos cohortes bien marcadas a lo largo del período de muestreo. La primera con inicio en el año 2000 y la otra con inicio en 2001. Debido a que varios muestreos a partir de 2002 no tuvieron el número mínimo de individuos para el análisis, la cohorte de ese año no pudo ser analizada. A fin del período de muestreo (septiembre de 2003) se esbozaba el inicio de una nueva cohorte invernal (Fig. 3-16).

La longitud del último anfracto máxima estimada para *C. fluminea* en La Balandra, fue de 13,5 mm. La cohorte del año 2000 posee una constante de crecimiento (k) de 1,50 y un t_0 de 0,58. Para la cohorte del año 2001 se calcularon los siguientes valores para ambos parámetros: $k= 1,63$ y $t_0= 1,62$. El coeficiente de regresión en ambas cohortes fue superior al 0,9. De esta manera las ecuaciones de crecimiento para cada cohorte son las siguientes:

Cohorte 2000: $LUAt = 13,5 \text{ mm } (1 - e^{(-1,5(t - 0,58))})$, representada por 15 medias

Cohorte 2001: $LUAt = 13,5 \text{ mm } (1 - e^{(-1,63(t - 1,62))})$, representada por 7 medias

Como ambas cohortes tiene por inicio una misma época del año, Invierno (t_0

similares, en años diferentes), se agruparon los datos de las descomposiciones para calcular la tasa de crecimiento para ambas cohortes en conjunto. De esta manera los valores más bajos de las medias obtenidas, se las consideró año cero, mientras que los valores medios más grandes y correspondientes al mismo mes, se los consideró año uno, y así sucesivamente (Figs. 3-16 y 3-17).

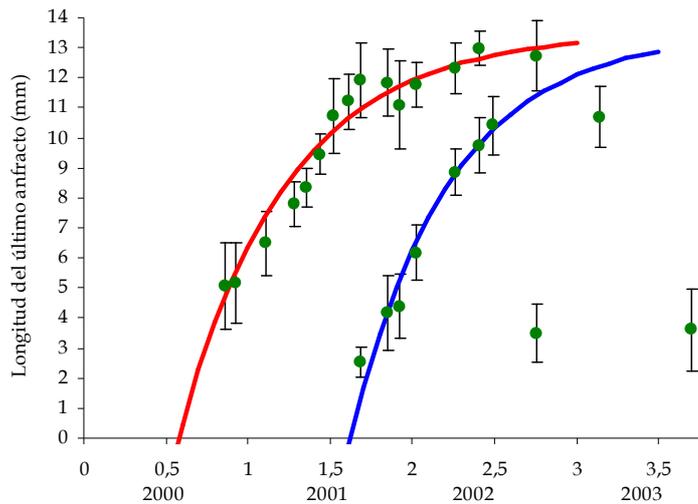


Fig. 3-16. Curvas de crecimiento teórico de *Chilina fluminea* en el balneario La Balandra. Puntos verdes: media y barras: desvío estándar, obtenidos a partir del ajuste a una curva normal de cada una de las descomposiciones de las distribuciones de frecuencias de talla; línea roja: Curva de crecimiento teórica para la cohorte del año 2000; línea azul: Curva teórica para la cohorte del año 2001.

Esta curva de crecimiento arrojó los siguientes valores para los parámetros: Longitud del último anfracto máxima: 13,5 mm; k : 1,52; t_0 : 0,58; coeficiente de regresión (R^2): 0,93. De esta manera la ecuación de crecimiento para *Chilina fluminea* en el balneario La Balandra, y considerando conjuntamente los valores de ambas cohortes, fue la siguiente:

$$LUAt = 13,5 \text{ mm } (1 - e^{(-1,52 (t - 0,58))})$$

Para verificar el ajuste entre lo observado y lo estimado, se procedió a realizar un análisis de regresión simple entre ambos valores, que arrojó una pendiente de 0,94 y un R^2 alto (0,97) (Fig. 3-18), verificando que lo calculado se corresponde con lo

observado.

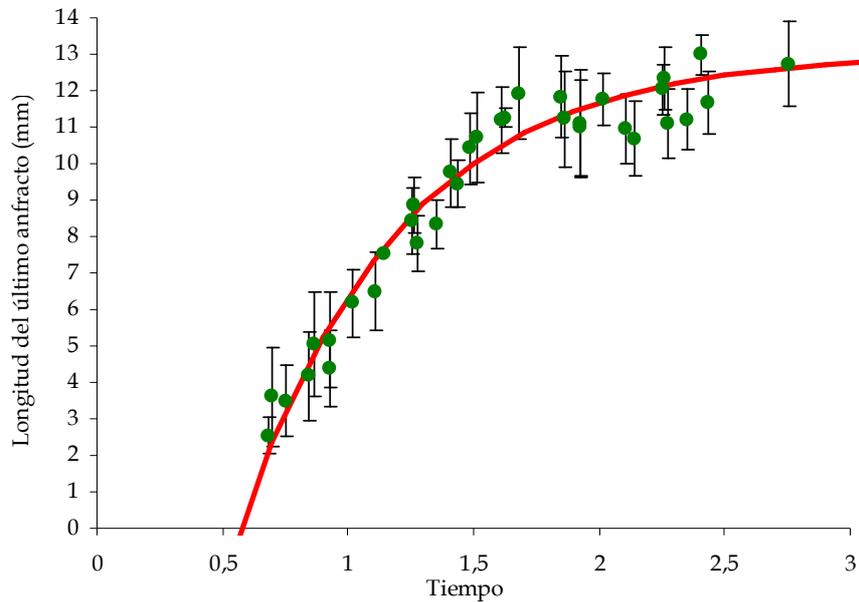


Fig. 3-17. Curva de crecimiento teórico (línea roja) de *Chilina fluminea* en el balneario La Balandra. Puntos verdes: media y barras: desvío estándar, obtenidos a partir del ajuste a una curva normal de cada una de las descomposiciones de las distribuciones de frecuencias de talla.

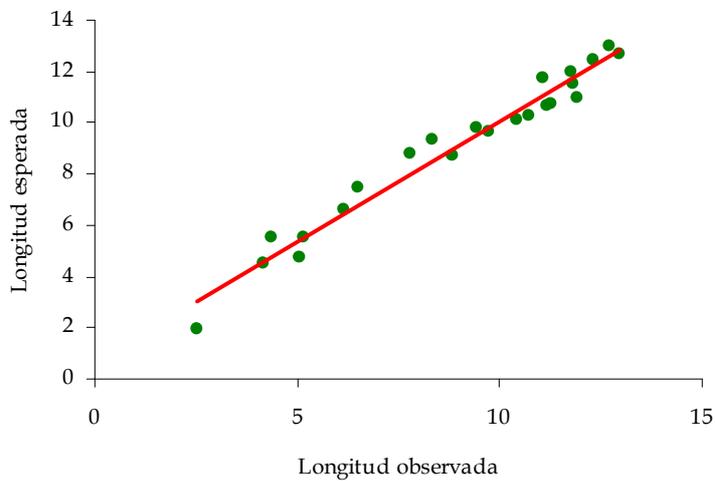


Fig. 3-18. Valores observados versus valores calculados (esperados) de la longitud del último anfracto en *Chilina fluminea* para el balneario La Balandra.

El crecimiento en porcentaje de la LUA máxima se muestra en la figura 3-19. En este gráfico se observa que *C. fluminea* alcanzó un 78% de su LUA máxima al año de

vida y un 95% a los dos años. Se estimó, de acuerdo a los muestreos, que la longevidad de esta especie es de dos a dos años y medio.

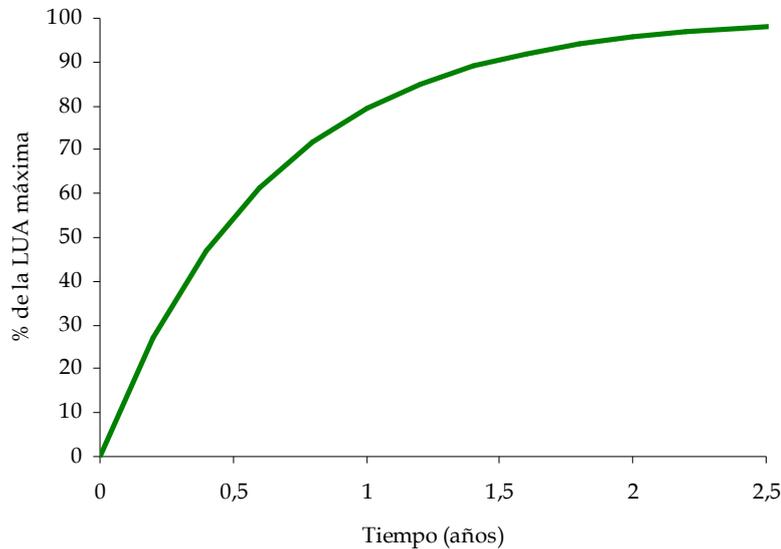


Fig. 3-19. Crecimiento de *Chilina fluminea* expresado en porcentaje de la LUA máxima alcanzada a un tiempo "t", en el balneario La Balandra.

Para estimar la biomasa, se pesaron 176 individuos. Los ejemplares más pequeños pesados median alrededor de 2,5 mm. Se realizó una transformación logarítmica (base 10) para calcular las constantes de la curva. Esta transformación tuvo un R² muy alto (0,99), mostrando una gran correspondencia entre los datos, y como resultado se obtuvo la siguiente ecuación:

$$Y = 3,1172x - 0,8264$$

A partir de su transformación a la ecuación potencial, se obtuvo la siguiente relación entre la longitud y el peso (Fig. 3-20):

$$\text{Peso} = 0,1491 \text{ LUA}^{3,1172}$$

De esta manera, la ecuación de crecimiento en peso queda definida de la siguiente manera (Fig. 3-21):

$$\text{Peso} = 498\text{mg} (1 - e^{(-1,51 (t - 0,58))})^{3,1172}$$

Al igual que para el crecimiento en longitud, se verificó por medio de una regresión lineal si los valores observados se corresponden con los calculados. Dicha

regresión arrojó una pendiente de 0,92 y un R² de 0,95, mostrando buena correspondencia entre los datos.

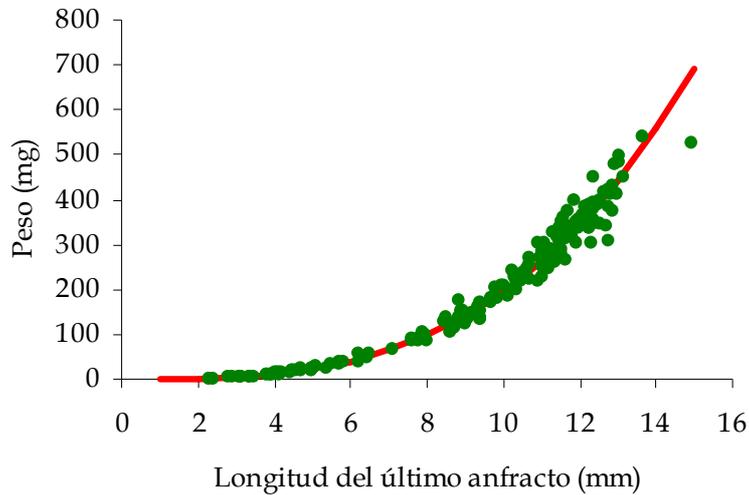


Fig. 3-20: Relación entre la longitud del último anfracto y el peso húmedo en *Chilina fluminea* para el balneario La Balandra.

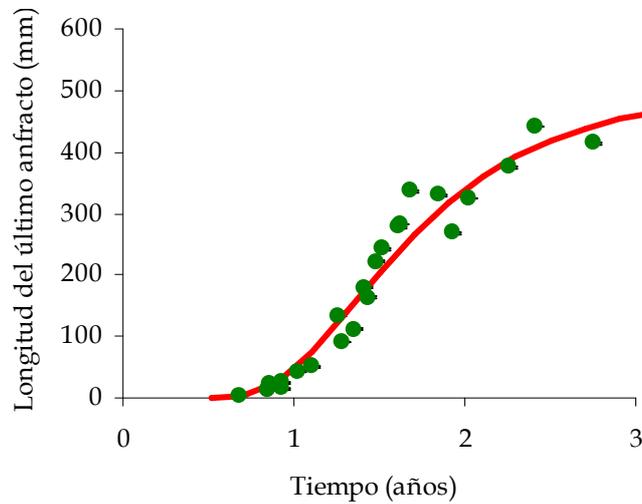


Fig. 3-21: Crecimiento en peso de *Chilina fluminea* para el balneario La Balandra.

Por último, y en cuanto a la emisión de cercarias, en dos muestreos, enero de 2001 y marzo de 2003, emergieron cercarias pertenecientes a Schistosomatidae y que fueron identificadas como *Cercaria chilinae* I y *Cercaria chilinae* II ambas nombradas

así por Szidat (1951) (Fig. 3-22). En la primera fecha, las cercarias no pudieron ser medidas debido a un problema en su relajación y fijación. En marzo de 2003 emergieron de un mismo ejemplar de *C. fluminea*, cercarias que presentaron la morfología de las descritas por Szidat, a seis de las cuales se les midió la relación longitud de la cola / longitud del cuerpo, que abarcó un rango de 1:1,8 a 1:2,4 (Tabla 3-2).

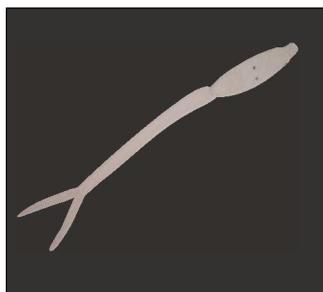


Fig. 3-22. Furcocercaria emitida por un ejemplar de *Chilina fluminea* proveniente del balneario La Balandra.

Tabla 3-2. Relación longitud del cuerpo / longitud de la cola de cercarias esquistosómicas emitidas por *Chilina fluminea*.

Ejemplar	Relación Cola-Cuerpo
1	1,8
2	2,18
3	2,38
4	2,18
5	2,27
6	2,43

3-1 Conclusiones del estudio poblacional en el balneario La Balandra

La re-canalización del sitio de muestreo, no solo afectó a *C. fluminea*, sino también a otras especies de moluscos que empleaban los sustratos duros que fueron removidos. Así, *Limnoperna fortunei*, mejillón de origen asiático, que necesita de sustratos duros para fijarse, también sufrió bajas importantes en su densidad (Tabla 3-1 y Fig. 3-8). Pero, al tratarse de una especie invasora, su recuperación fue mucho más rápida que para *C. fluminea*. Otra especie que vio afectada su densidad fue *Heleobia parchappii*, que habita el fondo del canal. Esta especie tuvo un comportamiento similar a *C. fluminea*, aunque con una recuperación un tanto más rápida (Fig. 3-8).

Este disturbio en el ambiente, posibilitó que especies no habituales y no registradas en muestreos anteriores, comenzaran a poblar el nuevo sustrato. Así se observó como *Physa acuta*, especie exótica, se la registró con densidades muy altas (230 ind./m²). La otra especie que se benefició con este disturbio, y que muestra su alta adaptabilidad a los diferentes sustratos, fue *Uncancylus concentricus*, que aumentó abruptamente su densidad (de un promedio de 250 ind./m² pasó a densidades que alcanzaron los 850 ind./m²) (Tabla 3-1 y Fig. 3-8).

La mayor densidad de *Chilina fluminea* en este ambiente se registró en el mes de enero de 2002 con 300 ind./m². En el trabajo de Quijon & Jaramillo (1999) y Quijon *et al.* (2001) la mayor densidad de *Chilina ovalis* Sowerby, 1841 para el sur de Chile (estuario del río Lingue 39°41'S 73°13'O), se da para los meses de enero y marzo. En el segundo trabajo la temperatura para marzo oscilaba alrededor de los 20°C, mientras que para *Chilina fluminea* en enero de 2002 la temperatura fue de 24°C.

La temperatura del agua en el balneario La Balandra marca una estacionalidad importante, ya que en los promedios de invierno y verano existe una diferencia de casi 13°C. El promedio de invierno fue de 11,6°C, mientras que el de verano fue de 24,1°C. Otoño y primavera arrojaron promedios similares (16,9 y 16,8°C, respectivamente).

El análisis del crecimiento de *C. fluminea* arrojó un valor de t_0 que se corresponde al mes de julio, por lo que se puede deducir que el período reproductivo en esta especie y en este sitio se limitan a los meses de invierno (junio a agosto), es decir cuando las temperaturas del agua sufren descensos importantes. Estos datos se

confirman con la ausencia de puestas (ovadas) en el período que abarca desde octubre a mayo (Tabla 3-1). En otras publicaciones, y para esta misma especie, también se reporta que el período reproductivo se limita a esta época del año (Miquel, 1986; Gutiérrez Gregoric *et al*, 2001).

Las furcocercarias emitidas por un mismo ejemplar de *Chilina fluminea* en el balneario La Balandra comprenderían el rango de variación en longitud de la relación cola/cuerpo de *Cercaria chilinae* I y de *Cercaria chilinae* II mencionadas por Szidat en 1951. La variabilidad hallada en esta proporción, emergiendo de un mismo ejemplar, confirma las dudas de Szidat, es decir, que ambos tipos de cercarias pertenecen a una misma entidad. Sobre el posible hospedador definitivo de esta especie, no se conoce mucho. En el lago Pellegrini, donde emergen de *Chilina gibbosa* cercarias esquistosómicas, el hospedador definitivo se supone que es la gallareta de escudete rojo *Fulica rufifrons* Philippi & Landbeck, 1861, aunque esto todavía no está confirmado.

Por otro lado, y desde el punto de vista del control de esta parasitosis por posibles manifestaciones de afección a la población humana, el momento más oportuno, para implementar estrategias de regulación del tamaño de la población de *Chilina fluminea* es en los meses de otoño (abril-mayo), momento previo al período reproductivo (en los muestreos se vio que en el mes de junio pueden aparecer algunos ejemplares recién eclosionados).

3-2 *Chilina megastoma* en el salto Arrechea, Parque Nacional Iguazú.

En nueve muestreos se recolectaron y midieron 1085 ejemplares de *C. megastoma* provenientes del salto Arrechea, PNI. La densidad promedio de individuos por fecha sumando las dos transectas fue de 135 ind./m², con un máximo de 223 (diciembre de 2004) y un mínimo de 0,25 (junio de 2003). En la transecta exterior del salto Arrechea la densidad promedio fue de 63 ind./m², con un máximo de 140 (diciembre de 2003 y febrero de 2004) y un mínimo de 0 (febrero de 2005). Mientras que en la transecta interior la densidad promedio fue de 206 ind./m², con un máximo de 361 (junio de 2004) y un mínimo de 65 (junio de 2005) (Fig. 3-23; Tablas 3-3 a 3-5).

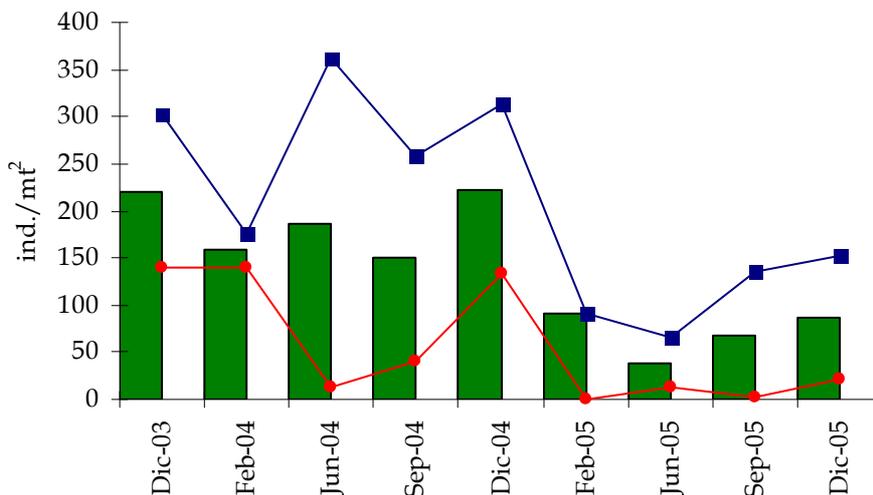


Fig. 3-23. Densidad de *Chilina megastoma* en el salto Arrechea. Columnas: Promedio sumando las dos transectas. Líneas: azul: Transecta interior; roja: Transecta exterior.

Es notorio en la figura 3-23 el descenso de la densidad a partir del muestreo de febrero de 2005. Esto se debió a que hubo una gran sequía en el norte de Misiones y sur de Brasil, que produjo una importante disminución del caudal del arroyo Arrechea, a tal punto que solo se veía una cascada. Por esta razón la transecta exterior estuvo seca y no se registró la presencia de gasterópodos.

La malacofauna que acompañaba a *C. megastoma* en el salto Arrechea fue la

siguiente (Fig. 3-24)

Potamolithus sp. 1 (Lithoglyphidae)

Potamolithus sp. 2 (Lithoglyphidae)

Uncancylus concentricus (d'Orbigny, 1835) (Ancyliidae)

Acrorbis petricola Odhner, 1937 (Planorbidae)

Succinea sp. (Succineidae)

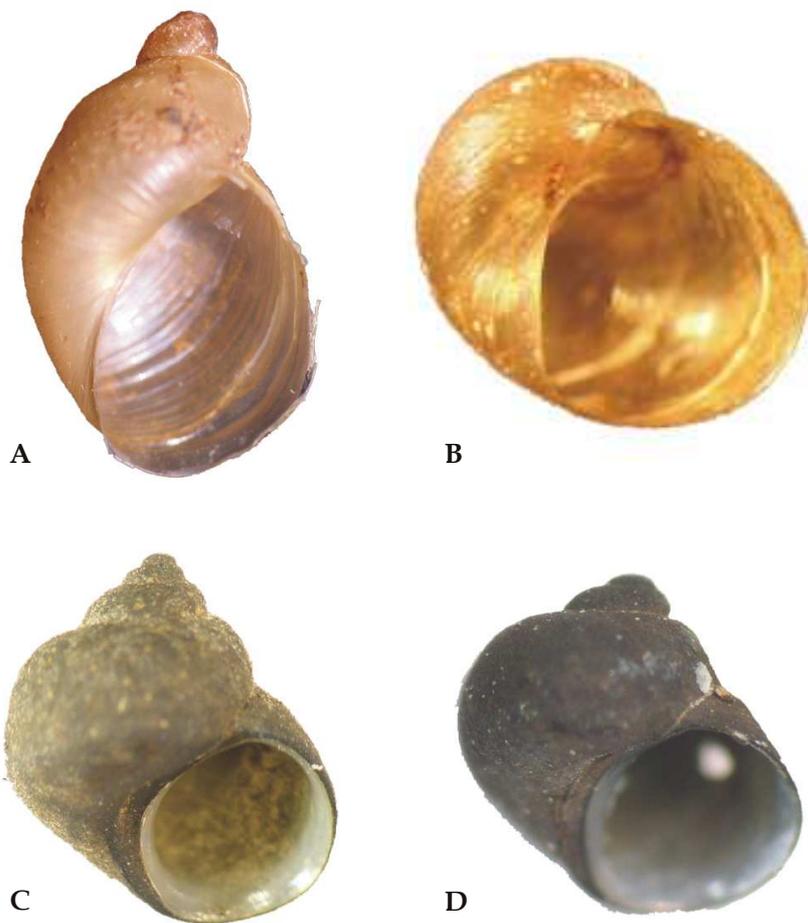


Fig. 3-24. Caracoles que acompañan a *Chilina megastoma* en el salto Arrechea. **A:** *Succinea sp.* (LT= 6,6 mm); **B:** *Acrorbis petricola* (LT= 3,1 mm); **C:** *Potamolithus sp. 1* (LT= 5,6 mm); **D:** *Potamolithus sp. 2* (LT= 2,4 mm).

En las Tablas 3-3 a 3-5 y en las Fig. 3-25 a 3-27 se muestra la densidad de individuos por metro cuadrado a lo largo de los nueve muestreos, expresadas como promedio sumando ambas transectas, transecta exterior y transecta interior, respectivamente. Al igual que para el estudio en el balneario la Balandra, se incluyó en esta tabla la densidad de puestas de *Chilina megastoma*.

Tablas 3-3. Densidad promedio de gasterópodos (Ind./m²) y puestas de *Chilina megastoma* (Puestas/m²) sumando las dos transectas en los nueve muestreos realizados sobre el salto

Arrechea.

	<i>Chilina megastoma</i>	Puestas <i>C. megastoma</i>	<i>Acrorbis petricola</i>	<i>Potamolithus sp. 1 y sp. 2</i>	<i>Succinea sp.</i>	<i>Uncancylus concentricus</i>
Dic-03	221	14	802	79	9	0
Feb-04	158	19	769	104	16	0
Jun-04	187	21	263	336	4	2
Sep-04	150	9	524	207	38	2
Dic-04	223	8	562	228	4	0
Feb-05	91	10	243	807	2	0
Jun-05	38	1	247	585	2	0
Sep-05	69	14	317	128	57	0
Dic-05	88	11	126	133	18	2

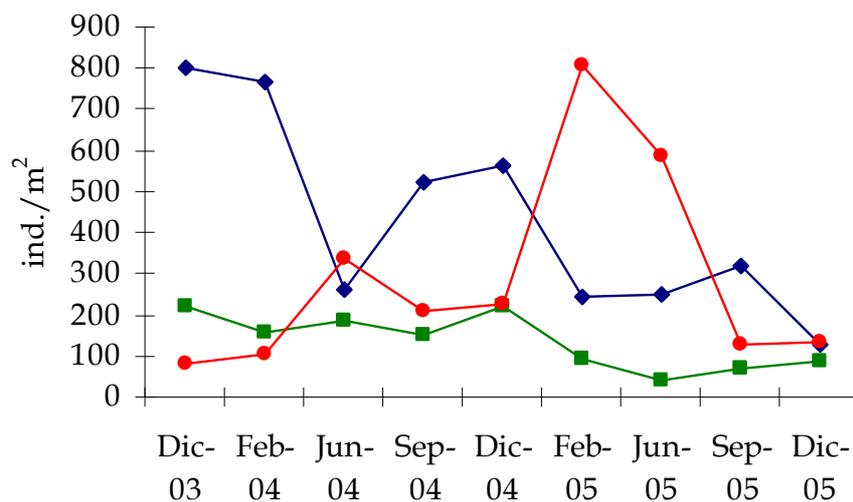


Fig. 3-25. Densidad de las tres especies más abundantes en el salto Arrechea sumando las dos transectas. Líneas: verde: *Chilina megastoma*; roja: *Potamolithus sp. 1 y sp. 2*; azul: *Acrorbis petricola*.

Tabla 3-4. Densidad promedio de gasterópodos y puestas de *Chilina megastoma* en la transecta exterior, en los nueve muestreos realizados sobre el salto Arrechea. \bar{x} : Promedio de individuos por UM; DS: desvío estándar; D: Individuos/mt²; P: Puestas/mt².

	N° de UM	<i>Chilina megastoma</i>			Puestas C. <i>megastoma</i>			<i>Acorrbis petricola</i>			<i>Potamolithus sp.</i> 1 y sp. 2			<i>Succinea sp.</i>			<i>Uncancylus concentricus</i>		
		\bar{x}	DS	D	\bar{x}	DS	P	\bar{x}	DS	D	\bar{x}	DS	D	\bar{x}	DS	D	\bar{x}	DS	D
Dic-03	20	1,4	2,0	140	0,2	0,9	20	10,2	10,4	1020	1,2	5,4	120	0,1	0,2	5	0,0	0,0	0
Feb-04	22	3,1	4,0	139	0,5	1,4	24	24,9	25,6	1107	2,0	5,6	91	0,6	1,4	26	0,0	0,0	0
Jun-04	25	0,3	1,0	12	0,0	0,0	0	4,7	5,5	210	6,0	25,1	268	0,1	0,3	5	0,1	0,4	4
Sep-04	27	0,9	2,1	41	0,4	1,1	16	15,7	21,0	696	2,4	7,6	105	0,5	1,2	21	0,1	0,4	5
Dic-04	25	3,0	5,7	133	0,1	0,4	4	20,9	31,8	930	3,0	8,6	135	0,2	0,6	7	0,0	0,0	0
Feb-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun-05	26	0,3	1,0	12	0,0	0,0	0	0,5	1,8	24	6,8	17,0	304	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
Sep-05	20	0,1	0,2	2	0,0	0,0	0	1,1	2,3	47	3,6	10,7	160	1,6	3,1	69	0,0	0,0	0
Dic-05	23	0,5	1,3	22	0,0	0,0	0	2,7	4,6	120	2,7	5,1	120	0,4	0,7	16	0,1	0,4	4

Tabla 3-5. Densidad promedio de gasterópodos y puestas de *Chilina megastoma* en la transecta interior, en los nueve muestreos realizados sobre el salto Arrechea. \bar{x} : Promedio de individuos por UM; DS: desvío estándar; D: Individuos/mt²; P: Puestas/mt².

	n° de UM	<i>Chilina megastoma</i>			Puestas C. <i>megastoma</i>			<i>Acorrbis petricola</i>			<i>Potamolithus sp.</i> 1 y sp. 2			<i>Succinea sp.</i>		
		\bar{x}	DS	D	\bar{x}	DS	P	\bar{x}	DS	D	\bar{x}	DS	D	\bar{x}	DS	D
Dic-03	25	6,8	6,0	302	0,2	0,8	9	13	16,0	583	0,8	4,2	37	0,3	0,9	12
Feb-04	29	4	4,4	176	0,3	0,8	14	9,7	12,3	431	2,6	6,0	116	0,1	0,6	6
Jun-04	25	8,1	7,9	361	1	2,4	43	7,1	8,7	316	9,1	21,2	404	0	0,2	2
Sep-04	26	5,8	6,3	258	0	0,2	2	7,9	12,5	352	6,9	17,7	308	1,2	2,6	55
Dic-04	25	7	8,6	313	0,3	0,7	12	4,4	5,3	194	7,2	13,7	320	0	0,2	2
Feb-05	26	2	2,4	91	0,2	0,7	10	5,5	7,7	243	18	21,9	807	0	0,2	2
Jun-05	25	1,5	1,7	65	0	0,2	2	11	15,7	470	19	28,4	865	0,1	0,3	4
Sep-05	25	3	9,1	135	0,6	2,2	28	13	28,8	587	2,2	6,1	96	1	2,6	44
Dic-05	20	3,5	4,4	153	0,5	5,7	22	3	6,2	131	3,3	1,4	147	0,5	0,0	20

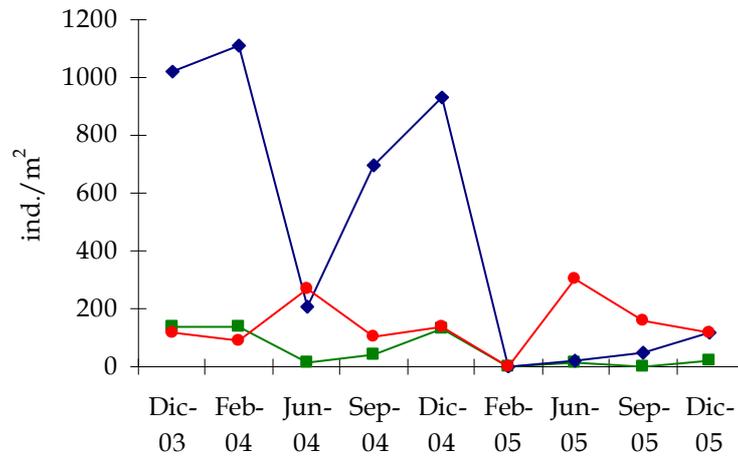


Fig. 3-26. Densidad de las tres especies más abundantes en el salto Arrechea, transecta exterior.

Líneas: verde: *Chilina megastoma*; roja: *Potamolithus sp. 1 y sp. 2*; azul: *Acrorbis petricola*.

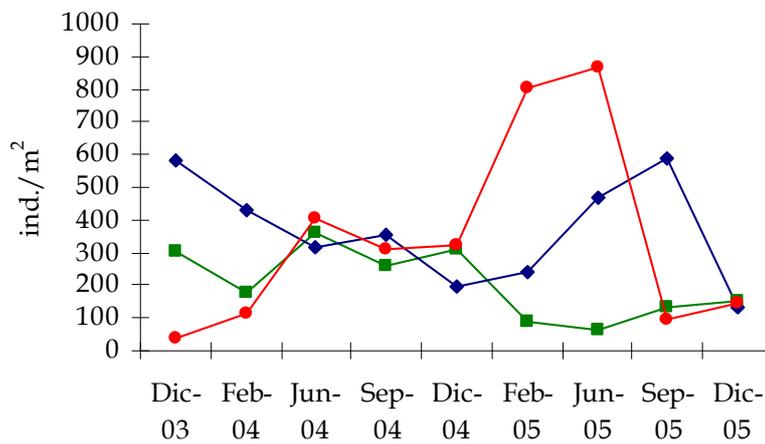


Fig. 3-27. Densidad de las tres especies más abundantes en el salto Arrechea, transecta interior.

Líneas: verde: *Chilina megastoma*; roja: *Potamolithus sp. 1 y sp. 2*; azul: *Acrorbis petricola*.

En la transecta interior se observaron tres tendencias claras en la distribución espacial de las especies de gasterópodos en el salto Arrechea de acuerdo al gradiente de humedad (Tabla 3-6; y Fig. 3-28):

1- Las especies del género *Potamolithus*, de respiración branquial, mostraron mayor abundancia en la parte más baja, sumergida, de la transecta (pozón), disminuyendo claramente hacia la zona superior. En el pozón los individuos se encontraban de manera uniforme sobre las rocas, mientras que cuando se la registró en UM superiores lo hacía en forma agregada en pequeños cúmulos de agua.

2- *Succinea sp.*, pulmonado terrestre higrófilo, se encontró preferentemente en la zona humedecida por el spray de la cascada y estuvo ausente en el pozón.

3- Los pulmonados basomatóforos *Chilina megastoma* y *Acrorbis petricola*, que poseen una distribución acampanada a lo largo de la transecta con su máxima abundancia a la altura de la UM 18, en el sector medio-superior de la transecta, y fueron gradualmente menos abundantes tanto hacia la parte superior (terrestre) como la inferior (pozón).

En la transecta exterior (Tabla 3-7; y Fig. 3-29) se observaron las mismas tendencias en las especies que tuvieron abundancias similares a las de la transecta interior, y resultó algo desdibujada en *Chilina megastoma*, que mostró una abundancia considerablemente menor en este sitio (aproximadamente un 25% de la que mostró en la transecta interior).

Tabla 3-6. Número de individuos promedio a lo largo de 9 muestreos en la transecta interior a lo largo del gradiente de humedad. UM 1 inmerso en el agua; UM 27 zona más seca.

UM	<i>Chilina megastoma</i>		<i>Acrorbis petricola</i>		<i>Potamolithus sp. 1 y sp. 2</i>		<i>Succinea sp.</i>	
	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS
1	0,11	0,33	0	0,00	47,22	25,75	0	0
2	3,00	3,81	4,00	9,22	27,89	26,30	0	0
3	1,33	1,66	3,22	4,71	2,78	5,38	0	0
4	1,89	2,52	1,22	2,54	7,00	18,45	0	0
5	5,67	6,63	1,89	4,28	9,78	21,87	0	0
6	0,89	1,62	1,44	2,46	7,11	19,53	0	0
7	3,44	3,94	1,67	2,92	9,67	17,07	0	0
8	3,22	4,55	4,89	8,39	15,67	26,18	0,11	0,33
9	5,44	6,73	7,67	12,80	11,89	28,16	0,11	0,33
10	4,56	4,61	7,22	6,10	3,00	3,97	0	0
11	4,56	6,82	11,89	14,41	0,44	1,01	0,11	0,33
12	7,11	5,78	18,33	13,33	4,56	6,91	0	0
13	7,89	5,80	12,11	12,27	11,44	23,86	0,56	1,33
14	6,44	2,55	10,89	10,55	9,11	11,99	0,22	0,67
15	10,22	13,83	4,00	4,58	12,00	14,71	0,11	0,33
16	10,56	6,91	15,44	17,31	7,78	8,87	0,11	0,33
17	7,22	7,51	10,22	13,53	6,44	11,02	0,33	0,50
18	10,33	11,63	28,67	43,63	2,44	3,97	0,44	1,33
19	7,56	8,13	15,44	21,00	2,00	6,00	0,67	1,66
20	6,33	9,57	14,00	15,29	0,33	0,71	0,11	0,33
21	4,13	3,18	14,50	13,72	2,88	8,13	0,50	1,07
22	2,13	3,68	7,25	7,65	0,38	0,74	1,13	3,18
23	1,63	3,07	8,75	12,40	0,13	0,35	2,13	3,80

Tabla 3-6 (continuación)

UM	<i>Chilina megastoma</i>		<i>Acorbis petricola</i>		<i>Potamolithus sp. 1 y sp. 2</i>		<i>Succinea sp.</i>	
	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS
24	0,25	0,46	4,88	6,03	1,38	2,56	1,88	4,16
25	1,25	3,54	2,88	7,74	0	0,00	0,75	1,39
26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,33	0,58
27	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3,00	0

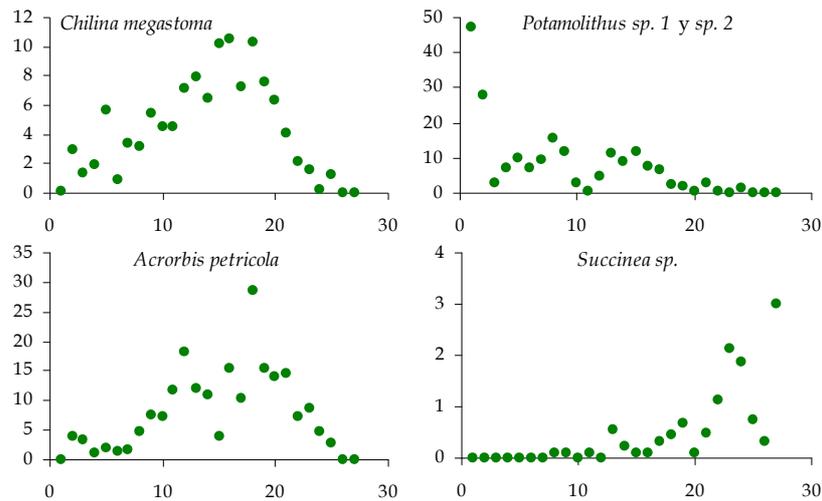


Fig. 3-28. Número de individuos promedio (ordenadas) para cada UM (abscisas) a lo largo de nueve muestreos en la transecta interior en el salto Arrechea a lo largo del gradiente de humedad.

Tabla 3-7. Número de individuos promedio a lo largo de 8 muestreos, para cada UM en la transecta exterior a lo largo del gradiente de humedad. UM 1 inmerso en el agua; UM 27 zona más seca.

UM	<i>Chilina megastoma</i>		<i>Acorbis petricola</i>		<i>Potamolithus sp. 1 y sp. 2</i>		<i>Succinea sp.</i>		<i>Uncancylus concentricus</i>	
	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS
1	0,38	1,06	0,13	0,35	44,63	35,82	0	0	0	0
2	3,13	3,44	0,88	1,73	20,88	13,93	0	0	0,13	0,35
3	1,00	2,45	7,00	12,69	1,50	2,14	0	0	0	0
4	0,38	0,74	4,50	4,66	0,50	1,07	0	0	0	0
5	0,75	1,39	7,00	7,29	0,50	1,07	0,13	0,35	0,25	0,71
6	0,38	0,74	7,50	6,65	0	0	0	0	0	0
7	0,25	0,71	8,88	11,90	4,75	10,70	0,13	0,35	0	0
8	0,75	1,04	3,75	4,33	7,75	12,95	0	0	0,25	0,71
9	0,63	1,19	4,88	5,06	0	0	0	0	0,25	0,71
10	1,38	2,50	4,13	5,79	0,13	0,35	0	0	0	0
11	0,75	1,04	15,13	19,64	1,13	2,80	0	0	0	0
12	2,00	3,07	9,50	16,31	0,38	0,74	0	0	0	0

Tabla 3-7 (continuación)

UM	<i>Chilina megastoma</i>		<i>Acrorbis petricola</i>		<i>Potamolithus sp. 1 y sp. 2</i>		<i>Succinea sp.</i>		<i>Uncancylus concentricus</i>	
	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS	media	DS
13	0,88	1,25	18,38	25,47	0	0	0	0	0	0
14	4,38	8,65	17,50	19,38	0,25	0,71	0,63	1,77	0	0
15	2,25	2,38	13,50	14,70	0,38	0,74	0,50	1,41	0	0
16	1,75	4,17	23,38	34,12	0	0	1,75	3,88	0	0
17	1,75	4,20	30,00	40,47	0	0	0,63	1,41	0	0
18	1,63	3,46	21,38	36,54	0	0	1,00	2,45	0	0
19	1,88	5,30	14,88	20,68	0,13	0,35	0,25	0,46	0	0
20	0	0	9,50	18,36	0,13	0,35	0,63	1,41	0	0
21	1,83	2,86	1,83	3,60	0	0	0,50	1,22	0	0
22	0,17	0,41	1,50	2,35	0	0	1,00	2,00	0	0
23	0	0	19,20	33,21	0	0	0,60	0,55	0	0
24	0	0	2,75	3,77	0	0	2,25	2,22	0	0
25	0	0	1,00	2,00	0	0	0,25	0,50	0	0
26	0	0	0	0	0	0	1,00	1,41	0	0
27	0		0		0	0	3,00	0	0	0

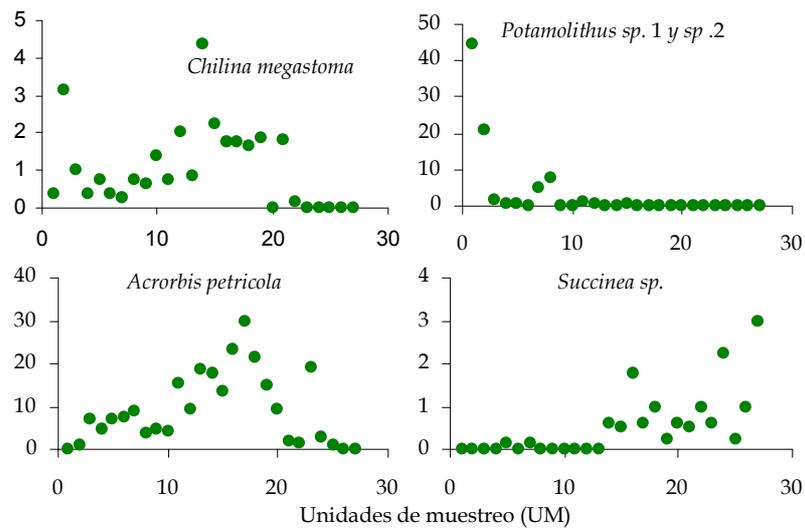


Fig. 3-29. Número de individuos promedio (ordenadas) a lo largo de ocho muestreos en la transecta exterior en el salto Arrechea a lo largo del gradiente de humedad.

En cuanto a los parámetros ambientales, la temperatura del agua promedio (n= 8; Fig. 3-31), fue de 19,84°C (DS: 3,67), siendo la máxima en febrero de 2005 con 23,7°C, y la mínima en junio de 2004 y septiembre de 2005 con 14,5°C. El pH del agua promedio (n= 8; Fig. 3-33), fue de 7,06 (DS: 0,6), siendo máximo en febrero de 2005 con 8,3, y mínimo en diciembre de 2003 con 6,5.

La conductividad del agua promedio (n= 7; Fig. 3-32), fue de 160,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (DS: 159,8), siendo la máxima en diciembre de 2003 con 490 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y la mínima en diciembre de 2004 con 39,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El total de sólidos disueltos (TDS), (n= 7) arrojó un promedio de 48,2 mg/l, con un máximo en junio de 2004 con 122,6 mg/l, y un mínimo de 19,8mg/l en diciembre de 2004 (Fig. 3-34). La dureza del agua ($^{\circ}\text{f}$) arrojó un promedio de 8,01, calificando a este tipo de aguas como blandas.

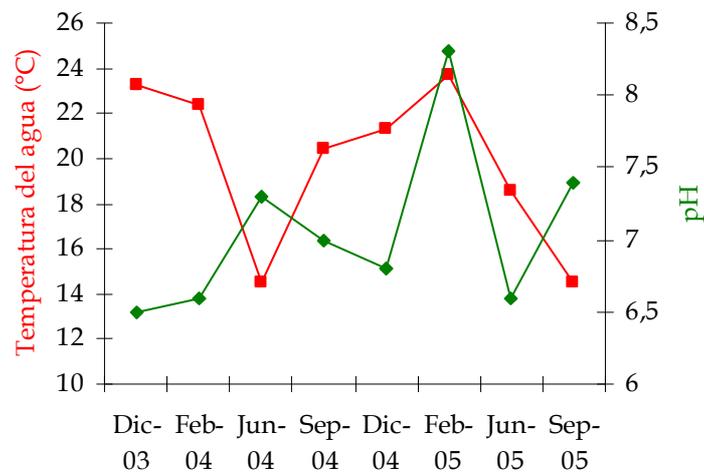


Fig. 3-31. Temperatura (líneas rojas) y pH (líneas verdes) del agua registradas en el salto Arrechea.

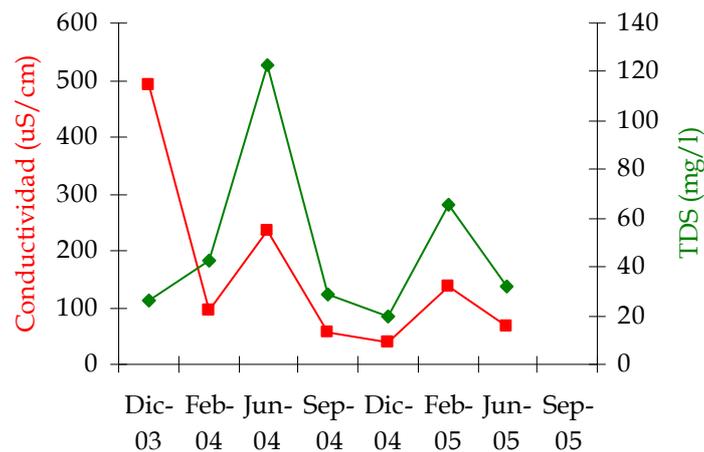


Fig. 3-32. Conductividad (líneas rojas) y TDS (líneas verdes) del agua registradas en el salto Arrechea.

El oxígeno disuelto promedio ($n= 7$; Fig. 3-33), fue de 6,49 mg/l (DS: 2,47), siendo máximo en septiembre de 2004 con 9,2 mg/l, y mínimo en septiembre de 2005 con 2,4 mg/l. La saturación del mismo arrojó un promedio del 72,1%, ocurriendo los extremos en los mismos meses mencionados para el oxígeno disuelto.

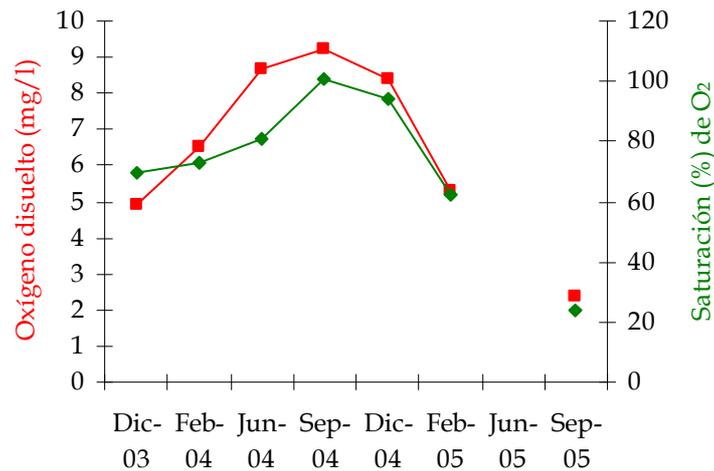


Fig. 3-33. Oxígeno disuelto (líneas rojas) y % de saturación (líneas verdes) del agua registrados en el salto Arrechea.

En la figura 3-34 se muestran las frecuencias observadas de *Chilina megastoma*, expresadas como porcentaje del número total de individuos del muestreo, en intervalos de 1 mm. Los individuos de las primeras clases 2 a 4 (1 a 3 mm) se observaron a lo largo de todo el año, salvo para los muestreos de febrero y junio de 2005. También durante todo el año se observaron ejemplares de las clases, 10 a 14 (9 a 13 mm) y en frecuencias similares.

Para el estudio del crecimiento se determinó que el número mínimo de individuos necesario por muestreo, según el método de Shannon, fue de 70. En un solo muestreo, junio de 2005, el número de individuos fue menor que ese valor.

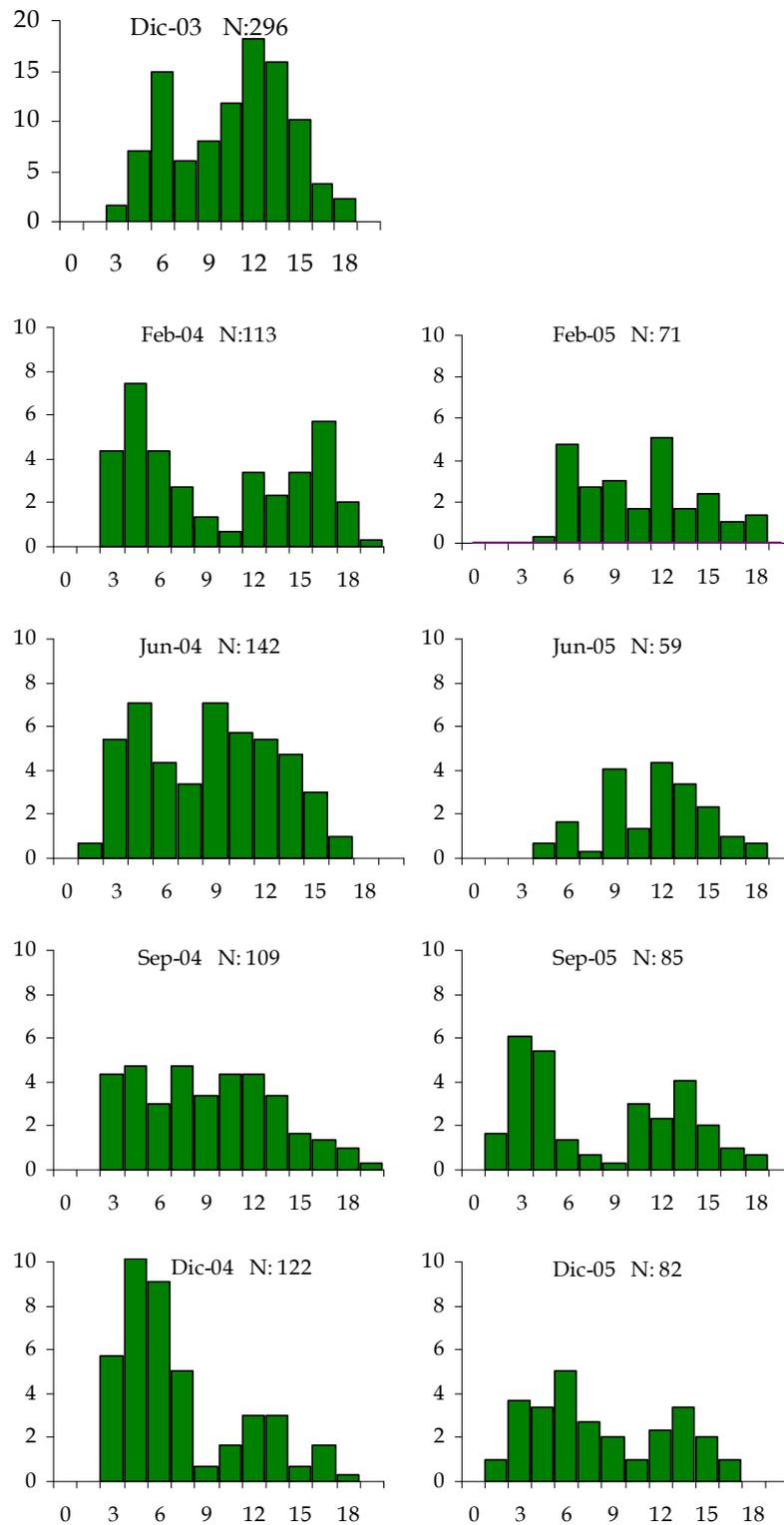


Fig. 3-34 Distribución de tallas de *Chilina megastoma* en el salto Arrechea expresadas como porcentaje del total de individuos (N) del muestreo.

La descomposición de las distribuciones de frecuencias polimodales tuvo un resultado similar en cada muestreo, mostrando entre tres y cuatro cohortes (Fig. 3-35). En todos los muestreos el intervalo de frecuencias utilizado fue de 1 mm, salvo para el muestreo de diciembre de 2004, en el que se utilizó 0,5 mm, con la finalidad de discriminar cohortes. La escala de tiempo empleada comienza en 0, que equivale al primero de enero, el valor 0,5 equivale al primero de julio y el valor 1 corresponde, aproximadamente, al 31 de diciembre. En la figura 3-35 se expresan los valores medios obtenidos para cada cohorte, como así también su desviación estándar y en la figura 3-36, el número de individuos por cohorte.

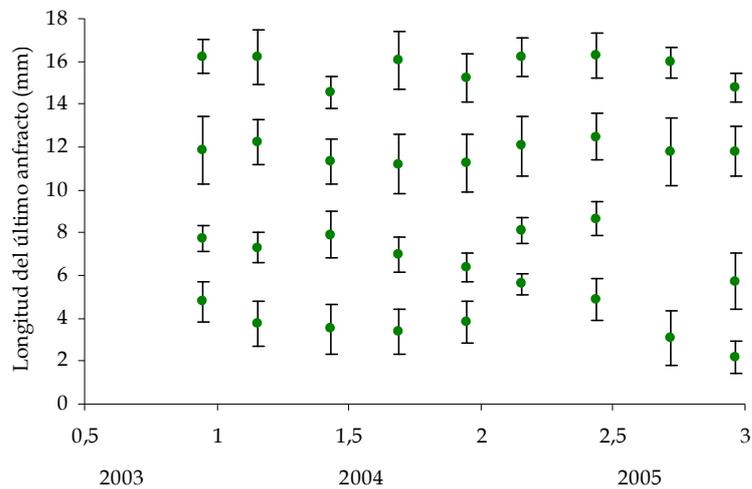


Fig. 3-35. Valores de la media (puntos verdes) y desvío estándar (barras) obtenidos a partir del ajuste a una curva normal de cada una de las descomposiciones de las distribuciones de frecuencias de talla de *Chilina megastoma* en el salto Arrechea.

En ambas figuras (3-35 y 3-36) se refleja la existencia de reclutamiento en todas las épocas del año. Esto también fue constatado en el campo con la presencia de oviposiciones de esta especie a lo largo de todos los muestreos, en números similares, aunque en junio de 2004 fue la fecha de mayor cantidad de puestas observadas (Tabla 3-3). Los individuos nacen de dichas puestas aproximadamente a los 25-30 días (datos personales obtenidos en laboratorio).

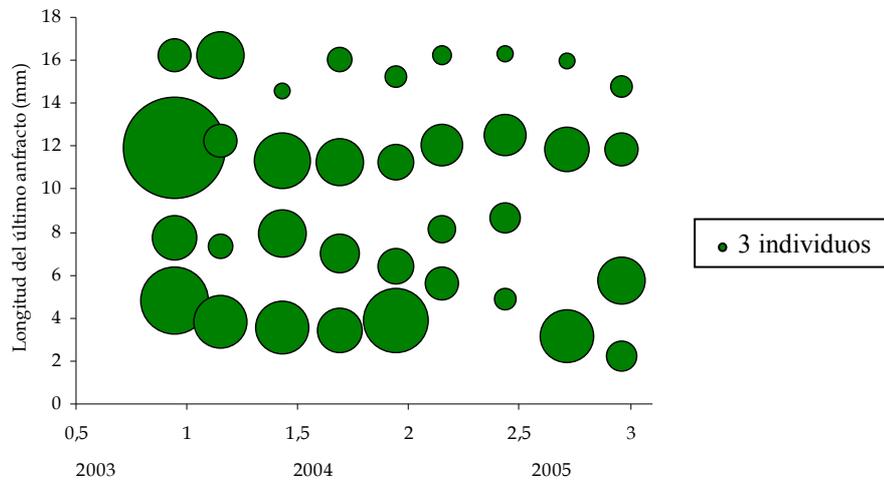


Fig. 3-36. Valor de la media (centro del círculo) y número de individuos por cohorte (tamaño del círculo), obtenidos a partir del ajuste a una curva normal de cada una de las descomposiciones de las distribuciones de frecuencias de talla de *Chilina megastoma* en el salto Arrechea.

Producto de la descomposición polimodal, se pudieron detectar cuatro reclutamientos por año, indicando que no existe, para esta especie, una estacionalidad reproductiva para los mismos (Fig. 3-37). Para el total de reclutamientos se identificaron seis cohortes definidas. Las ecuaciones de crecimiento correspondientes a cada una de ellas son:

Cohorte 2003 I: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,92(t - 0,63))})$, representada por 5 medias

Cohorte 2003 II: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,35(t - 1,73))})$, representada por 6 medias

Cohorte 2004 I: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,68(t - 1,04))})$, representada por 6 medias

Cohorte 2004 II: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,38(t - 1,32))})$, representada por 5 medias

Cohorte 2004 III: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,69(t - 0,65))})$, representada por 4 medias

Cohorte 2004 IV: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,52(t - 1,97))})$, representada por 4 medias

De estas seis cohortes, algunas surgen de momentos reproductivos de la misma estación climática, correspondientes a años sucesivos. Así las cohortes 2003 I y 2004 III corresponden a reclutamientos de fines de invierno y las cohortes 2004 I y 2004 IV corresponden a reclutamientos de verano. Por otro lado, considerando conjuntamente

la información de ambas cohortes estacionales, se definieron las ecuaciones de crecimiento para estas dos estaciones climáticas (verano e invierno) (Fig. 3-38). Las curvas estimadas para primavera y otoño, estaciones climáticas con una sola cohorte registrada a lo largo de los dos años de muestreo, se encuentran en la figura 3-37 (líneas amarilla y verde, respectivamente).

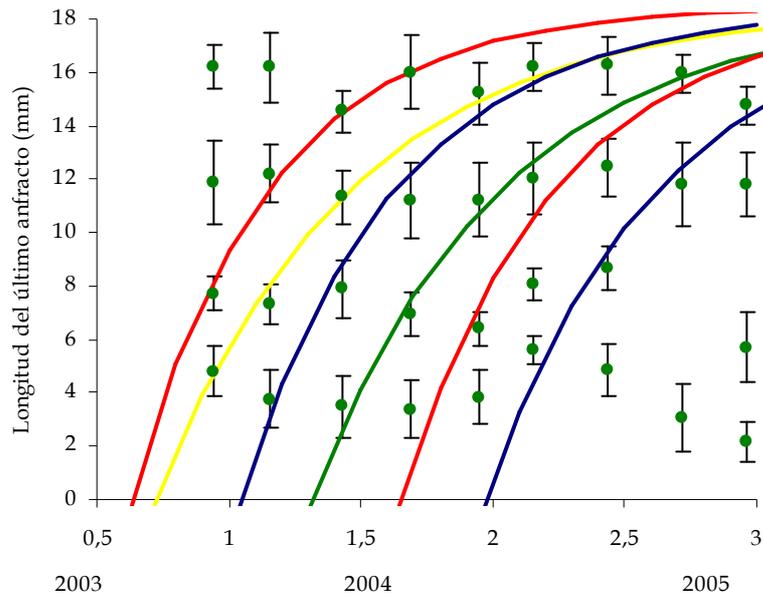


Fig. 3-37. Cohortes de *Chilina megastoma* en el salto Arrechea. Líneas: rojas, cohorte de fines de invierno; azul, cohorte de verano; verde, cohorte de otoño; amarilla, cohorte de primavera.

Las curvas teóricas de crecimiento correspondientes a las cohortes por estación climática son:

Cohorte fines de invierno: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,80 (t - 0,63))})$, representada por 9 medias

Cohorte primavera: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,35 (t - 0,73))})$, representada por 6 medias

Cohorte verano: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,64 (t - 0,02))})$, representada por 10 medias

Cohorte otoño: $LUAt = 18,47 \text{ mm} (1 - e^{(-1,38 (t - 0,32))})$, representada por 5 medias

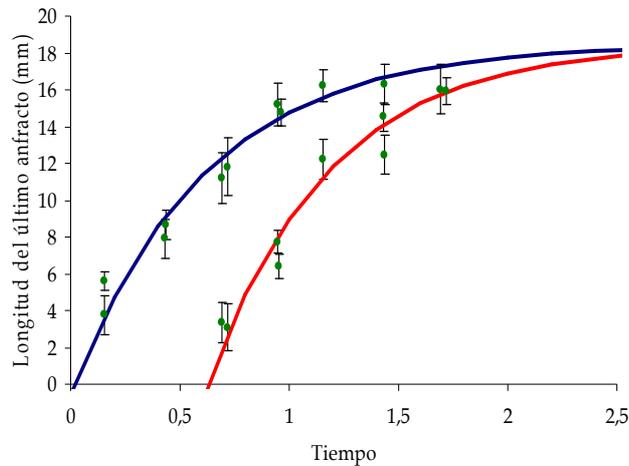


Fig. 3-38. Cohortes de invierno (Línea roja) y de verano (azul) para *Chilina megastoma* en el salto Arrechea.

Al igual que para *C. fluminea* se realizó una regresión simple entre los valores observados y los calculados para cada cohorte climática. En todos los casos la pendiente de la regresión fue cercana a 1, al igual que el R^2 (cohorte fines de invierno: $b: 1,01$, $R^2: 0,96$; cohorte primavera: $b: 0,97$, $R^2: 0,99$; cohorte verano: $b: 1,01$, $R^2: 0,95$; cohorte otoño: $b: 1,03$, $R^2: 0,99$), lo que indica el buen ajuste de los datos al modelo teórico de crecimiento calculado.

El crecimiento en porcentaje de la LUA máxima se expresa en la figura 3-39. En este gráfico se observa que todas las cohortes superan el 70% de su crecimiento al año de vida. La cohorte de invierno, que posee un valor de la constante de crecimiento mayor, alcanza al primer año un 83% de su LUA. A los dos años todas las cohortes alcanzan el 93% de su LUA, siendo la cohorte de invierno la que alcanza el mayor porcentaje a los dos años (97%). Se estimó de acuerdo a los muestreos que la longevidad de esta especie es de, aproximadamente, dos años.

Para estimar la biomasa, se pesaron 103 individuos. Los ejemplares pesados más pequeños median alrededor de 2 mm. Se realizó una transformación logarítmica (base 10) para calcular las constantes de la curva de crecimiento en peso. Esta transformación tuvo un R^2 muy alto (0,99) y arrojó la siguiente ecuación:

$$Y = 2,9736x - 0,7125$$

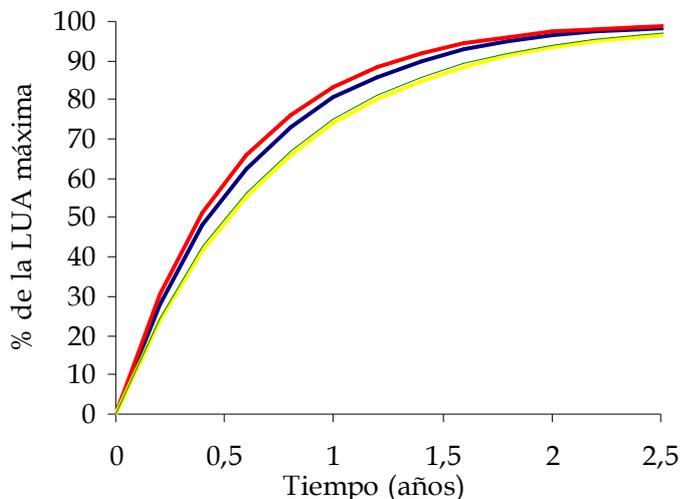


Fig. 3-39. Crecimiento de *Chilina megastoma* en el salto Arrechea, expresado en porcentaje de de la LUA máxima alcanzada a un tiempo "t". Líneas: roja, cohorte de fines de invierno; azul, cohorte de verano; verde, cohorte de otoño; amarilla, cohorte de primavera.

La transformación a la ecuación potencial, resultó en la siguiente relación entre la LUA y el peso (Fig. 3-40):

$$\text{Peso} = 0.1939 \text{LUA}^{2,9736}$$

Dado que esta especie presenta más de una curva de crecimiento, producto de varios reclutamientos durante el año, se eligió a la cohorte de verano para estimar el crecimiento en peso, ya que es la cohorte con mayor cantidad de puntos (medias). De esta manera, la ecuación de crecimiento en peso quedó reflejada de la siguiente manera (Fig. 3-41):

$$\text{Peso} = 1131,2\text{mg} (1 - e^{(-1,64 (t - 0,02))})^{2,9736}$$

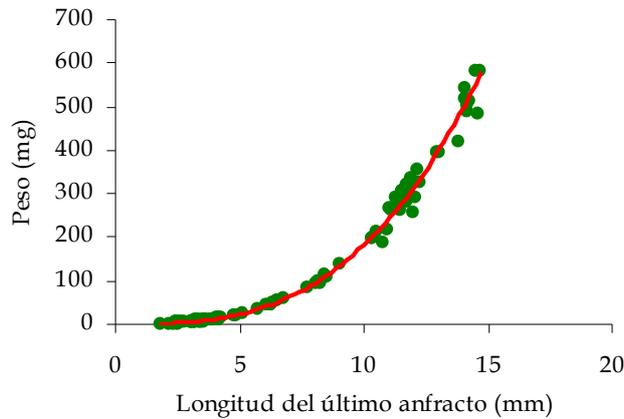


Fig. 3-40. Relación entre la longitud del último anfracto y el peso para *Chilina megastoma* en el salto Arrechea.

Al igual que para el crecimiento en longitud, se verificó por medio de una regresión lineal, si los valores observados se ajustan con los calculados. Dicha regresión, en la cohorte de invierno arrojó una pendiente de 0,92 y un R^2 de 0,96, demostrando que los valores esperados se corresponden con los observados.

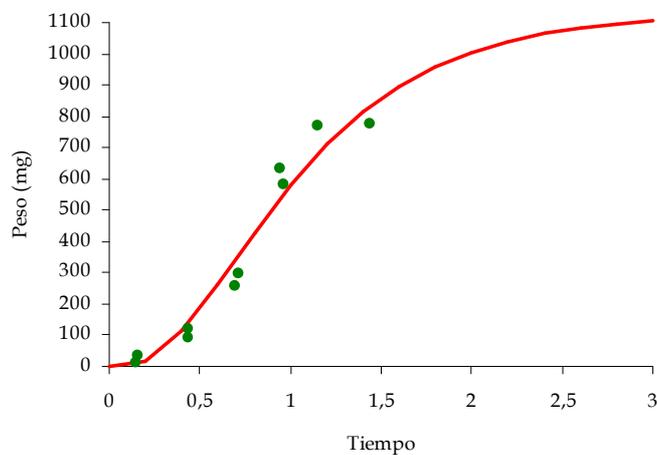


Fig. 3-41. Crecimiento en peso de *Chilina megastoma*. Puntos: Pesos observados por muestreo.
Línea roja: Pesos calculados

Por último, en tres campañas se transportó material vivo al laboratorio con la finalidad de lograr la emisión de cercarias de los mismos, exponiéndolos a luz y calor. En ninguno de los casos (junio de 2004 (N=12); septiembre de 2004 (N=12); junio de

2005 (N=15)) se observó la emisión de cercarias. Una vez expuestos los ejemplares fueron inspeccionados para ver si en su interior se encontraban otros estadios larvales o cercarias inmaduras. No se encontraron individuos parasitados, ni tampoco sobre los ejemplares utilizados para observar las características anatómicas de esta especie.

3-2 Conclusiones del estudio poblacional en el salto Arrechea

La caída en la densidad de *C. megastoma* a partir de febrero de 2005, se debió a las bajas lluvias registradas en la zona de Iguazú en el período diciembre de 2004 a mayo de 2005 (Centro de investigaciones ecológicas Subtropicales -CIES-, comunicación personal). Por esta razón en la transecta exterior del salto Arrechea no se registraron individuos, ya que en la misma no había caída de agua (Fig. 3-4D). La sequía fue tan importante que en el mes de abril de 2005, la altura mensual promedio del río Iguazú superior a la altura de la localidad de Andresito fue de 5 centímetros (datos obtenidos de la página web de la Prefectura Naval Argentina, con registros diarios durante el año 2005), altura que permitía cruzar el río a pie hasta Brasil. En el muestreo siguiente, en donde todavía el caudal del salto Arrechea no era el habitual, solo se esbozaba una pequeña caída de agua sobre la transecta exterior (Fig. 3-4C), la densidad siguió siendo baja, inclusive disminuyó también en la transecta interior. En los dos últimos muestreos (septiembre y diciembre de 2005) el nivel de lluvia aumentó considerablemente (257 cm y 178 cm en la localidad de Andresito) (Prefectura Naval Argentina, 2005), hasta el punto de que el agua pasó por encima de las pasarelas del río Iguazú, rompiéndolas y provocando el cierre de algunos circuitos turísticos. A partir de entonces, la población de *Chilina megastoma* comenzó una recuperación con un aumento de la densidad.

Este bajo caudal en el arroyo Arrechea, también afectó a *Acrorbis petricola*, Pero en esta caso la especie solo fue afectada en la transecta exterior, en donde al igual que *C. megastoma* comenzó a recuperar los niveles de densidad a partir del muestreo de junio de 2005. En la transecta interior, en el muestreo de febrero de 2005 se notó un incremento en la densidad con respecto a diciembre de 2004. Esto puede deberse a que los individuos se trasladaron hacia el centro del salto, lugar donde se conservaba humedad suficiente para continuar con su ciclo vital. Con las especies de *Potamolithus* no ocurrió lo mismo, ya que esta especie habita mayormente en el pozón y no sobre las rocas del salto Arrechea (con algunas excepciones).

La mayor densidad de *Chilina megastoma* corresponde a diciembre de 2004 con 223 ind./m², siendo la temperatura promedio del agua para este ambiente en esta

época fue de 21°C.

Con respecto a la cantidad de puestas, éstas aparecieron a lo largo de todo el año. Esta condición sumada a la poca variabilidad en la temperatura a lo largo del año, demuestran que *C. megastoma* no posee una estacionalidad en el ciclo reproductivo. Considerando la misma época del año, los valores promedio de puestas oscilaron entre 11 y 14,5 por metro cuadrado.

En cuanto a las cohortes registradas en el presente estudio, se reconocen una por estación climática con constantes de crecimiento similares entre primavera y otoño ($k=1,35$ y $1,38$ respectivamente) y siendo la de crecimiento más rápido la cohorte de invierno con una constante de crecimiento de $k=1,8$. La cohorte de verano arrojó una constante de valor intermedio ($k=1,64$).

La no emisión de cercarias, estadios larvales de digeneos, en *Chilina megastoma*, podría estar relacionada con su modo de vida, más bien anfibio que estrictamente acuático. Esta condición, podría servir como barrera para que los miracidios penetren en el gasterópodo. Este modo de vida de *C. megastoma* es, hasta el momento, único en la familia Chiliniidae. La especie más cercana, en cuanto a su distribución, es *C. iguazuensis* que habita el río Iguazú, pero siempre sumergida.

DISCUSIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO III

Ambas especies, *Chilina fluminea* y *C. megastoma*, mostraron que en épocas de verano la densidad de individuos fue mayor. En ambos casos, coincide que la temperatura del agua fue bastante similar (24°C en la Balandra y 21°C en Iguazú). Además en esa época del año, y sobre todo en *C. fluminea*, coinciden individuos juveniles y adultos en proporciones similares.

Con respecto al crecimiento se marcan dos tendencias diferentes. La de *Chilina fluminea* de utilizar un solo período reproductivo al año, en épocas invernales; y la de *C. megastoma* de no concentrar los mismos sino mantenerlos a lo largo de todo el año. Estas dos tendencias bien diferentes se pueden deber a factores como la temperatura, la cual en Iguazú no manifiesta variaciones importantes a lo largo del año, mientras que en La Balandra se marca una clara estacionalidad. Esta estacionalidad climática en La Balandra produce en *C. fluminea* una estacionalidad en el ciclo reproductivo, el cual se concentra en los meses de invierno y no en verano o primavera-otoño como el resto de las familias de gasterópodos (Ituarte, 1989, 1994; Martín, 2001; Rumi *et al.*, 2007). Este es un punto muy interesante, ya que la mayor abundancia y riqueza específica de esta familia se concentra en la patagonia argentina, en donde las temperaturas son relativamente bajas la mayor parte del año. Si bien *C. megastoma* no presenta esa estacionalidad en su ciclo reproductor, la cohorte de invierno fue la de un crecimiento más rápido. Esto podría relacionar el ciclo reproductivo de esta especie, *C. megastoma*, con el resto de las especies de la familia, ya que conservaría su mejor época reproductiva en fechas con temperaturas alrededor de los 15°C, cuando en *C. fluminea* en La Balandra son cercanas a los 12°C.

En general otras especies de Gastropoda en zonas aledañas al balneario La Balandra se reproducen también una vez al año. Por ejemplo: *Drepanotrema kermatoides* (d'Orbigny, 1835) y *D. cimex* (Moricand, 1839) (Planorbidae) en la Isla Martín García, en cada uno de los ambientes donde habitan se reproducen solo una vez al año, y en ninguno de los casos, las cohortes, tienen por inicio a las épocas invernales (Rumi *et al.*, 2007). En cambio otras especies de planórbidos de la zona, *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835) en el balneario la Balandra y en el balneario Atalaya, y *Biomphalaria*

peregrina en Punta Lara, se reproducen entre una y tres veces al año, pero no en invierno (Rumi A., comunicación personal).

Para el paraje Pampín de la laguna Paiva, en la provincia de Corrientes, *Biomphalaria occidentalis* Paraense, 1981 se reproduce más de una vez al año, pero tampoco en invierno (Rumi A., comunicación personal). Lo mismo ocurre en *Drepanotrema lucidum* (Pfeiffer, 1839) y *D. depressissimum* (Moricand, 1839) del mismo sitio (Rumi *et al.*, 2007). En el área de la represa de Salto Grande, *B. tenagophila* y *B. straminea* (Dunker, 1848) también se reproducen por lo menos dos veces al año, ninguna de ellas en invierno (Ituarte, 1989, 1994). *Chilina megastoma*, que habita también un ambiente subtropical respeta esta tendencia de varias cohortes a lo largo del año, con la particularidad de poseer cohortes de invierno, tendencia que presentan también *C. fluminea*.

Otras especie de Chiliniidae, *Chilina gibbosa*, para el sur argentino, también se reproduce una sola vez al año. Así, se la pudo registrar en el embalse Ramos Mexía (provincias de Río Negro y Neuquén) y en el lago Pellegrini (provincia de Río Negro) donde en ambos casos se reproduce durante el verano (Bosnia *et al.*, 1990; Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2004, respectivamente).

Bosnia *et al.* (1990) calcula una curva de crecimiento sigmoideal para esta especie en dos estaciones del embalse:

$$L = L_0 L_m (L_m e^{-rt} + L_0 - L_0 e^{-rt})^{-1} + C$$

donde L_0 es la longitud cuando $t = 0$, r es la constante de crecimiento y C es un valor al cual la curva tiende al decrecimiento. Esto no se vio reflejado en el trabajo de Gutiérrez Gregoric *et al.* (2004) para el lago Pellegrini, donde los parámetros calculados para la curva de crecimiento fueron: $t_0 = 0,074$, $k = 0,56$ y longitud del último anfracto máxima de 26,5 mm.

En el sur de Chile, Quijon & Jaramillo (1999) y Quijon *et al.* (2001) para *Chilina ovalis* también describen que ésta especie presenta un solo período reproductivo al año, que se ve reflejado en reclutamientos de primavera (Octubre). Es interesante remarcar, que en los meses de invierno, estos autores no registraron individuos de esta especie en los muestreos. En el segundo trabajo mencionado, los autores propusieron una fórmula de crecimiento con una diapausa (detención del crecimiento) invernal, que queda

expresada de la siguiente manera:

$$L_t = L_{\max} (1 - e^{-k(t-t_0) + (kc/2\pi) \sin 2\pi(t-t_s) - (kc/2\pi) \sin 2\pi(t_0-t_s)})$$

donde los nuevos parámetros son: c : refleja la intensidad de la oscilación del crecimiento estacional; y t_s : Tiempo de inicio de la oscilación de crecimiento estacional con respecto a $t = 0$. Las dos cohortes registradas por estos autores comienzan en octubre (1996 y 1997), ambas con constantes de crecimiento similares (k : 0,61 (1996) y k : 0,64 (97)), y los valores de diapausa se da entre los meses de junio y julio.

Tanto en el trabajo sobre *Chilina ovalis* como en el de *Chilina gibbosa* del lago Pellegrini, la estimación de vida para cada especie ronda los tres años. En el caso de las especies aquí estudiadas, *Chilina megastoma* y *Chilina fluminea*, en ambos casos la longevidad estimada es, aproximadamente de dos años y de dos años a dos años y medio, respectivamente.

Los valores de las constantes de crecimiento para *C. ovalis* y *C. gibbosa* fueron muy similares entre sí, e inferiores a los hallados para las especies aquí estudiadas. Tal vez esto se explique por las bajas temperaturas halladas en invierno (10°C para *C. ovalis* en Chile) y a su vez por la mayor longevidad de estas especies (aproximadamente tres años), que en ambos casos poseen longitudes máximas muy por encima de las especies aquí estudiadas (*C. ovalis*= 29 mm; *C. gibbosa*= 26,5 mm; *C. fluminea*= 13,5 mm; *C. megastoma*= 18,5 mm). Como se explicó anteriormente, y de acuerdo a Rumi *et al.* (2004a, 2006), la mayor riqueza específica de esta familia se encuentra en la zona del cordillerana de las provincias de Neuquén y Río Negro, y estas especies, a su vez son las que alcanzan mayores longitudes, por lo cual se estima que deben poseer una longevidad alta.

Estas constantes de crecimiento no pueden ser comparadas con las halladas para otras especies de Gastropoda, ya que no todas utilizan la misma escala de tiempo, lo cual influye en el valor de la constante de crecimiento (meses, semanas o partes del año como en el actual trabajo de tesis). Por esta razón es más interesante la comparación en base al tamaño alcanzado en relación a la LUA máxima, en el caso de los Chiliniidae.

Comparando el crecimiento de *Chilina fluminea* con las especies de basomatóforos que habitan zonas cercanas al balneario La Balandra, se puede ver que:

al primer año de vida *C. fluminea* alcanza un 78% de la LUA máxima, mientras que todas las especies de *Biomphalaria* mencionadas anteriormente alcanzan por lo menos el 80% de su tamaño máximo al cabo del primer año de vida. *Biomphalaria peregrina* (balneario Punta Lara) es la que posee un crecimiento más lento (80% de su tamaño máximo), mientras que *B. tenagophila* es la más rápida, alcanzado la cohorte de otoño del balneario La Balandra el 90% de su tamaño máximo al cabo del primer año (Rumi A., comunicación personal).

Para el caso de *Chilina megastoma*, ésta alcanza, según la cohorte, entre un 74 a 83% al primer año de vida. En *Biomphalaria occidentales* (para Corrientes) el porcentaje de crecimiento al primer año de vida siempre fue superior al 80% (Rumi A., comunicación personal). Este valor es similar a los hallados por Ituarte (1989, 1994) para *B. straminea* y *B. tenagophila* de Artigas, Uruguay, donde alcanzan el 80% a los 9 meses y medio y a los 8 meses, respectivamente. Otras especies de Planorbidae, *B. pfeifferi*, del Congo Oriental (Zaire), África, alcanza, en algunos casos, el 80% de su crecimiento a los 7 meses (Loreau & Baluku, 1987; Baluku & Loreau, 1989).

Por lo arriba expuesto, en general, las especies de Planorbidae, poseen un crecimiento más rápido que las de Chiliniidae en ambientes subtropicales, y en ambas familias se registran más de un período reproductivo al año. En zonas de clima templado, como en La Balandra y alrededores, donde los Planorbidae alcanzan su distribución austral en el continente americano, el crecimiento en Chiliniidae y Planorbidae es similar, pero los primeros poseen un solo período reproductivo al año y en invierno, mientras que los Planorbidae poseen de uno a más períodos reproductivos al año, pero nunca e invierno. A su vez, las especies de Planorbidae poseen un período más corto entre la puesta de huevos y su eclosión (promedio 10 días, Rumi, 1993) que los Chiliniidae (promedio 28 días, observación personal).

CONCLUSIONES FINALES

- Se reconocieron cinco especies válidas de Chiliniidae para el noreste argentino: *Chilina fluminea*, *C. megastoma*, *C. rushii*, *C. gallardoi* y *C. iguazuensis*, esta última descrita durante el desarrollo de la tesis doctoral.
- Una especie descrita para la zona, *C. guaraniana*, se encontraría en el status de especie en peligro o extinta, ya que el ambiente donde se la hallaba fue alterado y transformado de un ambiente de rápidos a un embalse.
- Las diferentes poblaciones analizadas de *Chilina fluminea* y *C. rushii* muestran una variación en caracteres de la conchilla de acuerdo al tipo de ambiente.
- No existe un carácter único cuya presencia/ausencia o variabilidad defina a las especies. Para caracterizarlas se deben considerar aspectos diagnósticos como conchilla, rádula, sistema nervioso, complejo penial y tamaño del pie.
- Se destaca como carácter diagnóstico en la conchilla, la proporción del largo de la abertura versus el largo del último anfracto y la proyección de la abertura.
- Rádula: Las diferencias más significativas se refieren al diente central (forma y número de cúspides), así como en el número de cúspides del primer lateral y de los marginales.
- Sistema nervioso: La principal diferencia entre las especies se presenta en las relaciones de longitud entre los conectivos de ganglios parietal derecho - visceral, parietal izquierdo - subintestinal y, en menor medida, en la longitud del pleura-parietal derecho.
- Pene: existe, en algunas especies, diferencia en la proporción del prepucio respecto de la longitud de la bolsa del pene.
- Pie: su largo y ancho difieren en alguna de las especies. Tanto *C. megastoma* como *C. iguazuensis*, que son las especies que viven en ambientes de aguas más rápidas, presentaron un mayor desarrollo del mismo, particularmente en el ancho.
- No se registraron diferencias en caracteres del sistema nervioso, complejo penial y tamaño del pie entre *C. fluminea* y *C. rushii*.

- En cuanto a la distribución de las especies estudiadas, el análisis de cobertura demuestra que tanto Chiliniidae como Lithoglyphidae son las familias con distribuciones más acotadas, estando restringidas a los cauces de los grandes ríos: Iguazú, Uruguay, Alto Paraná, delta del río Paraná y Río de la Plata.
- Existe poco solapamiento en la distribución entre las especies estudiadas, registrándose algunos sitios donde conviven dos especies (Iguazú; Concordia-Federación; Gualaguaychú) y uno solo donde cohabitan tres especies (Isla Martín García).
- Las asociaciones más frecuentes de las especies de Chiliniidae se registraron con los Lithoglyphidae y Ampullariidae.
- *Chilina fluminea*, en el balneario La Balandra, cohabita principalmente con otras tres especies de Gastropoda: *Heleobia parchappii*, *Pomacea canaliculata* y *Uncancylus concentricus*. La de mayor densidad en el balneario a lo largo de los muestreos fue *Heleobia parchappii*.
- *Chilina fluminea*, en el balneario, presentó densidades máximas a fines de primavera y principios de verano (alrededor de 250 ind./m²).
- *Chilina fluminea* posee un solo reclutamiento al año en época invernal, hasta el principio de la primavera.
- La tasa de crecimiento de dicha especie le permite alcanzar un 78% de su longitud del último anfracto máxima (13,5 mm) al cabo del primer año de vida.
- Se registraron estadíos larvales (furcocercarias) de digeneos pertenecientes a la familia Schistosomatidae en ejemplares de *Chilina fluminea* del balneario La Balandra.
- *Chilina megastoma*, en el salto Arrechea (PNI), tuvo una densidad máxima en diciembre de 2004 (223 ind./m²).
- Cohabita, principalmente, con otras cuatro especies de Gastropoda: *Acorbis petricola*, *Potamolithus sp. 1* y *Potamolithus sp. 2* y *Succinea sp.*
- Existe una disposición espacial particular en la zona húmeda del salto para cada especie: *Potamolithus spp.* lo hace principalmente en el pozón y en los cúmulos de agua que quedan entre las rocas. *Acorbis petricola* se halla en las paredes verticales de las rocas, y siempre en altas densidades (superiores a los

200 ind./m²). *Succinea sp.* habita en la zona más alta, donde la humedad es menor. *Chilina megastoma* se encuentra a lo largo de toda la caída de agua, con mayores densidades en la zona media y generalmente se encuentra en las oquedades de las rocas en zonas de caída más fuerte o diversos sitios húmedos.

- *Chilina megastoma* se reproduce a lo largo de todo el año, no mostrando estacionalidad reproductiva.
- La tasa de crecimiento de dicha especie permite alcanzar el 80% de su longitud del último anfracto máxima (18,47 mm) al cabo del primer año de vida.
- No se hallaron estadíos larvales de digeneos en *Chilina megastoma*.

REFERENCIAS

- Acha, P. N. & B. Szyfres, 1997. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Org. Panamericana de la Salud, 2º ed. Public. Científica 503: 989 pp.
- Baluku, L. & M. Loreau, 1989. Étude comparative de la dynamique des populations de *Biomphalaria pfeifferi* (Gastropoda, Planorbidae) dans deux cours d'eau du Zaïre oriental. *Revue de Zoologie africaine*, 103: 311-325.
- Barbosa, F. S., 1995. *Tópicos em malacologia médica*. Fundação Instituto "Oswaldo Cruz", ed. FIOCRUZ, Rio Janeiro, Brasil, 314 pp.
- Basso, N. G. & A. I. Kehr, 1991. Postmetamorphic growth and population structure of the frog *Leptodactylus latinasus* (Anura: Leptodactylidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 26 (1): 39-44.
- Bertonatti, C. & J. Corcuera, 2000. Situación ambiental Argentina 2000. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 440 pp.
- Boltovskoy, D. & D. H. Cataldo, 1999. Population dynamics of *Limnoperna fortunei*, an invasive fouling mollusc, in the lower Paraná River (Argentina). *Biofouling*, 14: 255-263.
- Bonetto, A. A. & M. Hurtado, 1999. Cuenca del Plata, pp. 31-72, en: E. Canevari, E. Bucher, D. Blanco, G. Castro & I. Davidson (eds.). Los humedales de la Argentina: clasificación, situación actual, conservación y legislación. *Wetlands International*, Publ. 46, 2º ed., Buenos Aires, Argentina. 208 pp.
- Borda, C. E. & M. F. Rea, 1997. Susceptibilidad de *Biomphalaria tenagophila* de las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay a *Schistosoma mansoni*. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 1: 167-173.
- Bosnia, A. S., F. J. Kaisin & A. Tablado, 1990. Population dynamics and production of the freshwater snail *Chilina gibbosa* Sowerby 1841 (Chilinidae, Pulmonata) in a North-Patagonian reservoir. *Hydrobiologia*, 190: 97-110.
- Brace, R. C., 1983. Observations on the morphology and behaviour of *Chilina fluctuosa* Gray (Chilinidae), with a discussion on the early evolution of pulmonate gastropods. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B*, 300: 463-

- 491.
- Brown, A. D. & H. R. Grau, 1993. La naturaleza y el hombre en las selvas de montaña. Proyecto GTZ. Desarrollo agroforestal comunidades rurales noroeste argentino, Salta. 143 pp.
- Brown, D. S. & N. B. Pullan, 1987. Notes on shell, radula and habitat of *Chilina* (Basommatophora) from the Falkland Island. *Journal of Molluscan Studies*, 53(1): 105-108.
- Bucher, E. H. & J. M. Chain, 1998. Capítulo 10. Chaco, pp 73-96, en: Canevari, E. Bucher, D. Blanco, G. Castro y I. Davidson (eds). Los humedales de la Argentina: clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands International, Publ. N°46, 2° ed., Buenos Aires. 208 pp.
- Castellanos, Z. A. de & M. C. Gaillard, 1981. Fauna de agua dulce de la República Argentina, 15(4). Mollusca Gasterópoda: Chiliniidae. PROFADU (CONICET), Buenos Aires. 32 pp.
- Castellanos, Z. A. de & S. Miquel, 1980. Notas complementarias al género *Chilina* Gray (Mollusca Pulmonata). *Neotropica*, 26 (76): 171-178.
- Castellanos, Z. A. de & S. Miquel, 1991. Fauna de agua dulce de la República Argentina 15(9). Mollusca Gasterópoda: Distribución de los Pulmonata Basommatophora. PROFADU (CONICET), Buenos Aires. 11 pp.
- Cataldo, D. & D. Boltovskoy, 1999. Population dynamics of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) in the Paraná River delta (Argentina). *Hidrobiologia*, 380: 153-163.
- Cazzaniga, N. J., 1987. Expansión de *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae) en Asia. Un comentario de bibliografía reciente. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 6 (52-53): 67-68.
- Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, 2000. Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. 4° ed. i-xix + 1-156. Museo de Ciencias Naturales, Madrid.
- Colautti, D. C., 1997. Ecología de la carpa *Cyprinus carpio*, en la cuenca del río Salado, provincia de Buenos Aires. Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Costil, K. & J. Daguzan, 1995. Comparative life cycle and growth of two freshwater

- gastropod species, *Planorbarius corneus* (L.) and *Planorbis planorbis* (L.). *Malacologia*, 37: 53-68.
- Cuezzo M. A. & F. Drahg, 1995. Moluscos depositados en la colección de la Fundación Miguel Lillo: Argentina. *Acta Zoológica Lilloana*, 43 (1): 185-203.
- Damborenea, M. C. & G. Darrigran, 2002. Un sudamericano invade Asia. *Ciencia Hoy*, 11 (66): 24-30.
- Darrigran, G., 2002. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. *Biological Invasions*, 4: 145-156.
- Darrigran, G. & M. E. Maroñas, 1989. Crecimiento de las poblaciones naturales de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) y *C. largillierti* (Philippi, 1844) (Bivalvia: Sphaeriacea) en el litoral de Punta Blanca, estuario de Río de la Plata, República Argentina. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 7 (56-57): 139-157.
- Dayrat, B., A. Tillier, G. Lecointre & S. Tillier, 2001. New clades of Euthyneuran gastropods (Mollusca) from 28S rRNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 19 (2): 225-235.
- Duncan, C. J., 1960, The genital system of the freshwater Basommatophora. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 135: 339-356.
- Duncan, C. J., 1975, Reproduction, pp. 309-365, en: V. Fretter y J. Peake (eds.), *Pulmonates*, Vol. 1. Functional anatomy and physiology, Academia Press, London.
- Eleutheriadis, N. & M. Lazaridou-Dimitriadou, 1995. The life cycle, population dynamics, growth and secondary production of the snail *Viviparus contectus* (Millet) (Gastropoda: Prosobranchia) in the marshes of the River Strymonas, Serres, Macedonia, Northern Greece. *Malacologia*, 37: 41-52.
- Estebenet, A. L., N. J. Cazzaniga & N. V. Pizani, 2002. The natural diet of the Argentinean endemic snail *Chilina parchappii* (Basommatophora: Chiliniidae) and two other coexisting pulmonate gastropods. *The Veliger*, 45 (1): 71-78.
- Ferrer, J., G. Perera, M. Yong Cong & O. Amador, 1989. Life tables of *Fossaria cubensis* and *Pseudosuccinea columella*, intermediate hosts of *Fasciola hepatica* in Cuba. *Journal of Medical & Applied Malacology*, 1: 189-194.
- Figueiras, A., 1964. La malacofauna dulceacuícola del Uruguay (Parte I).

- Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay, 1 (7): 161-202.
- Gaillard, M. C. & Z. A. Castellanos de, 1976. Fauna de agua dulce de la República Argentina 15(2). Mollusca, Gasterópoda, Hydrobidae. PROFADU (CONICET), Buenos Aires. 40 pp.
- Guimarães, M. P., 1997. Capítulo 21. *Fasciola hepatica*, en: Pereira Neves, D., A. Lane de Melo, O. Genaro & P.M. Linardi (eds.). Parasitología Humana. 9º ed., Atheneu, São Paulo, Brasil, 524 pp.
- Gutiérrez, A., G. Perera, M. Yong & J. Sánchez, 1993-1994. Estudio morfométrico en dos poblaciones del género *Pomacea* (Prosobranchia: Ampullariidae) de Cuba. Walkerana, 7 (17/18): 15-22.
- Gutiérrez Gregoric, D. E., V. Núñez, N. Ferrando & A. Rumi, 2007. Spread of invasive snail *Melanooides tuberculatus* (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) to the Iguazú River basin, Argentina - Brazil. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay, 9 (90): 000-000. En Prensa.
- Gutiérrez Gregoric, D. E., M. V. Núñez, A. Rumi & M. A. Roche, 2006. Freshwater gastropods from Argentinean Del Plata basin. Checklist and new locality records. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay, 9 (89): 51-60.
- Gutiérrez Gregoric, D. E., M. A. Roche, A. Rumi & M. Maggioni, 2004 Crecimiento individual en *Chilina gibbosa* (Gastropoda: Chilinidae) en el lago Pellegrini, Río Negro, Argentina. II Reunión Binacional de Ecología - XXI Reunión Argentina de ecología - XI Reunión de la sociedad de ecología de Chile. Mendoza, Argentina, 2004. Resúmenes, p. 434.
- Gutiérrez Gregoric, D. E. & A. Rumi, 2008. *Chilina iguazuensis* (Gastropoda: Chilinidae), new species from Iguazú National Park, Argentina. Malacologia, 50(1): 000-000. En prensa.
- Gutiérrez Gregoric, D. E., A. Rumi & J. M. Porchile, 2001. Individual growing trends of *Chilina fluminea fluminea* (Maton, 1809) (Gastropoda, Chilinidae) in Punta Lara, Ensenada, Argentina. En: World Congress of Malacology, Resúmenes, p. 140.
- Haeckel, W., 1911. Beiträge zur Anatomie der Gattung *Chilina*. Zoologische Jahrbücher, 13: 89-136.
- Harry, W. H., 1964. The anatomy of *Chilina fluctuosa* Gray reexamined, with

- prolegomena on the phylogeny of the higher limnic Basommatophora (Gastropoda: Pulmonata). *Malacologia*, 1: 355-385.
- Hubendick, B., 1947. Phylogenetic relations between the higher limnic Basommatophora. *Zoologiska Bidrag fran Uppsala*, 25: 141-162.
- Hubendick, B., 1978. Systematic and comparative morphology of the Basommatophora, en Fretter, V. y J. Peake (eds.). *Pulmonates*, v. 2A, Systematics, evolution, and ecology: 1-47. Academic Press.
- Ituarte, C. F., 1985. Growth dynamics in a natural population of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Sphaeriacea) at Punta Atalaya, Río de la Plata, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 20: 217-225.
- Ituarte, C. F., 1989. Growth dynamics in a natural population of *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) from Bella Unión, Artigas, Uruguay. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 24: 35-40.
- Ituarte, C. F., 1994. Temporal variation in age structure of a natural population of *Biomphalaria tenagophila* (Gastropoda: Planorbidae) from a rice field irrigation channel system at Artigas, Uruguay. *Malacological Review*, 27: 13-21.
- Ituarte, C. F., 1997. *Chilina megastoma* Hylton Scott, 1958 (Pulmonata: Basommatophora): A study of topotypic specimens. *American Malacological Bulletin*, 14: 9-15.
- Lanzer, R., 1997. *Chilina* (Basommatophora, Chiliniidae) nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil: concha, rádula, habitat e distribuição. *Iheringia*, 82: 93-106.
- Loreau, M. & L. Baluku, 1987. Growth and demography of populations of *Biomphalaria pfeifferi* (Gastropoda, Planorbidae) in the laboratory. *Journal of Molluscan Studies*, 53: 171-177.
- Martín, P. R., 1999. Ciclo de vida y producción de *Chilina parchappii* (Gastropoda: Chiliniidae) en el arroyo Napostá Grande (provincia de Buenos Aires, Argentina). En: IV Congreso Latinoamericano de Malacología, Coquimbo, Chile. Resúmenes, p. 5.
- Martín, P. R., 2001. Life cycle and production of the exotic snail *Physa venustula* (Pulmonata: Physidae) in the Napostá Grande stream, southern pampas, Argentina. *Journal of Freshwater Ecology*, 16: 93-104.

- Martín, P. R., 2003. Allometric growth and inter-population morphological variation of the freshwater snail *Chilina parchappii* (Gastropoda: Chiliniidae) in the Napostá Grande stream, Southern Pampas, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38: 71-78.
- Martorelli, S. R., 1981. *Dendritobilharzia rionegrenses* sp. nov. (Digenea Schistosomatidae) parásita de las venas mesentéricas de *Fulica rufifrons* (Aves Rallidae). *Neotropica*, 27 (78): 171-177.
- Martorelli, S. R., 1984. Sobre una cercaria de la familia Schistosomatidae (Digenea) parásita de *Chilina gibbosa* Sowerby, 1841 en el lago Pellegrini, provincia de Río Negro, República Argentina. *Neotropica*, 30 (83): 97-106.
- Miquel, S. E., 1984. Contribución al conocimiento biológico de gasterópodos pulmonados del área rioplatense, con especial referencia a *Chilina fluminea* (Maton). Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 133 pp.
- Miquel, S. E., 1986. El ciclo de vida y la evolución gonadal de *Chilina fluminea fluminea* (Maton, 1809) (Gastropoda; Basommatophora; Chiliniidae). *Neotropica*, 32 (87): 23-34.
- Miquel, S. E., 1987. Estudio micro-anatómico del complejo peniano en especies del género *Chilina* Gray, 1828 (Gastropoda Basommatophora). *Notas del Museo de La Plata*, 21 (Zoología 209): 131-142.
- Olazarri, J., 1968. Hallazgo del holotipo y "status" de *Chilina parva* Martens, 1868 (Moll. Gastr.). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 9 (123): 1-5.
- Ostrowski de Nuñez, M., 1992. Trematoda. Fauna de agua dulce de la República Argentina, 9 (1): 1-55.
- Paraense, W. L., 1987. Control of schistosomiasis mansoni: an out look from current expectation. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 82 (4): 1-12.
- Parodiz, J. J., 1963. La extraordinaria fauna del río Uruguay y sus relaciones. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 1 (5): 103-110.
- Pastorino, G., G. Darrigran, S. Martín & L. Lunaschi, 1993. *Limnoperma fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae), nuevo bivalvo invasor en aguas del Río de la Plata. *Neotropica*,

- 39 (101-102): 34.
- Pereira, P. A. C. & J. W. Thomé, 1997. Evidencias morfométricas de aislamiento geográfico entre *Chilina fluminea* (Maton, 1811) e *Chilina parva* Martens, 1868. XV Encontro Brasileiro de Malacología, Florianópolis. Resúmenes, p. 63.
- Perera de Puga, G., J. P. Pointier, M. Yong Cong & J. L. Ferrer López, 1991. Comparación del crecimiento de dos especies de *Pomacea* del área antillana, útiles como agente de control de enfermedades tropicales. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 43: 36-38.
- Placi, G. & M. Di Bitetti, 2006. Situación ambiental en la ecoregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná (Selva Paranaense), pp. 197-210, en, Brown, A., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (eds.). *La Situación Ambiental Argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 587pp.
- Ponder, W. F. & G. J. Avern, 2000. The Glacidorbidae (Mollusca: Gastropoda: Heterobranchia) of Australia. *Records of the Australian Museum*, 52: 307-357.
- Prefectura Naval Argentina, 2005. www.prefectura naval.gov.ar/institucional/castellano/index.htm Altura de Ríos.
- Pretorius, S. J., K. N. de Kock & P. Joubert, 1992. Evidence that population growth of the freshwater snail *Bulinus africanus* is density limited in a natural habitat. *Journal of Medical & Applied Malacology*, 4: 113-120.
- Quijon, P., H. Contreras & E. Jaramillo, 2001. Population biology of the intertidal snail *Chilina ovalis* Sowerby (Pulmonata) in the Queule River estuary, South-Central Chile. *Estuaries*, 24 (1): 69-77.
- Quijon, P. & E. Jaramillo, 1999. Gastropods and intertidal soft-sediments: The case of *Chilina ovalis* Sowerby (Pulmonata: Basommatophora) in South-Central Chile. *The Veliger*, 42 (1): 72-84.
- Quintana, M. G., 1982. Catálogo preliminar de la malacofauna del Paraguay. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Zoología*, 2 (3): 61-158.
- Quintana, M. G. & A. C. Mercado Laczkó, 1997. Biodiversidad en peligro. Caracoles de los rápidos en Yacyretá. *Ciencia Hoy*, 7 (41): 22-31.
- Quintana, M. G., J. G. Peso & D. C. Pérez, 2002 [2001-2002]. Alteración del régimen

- fluvial y reemplazo de especies de Thiaridae en el embalse de Yacyretá (Argentina - Paraguay). *Journal of Medical & Applied Malacology*, 11: 107-112.
- Rabinovich, J. E. & E. H. Rapoport, 1975. Geographical variation of diversity in Argentina Passerine birds. *Journal of Biogeography*, 2: 141-157.
- Rodríguez Capítulo, A. & L. R. Freyre, 1989. Demografía de *Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus* Nobili (Decapoda Natantia). I. Crecimiento. *Limnobiós*, 2 (10): 744-756.
- Rumi, A., 1993. Radular variability and life tables of two morpha from *Biomphalaria peregrina* (D'Orb., 1835) (Mollusca Planorbidae). *Journal of Medical and Applied Malacology*, 5: 21-30.
- Rumi, A., D. E. Gutiérrez Gregoric, M. V. Núñez, I. I. César, M. A. Roche, M. P. Tassara, S. M. Martín & M. F. López Armengol, 2006. Freshwater Gastropoda from Argentina: Species richness, distribution patterns, and an evaluation of endangered species. *Malacologia*, 49(1): 189-208.
- Rumi, A., D. E. Gutiérrez Gregoric, M. V. Núñez & G. A. Darrigran, 2008. Malacología latinoamericana. Moluscos de agua dulce de la República Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 56 (1): 77-111.
- Rumi, A., D. E. Gutiérrez Gregoric, M. V. Núñez, M. P. Tassara, S. M. Martín, M. F. López Armengol & A. Roche, 2004a. Biodiversidad de moluscos de agua dulce de la región Mesopotámica, Argentina, en: F. G. Aceñolaza (ed.). *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino*. INSUGEO, Miscelánea, 12: 5-12.
- Rumi A., D. E. Gutiérrez Gregoric & M. A. Roche, 2007. Growth rates fitting using the von Bertalanffy model: An analysis in natural populations of *Drepanotrema* spp. (Gastropoda: Planorbidae). *Revista de Biología Tropical*, 55 (2): 559-567.
- Rumi, A., D. E. Gutiérrez Gregoric, M. A. Roche & M. P. Tassara, 2004b. Population structure in *Drepanotrema kermatoides* and *D. cimex* (Gastropoda, Planorbidae) in natural conditions. *Malacologia*, 45: 453-458.
- Rumi, A. & M. I. Hamann, 1990. Potential schistosome-vector snails and associated trematodes in ricefields of Corrientes province, Argentina. Preliminary results. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 85: 321-328.

- Rumi, A. & M. I. Hamann, 1992. Spatial and seasonal trends of a natural population of *Biomphalaria occidentalis* in north-eastern Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 87: 181-186.
- Rumi, A., S. M. Martín, M. P. Tassara & G. A. Darrigran, 1996. Moluscos de agua dulce se la Reserva Natural e Histórica Isla Martín García, Río de la Plata, Argentina. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 8 (70-71): 7-12.
- Rumi, A., M. P. Tassara, & A. A. Bonetto, 1997. Distribución de las especies de Planorbidae en Argentina y su relación con el riesgo de esquistosomiasis. *Ecosur*, 17 (28): 1-19.
- Scarabino, F., 2004. Lista sistemática de los Gastropoda dulciacuícolas vivientes de Uruguay. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 8 (84-85/86-87): 347-356.
- Schell, S., 1970. How to know the trematodes. WMC Brown Co. Publishers, Dubuque, 355 pp.
- Sendra, E. & L. Freyre, 1978. Dinámica poblacional de *Bryconamericus iheringi* (Pisces: Tetragonopteridae) de la laguna de Chascomús. *Limnobiós*, 1: 299-321.
- Sendra, E. & L. Freyre, 1981. Estudio demográfico de *Cheirodon interruptus interruptus* (Pisces: Tetragonopteridae) de la laguna Chascomús. I. Crecimiento. *Limnobiós*, 2: 111-126.
- Semenas, L., 1998. Primer registro de diplostomiasis ocular en trucha arco iris cultivada en Patagonia (Argentina). *Archivos de Medicina Veterinaria, Valdivia*, 30 (2): 165-170.
- Shannon, C., 1948. A mathematical theory of communications. *Bell System Technical Journal*, 27: 379-423, 623-656.
- Simões, R. I., I. L. V. Mendes, C. B. Kotzian, M. R. Spies & A. E. Siegloch, 2002. *Chilina parva* Martens, 1863 (Gastropoda, Chiliniidae) no trecho médio da Bacia do rio Jacuí (R.S.) BR: restro e conquliología. XXIV Congresso Brasileiro de Zoología, Itajaí. Resúmenes, p. 45.
- Simões, R. I., A. E. Siegloch, C. B. Kotzian, I. L. V. Mendez, M. R. Spies & D. B. Neri, 2004. Comunidade de moluscos no curso médio do rio Jacuí, RS, Brasil, composição e distribuição espacial. XXV Congresso Brasileiro de Zoología,

- Brasilia. Resúmenes, p. 1157.
- Szidat, L., 1951. Cercarias schistosómicas y dermatitis schistosómica humana en la República Argentina. Comunicaciones del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Ciencias Zoológicas, 2 (10): 129-150.
- Ueta, M., 1976. Alguns aspetos da biología del *Lymnaea columella* Say, 1817 (Gastropoda Pulmonata). Revista de Saúde Publica, 10: 355-366.
- Ueta, M., 1977. Variaciones anatómicas en *Lymnaea columella* (Mollusca, Gastropoda). Revista de la Sociedad Brasileira de Medicina Tropical, 11 (6): 217-237.
- Ueta, M., 1980. Ocorrência de infecção natural de *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758 em *Lymnaea columella* Say, 1817 no vale do Paraíba, SP, Brasil. Revista de Saúde Publica, 14: 230-233.
- Valdovinos, C. & J. Stuardo, 1995. Morfología funcional de *Chilina angusta* (Philippi, 1860), y evolución de Chiliniidae. II Congreso Latino-Americano de Malacología, Porto Alegre, Brasil. Resúmenes, p 43.
- Von Bertalanffy, L., 1938. A Quantitative theory of organic growth. Human Biology, 10 (2): 181-213.
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC), 1998. Freshwater Biodiversity: A preliminary Global Assessment. Draft circulated at the Fourth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. World Conservation Monitoring Centre (WCMC), Slovakia 89 pp.
- Yong Cong, M., G. Perera de Puga & A. Gutiérrez, 1995. *Biomphalaria havanensis* y *Biomphalaria orbigny* (Pulmonata: Planorbidae). ¿Dos especies en sinonimia? Revista Cubana de Medicina Tropical, 47: 209-210.