

UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL
NORDESTE

RECTORADO

CENTRO de GESTIÓN AMBIENTAL y ECOLOGÍA

manual de **Biodiversidad de** CHACO, CORRIENTES Y FORMOSA

Dirigido por Nora Indiana Basterra y Juan José Neiff
Compilado por Sylvina Lorena Casco



2008

Editorial
Universitaria
de la Universidad
Nacional del Nordeste



Manual de Biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa

Dirigido por Nora Indiana Basterra y Juan José Neiff

Compilado por Sylvina Lorena Casco

Universidad Nacional del Nordeste
Rectorado
Centro de Gestión Ambiental y Ecología

2008

Manual de Biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa/
Sylvina Lorena Casco...[et al.]; compilado por Sylvina Lorena
Casco; dirigido por Nora Indiana Basterra y Juan José Neiff. - 1^a
ed. –Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste, 2008. 346 p.,
30 x 20 cm

ISBN 978-950-656-114-7

1. Biodiversidad. I. Casco, Sylvina Lorena, comp. II. Basterra,
Nora Indiana, dir. III. Neiff, Juan José, dir.

CDD 574.5

Este Manual contó con el apoyo financiero del Gobierno de la Provincia de Formosa y del Consejo Federal de Inversiones (CFI)

Dirección

NORA INDIANA BASTERRA

Ing. Hidráulica, Mgter. en Gestión Ambiental
Directora del Centro de Gestión Ambiental y Ecología
Universidad Nacional del Nordeste
Resistencia (Chaco)-Argentina

JUAN JOSÉ NEIFF

Mgter. en Ecología Acuática, Dr. en Ciencias Biológicas
Director del Centro de Ecología Aplicada del Litoral
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Corrientes-Argentina

Compilación

SYLVINA LORENA CASCO

Prof. en Biología, Dra. en Ciencias Biológicas.
Área Biodiversidad-Centro de Gestión Ambiental y Ecología
Universidad Nacional del Nordeste.
Resistencia (Chaco)-Argentina

Revisión pedagógica

Dra. Aurora Cristina Armúa, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. UNNE.
Lic. María Graciela Fernández, Facultad de Humanidades, UNNE. Dirección de Enseñanza Superior-Corrientes.
Lic. Patricia Demuth, Facultad de Humanidades, UNNE.

Diseño de tapa: Alberto Correa Alarcón

Primera Edición, 2008

EUDENE

Copyright © 2008, Universidad Nacional del Nordeste
25 de mayo 868. (3400) Corrientes. Argentina

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

ISBN 978-950-656-114-7

Las plantas acuáticas como sustento de biodiversidad

A.S.G. POI de NEIFF



1. Descripción general

En las aguas continentales tropicales y subtropicales y, especialmente en la planicie de inundación de grandes ríos de Sudamérica, la mayoría de las mallas tróficas se originan en las plantas acuáticas, a diferencia de lo que ocurre en lagos ubicados en climas templados o fríos donde el fitoplancton es el principal productor primario.

En los ambientes con agua quietas, pequeños y de escasa profundidad la zona litoral tiene gran extensión y una gran variedad de plantas acuáticas las cuales por su elevada biomasa constituyen la principal fuente de materia orgánica muerta o detrito (Lámina I). Además, las partes sumergidas de las plantas acuáticas son sustrato para la colonización por algas epífitas que pertenecen a una comunidad denominada **perifiton** (Wetzel, 1981). A pesar de su importancia en el funcionamiento de los ambientes acuáticos, las colectividades de plantas acuáticas y su fauna, denominadas **pleuston** (Ringuelet, 1962, Margalef, 1983), **pleustal** (Por y Rocha, 1998) o **perizoo** (Junk y Robertson, 1997), han sido mucho menos estudiadas que otras comunidades acuáticas.

La abundancia y riqueza de organismos asociados depende, además, de variables climáticas tales como temperatura ambiente, frecuencia de las lluvias y frecuencia de inundaciones y sequías. Pero hay otras variables que habría que investigar como salinidad del agua, profundidad del ambiente, textura del sustrato, transmisión de la luz a través de la cobertura de la plantas, grado de colonización por las algas que viven sobre las plantas y capacidad de las hojas y raíces para retener la materia orgánica muerta (Cyr y Downing, 1988; Blanco-Belmonte, 1989; Poi de Neiff, 1990; Blanco-Belmonte *et al.*, 1998).

¿QUÉ SE ENTIENDE POR PLANTA ACUÁTICA?

El término **planta acuática** incluye una gran variedad de categorías taxonómicas como algas, musgos, helechos y algunas angiospermas que pueden verse a simple vista, por lo que fueron denominadas **macrófitas**. La característica común es que los órganos fotosintéticos están fisiológicamente adaptados a permanecer sumergidos o a flotar sobre la superficie del agua (las verdaderas plantas acuáticas). También se incluyen entre las plantas acuáticas a aquellas que son terrestres pero toleran largos períodos bajo agua como las palustres.

En los humedales vinculados a la planicie del río Paraná aguas abajo de su confluencia con el río Paraguay existen, al menos, 7 tipos de comunidades de plantas (Neiff, 2001) que comprenden alrededor de 114 especies (Neiff, 1986). El número de especies de macrófitas es menor en la planicie del Alto Paraná donde se han registrado 62 especies (Thomaz *et al.*, 2004).

¿TODAS LAS PLANTAS ACUÁTICAS PUEDEN COLONIZAR EL MISMO ESPACIO?

El ambiente restringido en el que viven las macrófitas permite que éstas se agrupen en **bioformas** que se distribuyen en una zonación desde la tierra firme hasta el centro de la laguna.

Las plantas arraigadas emergentes (palustres) crecen en suelos secos, sumergidos o sujetos a inundación periódica. Se distribuyen desde la zona en que la capa freática está 0,5 metros por debajo de la superficie del suelo, hasta 1,5 metros de profundidad del agua en la laguna o estero

Manual de Biodiversidad...

(Wetzel, 1981). En este grupo se incluyen plantas como las totoras (*Typha latifolia* y *Typha dominguensis*).

Las plantas arraigadas de hojas flotantes se desarrollan desde los 50 cm hasta los 3 m de profundidad. Tienen hojas de forma circular y pecíolos largos y flexibles que se alargan si la profundidad del cuerpo de agua aumenta como ocurre en el irupé (*Victoria cruziana*) y el corazón de agua (*Nymphaoides indica*). Las plantas arraigadas sumergidas comprenden helechos, musgos y algas visibles al ojo desnudo como *Chara* y *Nitella*. En general, crecen hasta los 11 ó 15 m de profundidad y muy pocas especies toleran la baja intensidad de la luz para realizar la fotosíntesis y la presión de la masa de agua que existe por debajo de este límite. En las lagunas de la Provincia de Corrientes son frecuentes *Egeria najas* (egeria), *Ceratophyllum demersum* (cola de zorro), *Cabomba caroliniana* (cola de zorro), *Myriophyllum aquaticum* (pinito) y varias especies de *Potamogeton*.

Por lo tanto, las macrófitas representan un habitat muy heterogéneo para sus organismos asociados. Además, podemos encontrar sustratos muy distintos en las diferentes especies que componen cada bioforma. Por ejemplo, el tamaño de las hojas de las plantas flotantes libres puede variar desde 3,5 mm (lentejas de agua) hasta 1,15 m de longitud (camalote o jacinto de agua). A su vez, las raíces péndulas pueden medir desde pocos centímetros hasta 80 cm las cuales representan, en biomasa, hasta 364 g.m⁻² (Poi de Neiff y Carignan, 1997). Del mismo modo, distintas especies de plantas sumergidas presentan diferente disposición y forma de las hojas (acintadas, dispuestas en verticilos alrededor del tallo) por lo cual la superficie de plantas y su biomasa por unidad de volumen es extremadamente variable.

☞ ¿CÓMO SE PUEDE
MEDIR LA RIQUEZA DE
ESPECIES QUE VIVEN EN LAS
PLANTAS ACUÁTICAS?

Las plantas y los organismos asociados

a las partes sumergidas pueden ser colectados con redes de tul de diámetro variable según el tamaño de la planta a estudiar. La apertura de malla de la red malla dependerá si nos interesa conocer la diversidad de los invertebrados de mayor tamaño o nos aventuramos a indagar sobre los microscópicos. En el laboratorio, las plantas deben ser agitadas repetidas veces en un recipiente con agua y su contenido filtrado por tamices de diferente tamaño de malla (1 mm, 500 µm ó 250 µm) para facilitar la separación y clasificación de los invertebrados.

Los embudos de Berlese (Fig. 1) pueden ser usados para separar los invertebrados de la vegetación, pero esta técnica puede resultar selectiva porque algunos animales quedan retenidos entre las plantas (Galassi *et al.*, 2006). Este instrumento consta de un embudo que el extremo inferior tiene un vaso recolector que contiene alcohol y en la parte superior sostiene una trama de alambre donde se colocan las plantas. La luz y el calor que provienen de una lámpara eléctrica de 25W colocada sobre el embudo estimulan a los invertebrados a migrar hacia abajo.

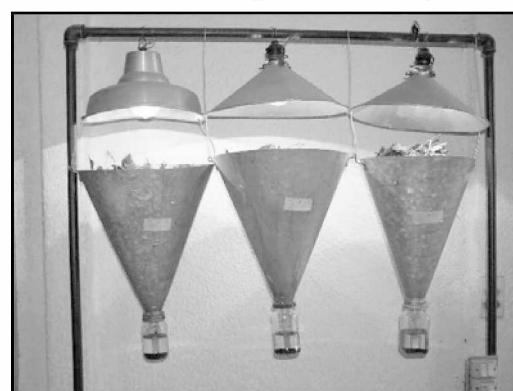


Fig. 1. Embudos de Berlese en funcionamiento

Los organismos que viven en la parte aérea de las plantas pueden ser colectados con una red de tul que se agita sobre las plantas que sobresalen del agua, la cual generalmente tiene un diámetro mayor a la utilizada para la parte sumergida (55 cm).

Los resultados que se obtengan dependerán de la época del año y de la hora en que se realiza el muestreo. Si visitamos una laguna al amanecer un día de invierno encontraremos muy pocos insectos, al medio día durante primavera y verano podemos observar una gran variedad de insectos como

Manual de Biodiversidad...

las tucuras. En el atardecer de una laguna surgen a la superficie un mundo oculto en el medio acuático: efémeras y mosquitos que pasan de su estado de larva al estado adulto, gorgojos (*Neochetina bruchi*) y caracoles (*Omalonyx unguis*), que se alimentan de las hojas de las plantas flotantes durante la noche.

☞ ¿QUÉ PLANTAS SUSTENTAN MAYOR DIVERSIDAD?

Las plantas palustres como las totoras sustentan una baja diversidad de invertebrados debido a la dureza de sus tejidos y al hábitat en el cual crecen donde, generalmente, las aguas son ácidas y con bajo contenido de oxígeno. En otras plantas arraigadas emergentes se registra mayor riqueza de especies que en la totora. Por ejemplo, en la “bora” o “camalote” (*Eichhornia azurea*) se citan 84 especies de invertebrados y en el “canutillo” (*Paspalum repens*) 77 especies considerando sólo los de mayor tamaño (Poi de Neiff y Neiff, 2006).

Si se incluyen los organismos más pequeños las cifras pueden ser muy superiores, tanto en abundancia, como en riqueza de especies y, en especial, en ambientes vinculados a los ríos Paraná y Paraguay con buena disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua (Poi de Neiff, 1981, Poi de Neiff, 2003a).

La riqueza y diversidad de invertebrados que viven en plantas arraigadas de hojas flotantes como el irupé o el corazón de agua son, prácticamente, desconocidas; probablemente por las dificultades que presenta su muestreo. Se conoce que el “irupé” tiene una rica fauna de insectos especialmente pulgones, orugas de mariposas y larvas de mosquitos.

En distintas especies de plantas acuáticas sumergidas se pueden colectar más de 70 especies de macro-invertebrados (Poi de Neiff, 2003b) y hasta 40 especies de micro-invertebrados (Frutos, 2003).

Un común denominador es el alto número de insectos y pulgas de agua. Las larvas de mosquitos no picadores constituyen

más del 53% de los insectos que habitan las praderas de plantas sumergidas. Las pulgas de agua comprenden a las familias Sididae, Macrothricidae y Chidoridae. A esta última familia pertenece *Euricercus lamellatus* una especie que se destaca por su frecuencia y abundancia en las áreas vegetadas del sistema Iberá (Poi de Neiff, 2003b) pero también vive en la vegetación sumergida de ríos europeos (Angelier, 2002).

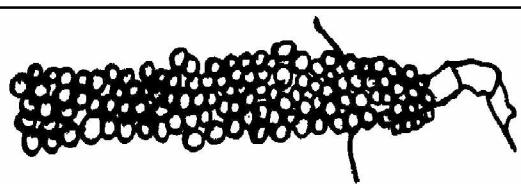


Fig. 2. *Dero aulophorus carteri* (Oligochaeta) en el interior de su habitáculo construido con esporas de un helecho acuático (*Salvinia herzogii*)

Asociados a las plantas flotantes libres viven lombrices (gusanos de pocas quetas), sanguijuelas, ostrácodos, concostráceos, anfípodos, camarones, insectos, caracoles y ácaros que están incluidos en 53 familias y 152 morfoespecies (Poi de Neiff y Neiff, 2006). Los insectos están bien representados, especialmente, las chinches de agua (17 especies que corresponden a 11 familias), los cascarudos (45 especies reunidas en 9 familias) y las larvas de mosquitos (35 especies comprendidas en 8 familias). Las plantas de mayor biomasa sirven de sustrato a un mayor número de especies de invertebrados especialmente de lombrices y de larvas de mosquitos no picadores (Chironomidae).

☞ ¿LOS ORGANISMOS UTILIZAN LAS PLANTAS ACUÁTICAS COMO ALIMENTO O COMO REFUGIO?

Una de las funciones básicas de la vegetación es dar sustento a los organismos herbívoros, es decir a aquellos que consumen las plantas o partes de ellas cuando están vivas. Sin embargo, la herbivoría en ambientes acuáticos ha sido, clásicamente, considerada como poco importante tanto por el número de especies como por sus efectos

Manual de Biodiversidad...

sobre las plantas (Newman, 1991). En el noreste de Argentina la diversidad de herbívoros respecto de la diversidad total de organismos asociados a las plantas acuáticas es baja (Poi de Neiff y Neiff, 2006) y cada especie vegetal tiene sus especies características (Poi de Neiff y Casco, 2003). Por ejemplo la tucura *Cornops aquaticum* (Fig. 3) se encuentra generalmente asociada a dos especies de camalote (*Eichhornia crassipes* y *Eichhornia azurea*). Otros insectos como el cascarudo (*Sphenophorus vilis*) pueden alimentarse del tallo y de las hojas de plantas de hojas muy duras como las de la totora.

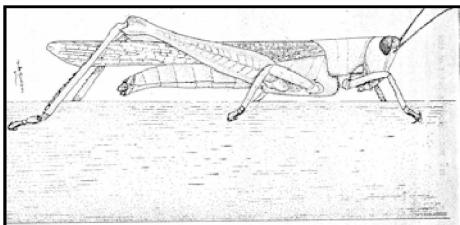


Fig. 3. Tucura (*Cornops aquaticum*) sobre el pecíolo de un camalote

La mayoría de los invertebrados que viven en las plantas acuáticas utilizan la materia orgánica originada en las plantas muertas, que es transportada por el agua en forma de finas partículas o depositada en el fondo de los cuerpos de agua, las algas que viven adheridas a las plantas (perifiton) o se alimentan de otros invertebrados (depredadores).

Una especie de efémera (*Asthenopus curtus*) en su estado de ninfa construye, con sus potentes colmillos, galerías en el interior del rizoma de la planta (Fig. 4). El movimiento de sus branquias produce una corriente de agua y, los pelos de las mandíbulas y de las patas, filtran el material que el agua transporta en suspensión (Poi de Neiff, 2003b).

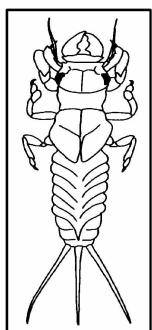


Fig. 4. *Asthenopus curtus* (Efémera)

Otras especies de invertebrados construyen habitáculos y tienden redes para filtrar las pequeñas partículas que el agua transporta en suspensión. Por ejemplo, las larvas de los pequeños jejenes del género *Rheotanytarsus* sp. (Fig. 5) construyen una guarida en forma de tubo sobre los tallos del camalote (*Eichhornia azurea*) y otras plantas acuáticas, uniendo los sedimentos mediante la saliva. El tubo presenta 4 brazos en los que sostiene filamentos pegajosos donde se adhiere su alimento.

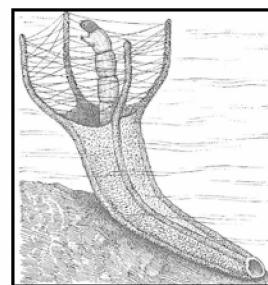


Fig. 5. *Rheotanytarsus* sp. (Chironomidae) en su guarida

La mayoría de las especies registradas en las plantas acuáticas se alimentan del detrito fino retenido entre las hojas sumergidas o entre las raíces de las plantas flotantes libres, donde 61 especies de un total de 100 utilizan este recurso.

Algunos insectos y caracoles utilizan como alimento las algas que viven sobre las plantas, tal es el caso del tricóptero *Oxyethira* sp., cuyas larvas son muy frecuentes en lagunas y esteros del Iberá. Este género pertenece a una familia que se caracteriza por su pequeño tamaño y cuya larva construye una casita de forma cilíndrica que se asemeja a una botella (Fig. 6). En ambientes salinos de la provincia del Chaco las abundantes poblaciones de caracoles (*Littoridina guaranicia* y *L. parchapei*) se alimentan de las algas epífitas que se desarrollan sobre las grandes algas (Caráceas).

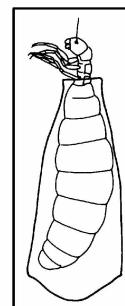


Fig. 6. *Oxyethira* sp. (Trichoptera)

Manual de Biodiversidad...

Euricercus lamellatus es una pulga de agua que se alimenta de diatomeas, otras algas y detritos localizados sobre la superficie de las plantas sumergidas utilizando setas especiales ubicadas sobre sus patas. El material capturado pasa a la cámara de filtrado formada por los apéndices torácicos dentro del caparazón. Aunque las pequeñas partículas son realmente filtradas, las grandes partículas son movilizadas por las setas especializadas (Hutchinson, 1993). Esta forma de alimentación es menos frecuente entre las pulgas de agua, la mayoría de las cuales son simplemente filtradoras.

En la bibliografía se cita, frecuentemente, que la vegetación acuática constituye un área de refugio de los invertebrados para evitar la predación por peces (Cyr y Downing, 1988), pero para sorpresas de muchos, también alberga una importante cantidad de otros invertebrados que son depredadores, es decir, se alimentan de otros organismos (hay 51 especies en las flotantes libres). Las poblaciones más abundantes de depredadores son las larvas de mosquitos no picadores *Ablabesmyia* sp., *Labrundinia* sp. y *Larsia* sp.

La importancia de las macrófitas para los peces ha sido demostrada en varios estudios en las regiones de clima templado, pero en las áreas neotropicales el papel de las plantas acuáticas en la diversidad y abundancia de los peces ha sido reconocida recientemente (Pelicice *et al.*, 2005). Algunos autores atribuyen la escasez de estos estudios a la ausencia de métodos de muestreo adecuados (Meschiatti *et al.*, 2000).

En la actualidad se conoce que los peces encuentran en las plantas acuáticas una rica oferta de alimento, sustrato para desovar y refugio para la depredación. Invertebrados, algas y detrito forman parte de la dieta de muchos peces, en tanto que las plantas vivas son consumidas en menor grado. Sin embargo algunos peces incluyen en su dieta plantas acuáticas, como la boga (*Leporinus*) y las mojarras de los géneros *Astyianax*, *Moenkhausia*, *Hypessobrycon* y *Paellogrammus*.

Los invertebrados que viven en las plantas acuáticas sirven de alimento a un elevado número de especies algunas de las cuales carecen de importancia económica,

pero tienen un papel fundamental en las mallas tróficas de los cuerpos de agua. Además constituyen el alimento para los peces migradores durante los primeros estadios de desarrollo que se cumplen en los ambientes de aguas quietas relacionados a los grandes ríos. El dorado, el sábalo y el surubí atigrado permanecen ligados a estos ambientes durante la mayor parte de su ciclo vital y utilizan el pleuston como alimento (Oliveros, 1980, Rossi, 1989; Reid, 1983).

Los ambientes donde se desarrollan distintas especies de plantas flotantes libres y algunos pastos acuáticos como *Paspalum* han sido señalados como refugio para un importante número de peces tales como pirañas, cascarudos e incluso juveniles del manduvé cucharón (Junk, 1973, Menezes *et al.*, 1981, Reid, 1986).



2. Estado actual

La mayoría de los trabajos referidos a la diversidad de los organismos que sustentan las plantas acuáticas se han centrado en los invertebrados cuyo tamaño queda comprendido entre 100 µm y varios milímetros. Su abundancia puede variar 40.000 y 271.000 individuos por cada metro cuadrado cubierto por la vegetación (Blanco-Belmonte *et al.*, 1998; Poi de Neiff y Bruquetas, 1983; Poi de Neiff y Neiff, 1977) y su biomasa entre 10 y 75 g por cada kilo de planta seca dependiendo de la forma y tamaño de la planta, de la cantidad y distribución de raíces y de las condiciones del agua tales como el pH, la salinidad y la concentración del oxígeno disuelto (Poi de Neiff y Neiff, 1984; Poi de Neiff y Carignan, 1997).

La riqueza de especies en distintos ríos como el Paraguay, el Orinoco y el Amazonas fue destacada por diferentes autores (Blanco-Belmonte, 1989; Heckman, 1998; Junk y Robertson, 1997; Rocha y Por, 1998). En estos estudios se han mencionado unas 100 especies de dípteros (moscas y mosquitos), 19 especies de coleópteros, 14 especies de cladóceros, 17 de ostrácodos y 104 especies de ácaros acuáticos. En un detallado estudio que incluye muestras de las plantas y trampas de salida se encontraron 13 órdenes, 90 familias y más de 300 especies de insectos

Manual de Biodiversidad...

asociados a una sola especie de planta acuática (Escher y Lounibos, 1993).

La escasez de trabajos nacionales e internacionales sobre este tema se debe a que las técnicas para separar los organismos de las plantas y la realización de los recuentos requieren un alto costo de tiempo por parte

En los países donde las extensas áreas litorales pobladas con plantas acuáticas son más frecuentes la identificación de muchos taxa al nivel de especie es una tarea difícil aún disponiendo de las formas adultas de insectos que permiten una identificación más precisa.



3. Importancia regional, nacional e internacional

Los hábitat acuáticos muy diversificados constituyen sitios donde los peces se alimentan y áreas de refugio de los depredadores (Agostinho *et al.*, 2002; 2003). La vida acuática es más rica y abundante en las áreas litorales, pobladas por la vegetación, que en la zona profunda de lagos, lagunas y pantanos, donde la disponibilidad de luz para el proceso de la fotosíntesis está reducida y la materia orgánica muerta se acumula y descompone (Wetzel, 1981), limitando la cantidad de oxígeno disponible en el agua.

Entre las especies que viven en la vegetación acuática flotante figuran larvas de mosquitos (del género *Anopheles*, Fig. 7), de tábanos, de jejenes y caracoles (Planorbidae), algunas de cuyas especies revisten importancia epidemiológica. Las larvas de *Anopheles darlingi*, *Culex* sp. y *Mansonia* sp. y las larvas de Tabanidae (*Cryptotylus unicolor*, *Lepiselaga crassipes* y *Myiotabanus barretto*) viven asociadas a las plantas flotantes libres como *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*.

Entre los moluscos se registran *Biomphalaria straminea* y *B. tenagofila* potenciales hospedadoras de *Schistosoma mansoni*, trematode que ocasiona una parasitosis ampliamente difundida en América tropical.

del investigador. Además, la identificación de las especies se dificulta por la dominancia en los ambientes acuáticos de las formas inmaduras (ninfas, larvas y pupas) de muchos insectos cuyos adultos son de vida aérea tales como mosquitos, mariposas, cascarudos, efémeras, moscas de las piedras y jejenes.

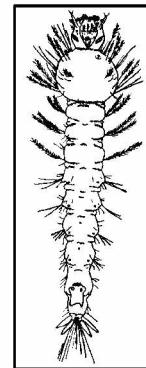


Fig. 7. Larva de *Anopheles* sp.

Las plantas acuáticas tienen un papel fundamental en las mallas tróficas de los ambientes acuáticos subtropicales debido a que aumentan su complejidad estructural y representan hábitats con alto valor como áreas de conservación para peces, aves y otros animales.

La riqueza de invertebrados estimada hasta el presente para el nordeste de Argentina supera las 170 especies, aunque hay que destacar que los relevamientos son incompletos y muchos taxa están identificados, aún, a nivel de género o familia. La diversidad de ácaros, ostrácodos y algunas familias de insectos es prácticamente desconocida.



4. Bibliografía

1. Agostinho, A.A., S.M. Thomaz, I.S. Baltar y L.C. Gomes. 2002. Influence of aquatic macrophytes on fish assemblages structure of the Upper Paraná River floodplain, pp 69-72. En: Proc. of the 11 EWRS International Symposium on Aquatic Weeds. EWRS.
2. Agostinho A.A, L.C. Gomes y H.F. Julio. 2003. Relações entre macrófitas e fauna de peixes, pp. 261-279. En: Thomaz, S.M. y L.M. Bini (Eds.). Ecología e Manejo de Macrófitas Aquáticas. EDUEM, Maringá, Brasil.
3. Angelier, E. 2002. Ecología de las aguas corrientes. Acribia. Zaragoza, España.
4. Blanco-Belmonte, L. 1989. Estudio de las comunidades de invertebrados asociados a

Manual de Biodiversidad...

- las macrófitas acuáticas de tres lagunas de inundación de la sección baja del río Orinoco, Venezuela. *Mem. Soc. Cs. Nat. La Salle* 133-134: 71-107.
5. Blanco-Belmonte, L., J.J. Neiff y A. Poi de Neiff. 1998. Invertebrate fauna associated with floating macrophytes in the floodplain lakes of the Orinoco (Venezuela) and Paraná (Argentina). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 2030-2034.
 6. Bruquetas de Zozaya, I.Y. 1986. Fitófagos y otros invertebrados que habitan esteros densamente vegetados del Chaco Oriental. *Ambiente Subtropical* 1: 160-175.
 7. Cyr, H. y J.A. Downing. 1988. The abundance of phytophilus invertebrates on different species of sumerged macrophytes. *Fresh. Biol.* 20: 365-374.
 8. Escher, R.L. y L.P. Lounibos. 1993. Insects associates of *Pistia stratiotes* in Southasther Florida. *Fl. Entomol.* 76: 473-500.
 9. Frutos, S.M. 2003. Zooplanton de lagunas y cursos de agua del sistema Iberá, pp. 143-151. En: Poi de Neiff, A. (Ed.). Limnología del Iberá. EUDENE, Corrientes, Argentina.
 10. Galassi, M.E., M.C. Franceschini y A. Poi de Neiff. 2006. Population estimates of *Hyalella curvispina* Shoemaker population (Amphipoda) in aquatic vegetation of northeastern argentinian ponds. *Acta Limnol. Brasil.* 18 (1): 102-108.
 11. Heckman, C.W. 1998. Ecosystem dynamics in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Verh. Internat. Verein Limnol.* 26: 1343-1347.
 12. Hutchinson, G.E. 1993. A treatise on limnology. Vol 4. Zoobenthos. Wiley. Nueva York, Estados Unidos.
 13. Junk, W.J. 1973. Investigation on the ecology and production-biology of the floating meadows Paspalum-Echinocloetum on the Middle Amazon. I. The floating vegetation and its ecology. *Amazoniana*, 2 (4): 9-112.
 14. Junk, W.J. y B.A. Robertson. 1997. Aquatic invertebrates, pp. 279-298. En: Junk, W. (Ed.). The Central Amazon Floodplain. Springer-Verlag. Berlin, Alemania.
 15. Margalef, R. 1983. Limnología. Omega, Barcelona, España.
 16. Menezes, N.A., H.J. Wagner y M.A. Ali. 1981. Retinal adaptations in fishes from a floodplain environment in the Central Amazon Basin. *Rev. Can. Biol.* 40: 111-132.
 17. Meschiatti, J., M.S. Arcifa y N. Fenerich Verani. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Env. Biol. Fish.* 58: 133-143.
 18. Neiff, J.J. 1986. Aquatic plants of the Paraná system, pp. 557-571. En: Davies, B.R. y K.F. Walker (Eds.). The ecology of River Systems. Dr. W. Junk Publ. Dordrecht, Alemania.
 19. Neiff, J.J. 2001. Diversity in some tropical wetland systems of South America, pp. 157-186. En: Gopal, B., W. Junk y B.R. Davis (Eds.). Biodiversity in wetlands: assesment, funtion and conservation. Vol 2, Backhuys Publ. Leiden, Alemania.
 20. Newman, R. 1991. Herbivory and detritivory on freshwater macrophytes by invertebrates: a review. *J. N. Ann. Benthol. Soc.* 10 (2): 89-114.
 21. Oliveros, O.B. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná Medio: Aspectos tróficos de los peces de ambientes leníticos. *Ecología* 4: 115-126.
 22. Pelicice, F.A., A.A. Agostinho y S.M. Thomaz. 2005. Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir investigating the effets of plant biomass and diel period. *Acta Oecol.* 21: 9-16.
 23. Poi de Neiff, A. 1981. Mesofauna relacionada a la vegetación acuática en una laguna del valle del Alto Paraná. *Ecosur* 8 (16): 41-53.
 24. Poi de Neiff, A. 1990. Categorización funcional de los invertebrados en ríos de llanura del Chaco Oriental (Argentina). *Rev. Brasil. Biol.* 50 (4): 875-882.
 25. Poi de Neiff, A. 2003a. Macroinvertebrates living on *Eichhornia azurea* Kunth in the Paraguay River. *Acta Limnol. Bras.* 15 (1): 55-63.
 26. Poi de Neiff, A. 2003b. Invertebrados de la vegetación del Iberá, pp. 171-191. En: A. Poi de Neiff (Ed.) Limnología del Iberá. EUDENE, Corrientes, Argentina.
 27. Poi de Neiff, A. e I.Y. Bruquetas. 1983. Fauna fitófila de *Eichhornia crassipes* en ambientes leníticos afectados por las crecidas del río Paraná. *Ecosur* 10 (19-20): 127-137.
 28. Poi de Neiff, A. y R. Carignan. 1997. Macroinvertebrates on *Eichhornia crassipes* roots in two lakes of the Paraná River floodplain. *Hydrobiol.* 345: 185-196.
 29. Poi de Neiff, A. y S.L. Casco. 2003. Biological agents which accelerate winter decay of *Eichhornia crassipes* in the northeastern of Argentina, pp. 127-144. En: Thomaz, S.M. y L.M. Bini (Eds.). Ecología e Manejo de Macrofitas Aquáticas, Cap. 5. EDUEM, Maringá, Argentina.
 30. Poi de Neiff, A. y J.J. Neiff. 1977. El pleuston de *Pistia stratiotes* de la laguna Barranqueras

Manual de Biodiversidad...

- (Chaco, Argentina). *Ecosur* 4 (7): 69-101.
31. Poi de Neiff, A. y J.J. Neiff. 1984. Dinámica de la vegetación acuática y su fauna. *Physis* 42 (103): 53-67.
32. Poi de Neiff, A. y J.J. Neiff. 2006. Riqueza de especies y similaridad de los invertebrados que viven en plantas flotantes de la planicie de inundación del río Paraná. *Interciencia* 31 (3): 220-225.
33. Por, F.D. y C.E. Rocha. 1998. The Pleustal, a third limnic biochore and its neotropical centre. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 1876-1881.
34. Reid, S.B. 1983. La biología de los bagres rayados *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* en la cuenca del río Apuré, Venezuela. *Rev. UNELLEZ Cienc. Tecn.* 1: 13-41.
35. Reid, S.B. 1986. Cryptic adaptations of small juvenile catfishes *Sorubim lima* (Pimelodidae) in Venezuela. *Biotropica* 18 (1): 86-88.
36. Ringuelet, R.A. 1962. Ecología acuática continental. EUDEBA, Buenos Aires.
37. Rocha, C.E.F. y F.D. Por. 1998. Preliminary comparative data on the fauna of the pleuston in the southern Pantanal, Brazil, with emphasis on the microcrustaceans. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 2137-2140.
38. Rossi, L.M. 1989. Alimentación de larvas de *Salminus maxillosus* (Val. 1840) (Pisces, Characidae). *Iheringia* 69: 49-59.
39. Thomaz, S.M., L.M. Bini, T.A. Pagioro, K. Murphy, A. Medeiros y D.C. de Souza. 2004. Aquatic macrophyte: diversity, biomass and decomposition, pp. 331-352. En: Thomaz, S.M., A.A. Agostinho y N.S. Hahn (Eds.). *The Upper Paraná River and its Floodplain, physical aspects, ecology and conservation*. Backhuys, Leiden, Alemania.
40. Wetzel, R.G. 1981. *Limnología*. Omega, Barcelona, España.

5. Para seguir aprendiendo...



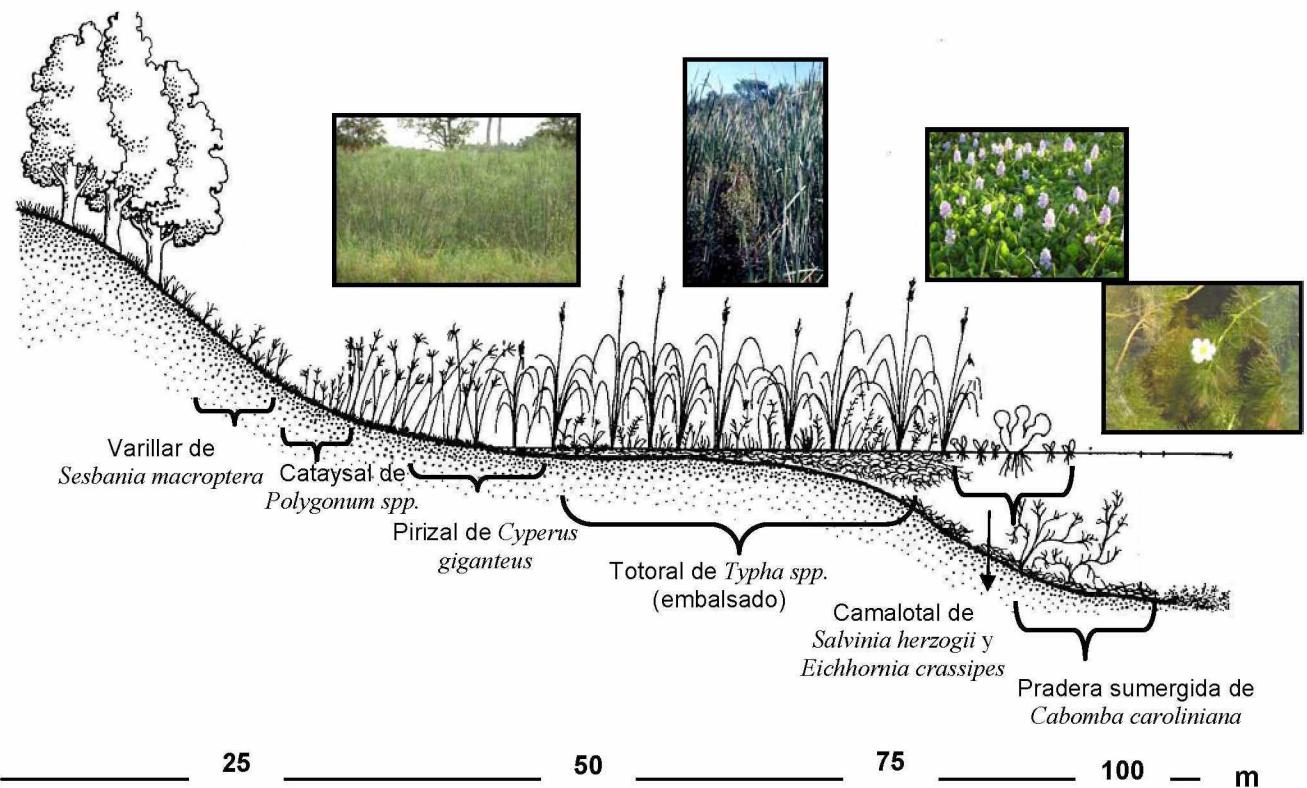
Actividades en campo

- a. Visita una laguna próxima a la escuela y con los elementos descriptos más arriba realiza colectas de organismos en las plantas acuáticas que encuentres.



Actividades en laboratorio

- a. Coloca el material colectado en campo en los embudos de Berlese, durante un día.
- b. Al día siguiente retira los frascos con los insectos caídos.
- c. Observa en lupa el material colectado.
- d. Comenta con tus compañeros sobre la importancia de los invertebrados acuáticos en los ecosistemas.



Perfil esquemático de la zonación vegetal, desde el margen al centro de la laguna

LÁMINA I