

1.2.2. Nymphaeales

Este orden está compuesto por hierbas acuáticas y en el APG II (2003) incluye a las Nymphaeaceae + Cabombaceae. Sin embargo, estudios muy recientes (Saarela *et al.*, 2006) consideran a la familia Hydatellaceae dentro de Nymphaeales y como hermana de Nympheaceae (+ Cabombaceae), mientras que el APG II (2003) las incluye dentro de Poales, en el clado Commelinides (Monocotiledóneas).

Estudios realizados por Zanis *et al.* (2002) rechazaron la idea de que la raíz de las Angiospermas está entre Nympheaceae y *Amborella*, siendo más aceptada la hipótesis de que *Amborella* es el único orden hermano del resto de las plantas con flores.

1.2.2.1. Nymphaeaceae + Cabombaceae

El APG II (2003) incluye algunas familias con circunscripciones alternativas, opcionales, ya que aún el soporte de su monofilia no es concluyente. Uno de esos casos es la familia Nympheaceae, que puede incluir o excluir a Cabombaceae. Para Cronquist (1981) las dos familias por separado están incluidas en un mismo orden, Nymphaeales de la Subclase Magnoliidae.

De acuerdo a Soltis *et al.* (2005) esta familia despierta un gran interés evolutivo porque:

- Junto con las Amborellaceae, es la antecesora de las Angiospermas. Algunas investigaciones sugieren que estarían muy emparentadas con las Monocotiledóneas, de tal manera que éstas pudieron haber evolucionado de una Nymphaeaceae extinta.

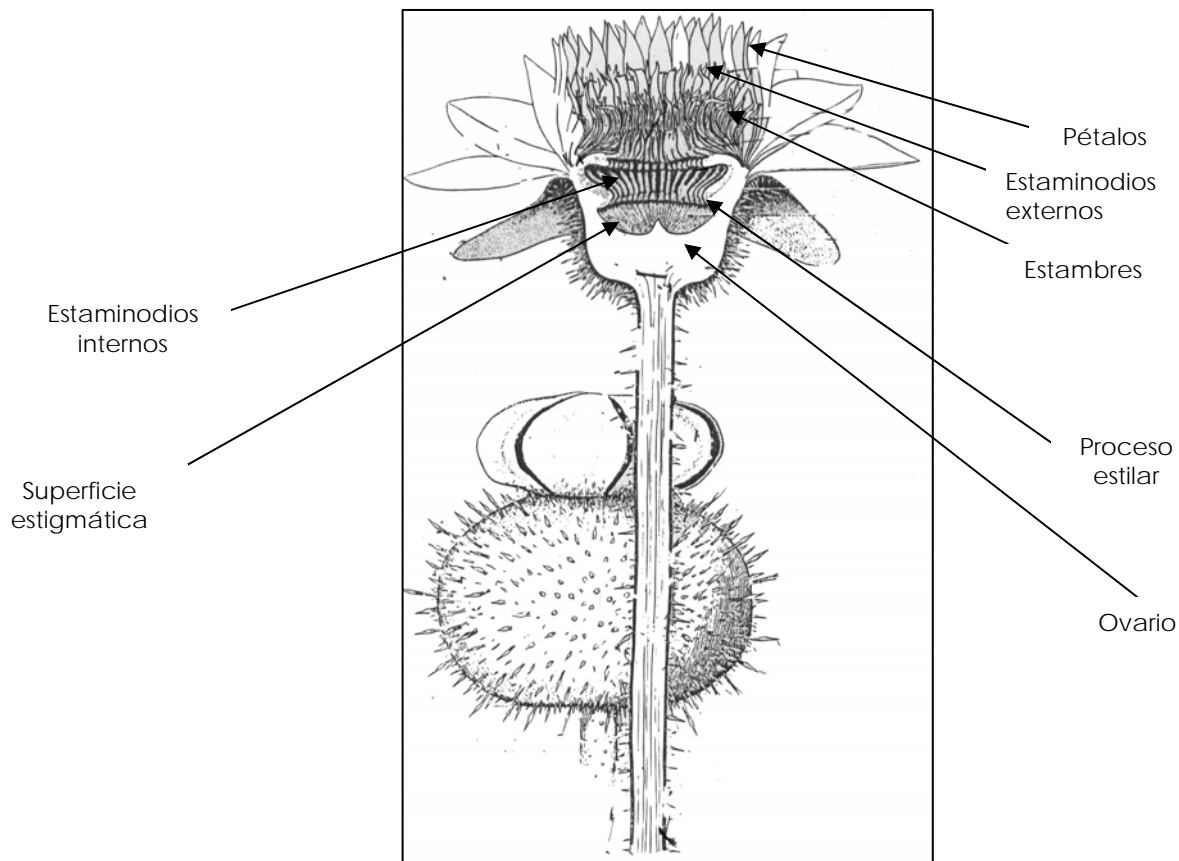
- Presenta una gran variación en el número de las partes florales en los géneros, lo que estaría relacionado con la polinización: *Nymphaea* y *Victoria*, con numerosas piezas florales son consideradas menos derivadas; en este caso, esto estaría vinculado en respuesta a la herbivoría por gorgojos (coléopteros) que son los mejores polinizadores. El pequeño número de piezas florales en *Euryale*, representan la asociación con la cleistogamia y autopolinización.

1.2.2.1.a. Características

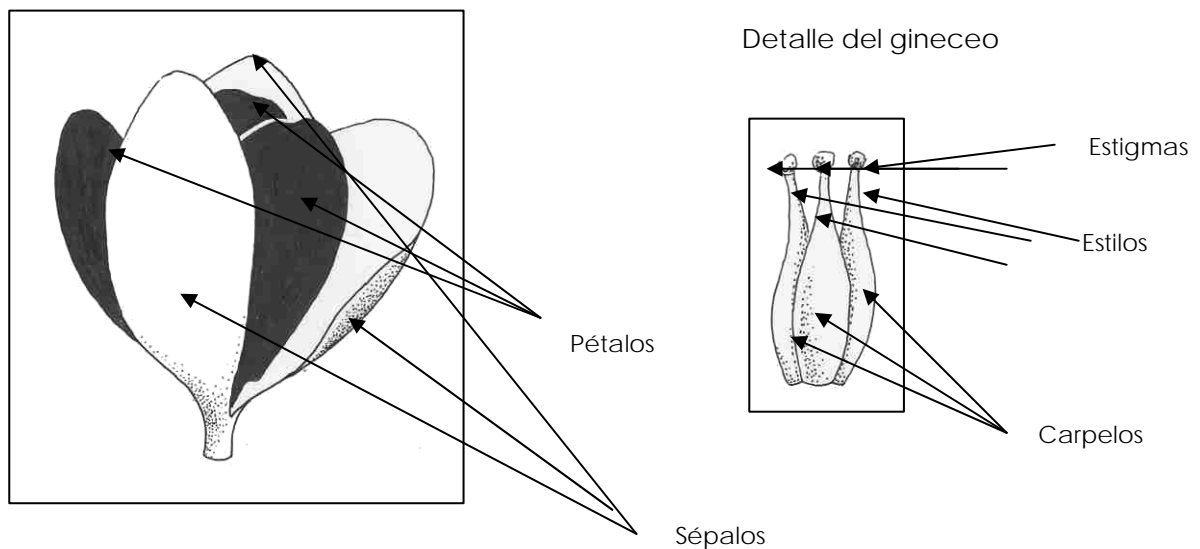
Considerando que las Nympheaceae incluye a las Cabombaceae (APG II, 2003) las características que se citan corresponden a ambas.

- **Porte:** plantas perennes, rizomatosas, acuáticas. Sistema vascular cortical.
- **Hojas:** largamente pecioladas, flotantes, emergentes, homeomorfas o dimorfas (en este caso, las flotantes peltadas y las sumergidas laciniadas, por ejemplo en *Cabomba*), enteras, dentadas, hendidas o disectas, a menudo de gran tamaño.
- **Flores:** solitarias, pequeñas, medianas o grandes, actinomorfas, perfectas, blancas o amarillentas, emergentes, en algunos casos, dispuestas en largos pedúnculos axilares (*Cabomba*).
- **Perianto:** sépalos 3-5 petaloideos, libres, oblongos. Pétalos 3 hasta numerosos, aovado-oblongos, unguiculados, auriculados en la base, en *Cabomba*.
- **Estambres:** 3 hasta numerosos, con las anteras erguidas, introrsas o extrorsas, bitecas, dehiscentes por hendiduras longitudinales, filamentos subulados libres.
- **Gineceo:** ovario súpero, semi-infero o ínfero, compuesto de 1 a infinitos carpelos libres o incluidos dentro del receptáculo (3 y pubescentes en *Cabomba*); estigmas libres o unidos formando un disco o capitado (en *Cabomba*), óvulos solitarios a numerosos (3 en *Cabomba*).
- **Fruto:** indehiscente compuesto de los carpelos separados o coherentes formando un cuerpo carnoso o esponjoso. En *Cabomba* folículos dehiscentes a lo largo de la pared.
- **Semilla:** con arilo. En *Cabomba* testa formada por papilas irregulares y con abundante perisperma.

En los siguientes esquemas se observan las partes de especies representativas de Nympheaceae (*Victoria cruziana*) + Cabombaceae (*Cabomba caroliniana*).



Corte longitudinal de una flor de *Victoria cruziana* y detalle de un pimpollo floral.



Detalle de la flor y del gineceo de *Cabomba caroliniana*

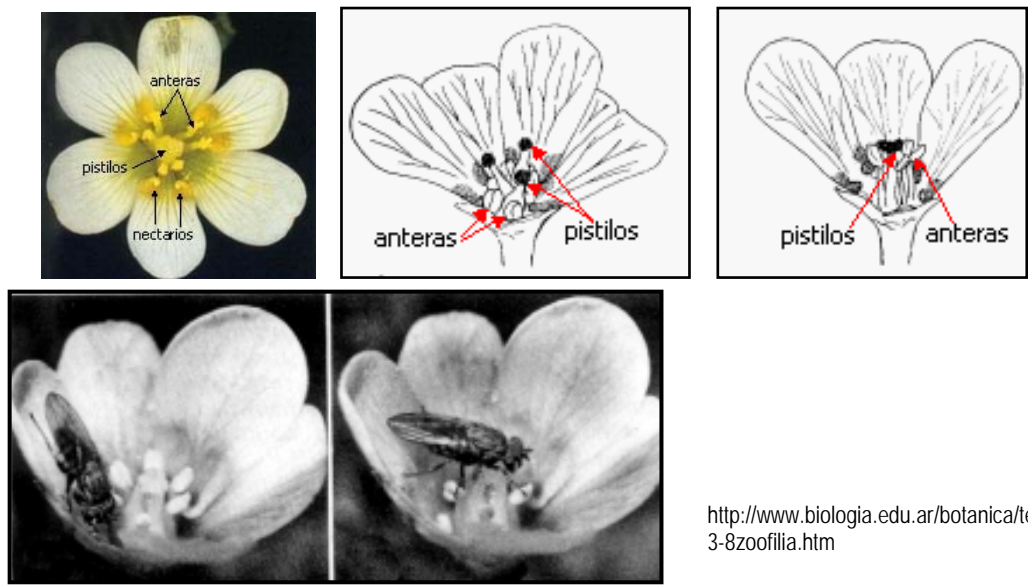
1.2.2.1.b. Biología floral y/o Fenología

Victoria cruziana Orb. Las flores se abren a la noche. Entre las 16 y 17 horas los sépalos están muy apretados, hasta que uno de ellos se separa bruscamente y los pétalos se esponjan y se despliegan. Esto puede ocurrir en un lapso de entre 30 y 50 minutos, aunque se retarda cuando la temperatura está por debajo de 20°C o con el cielo nublado. Los pétalos son de color blanco, a veces con tintes amarillentos o rosados, con perfume fuerte. Al amanecer son de color blanco cremoso y permanecen totalmente extendidos. Los pétalos centrales continúan plegados cubriendo el centro de la flor y la entrada a la cámara estigmática permanece abierta. A media mañana los sépalos se disponen casi erguidos, cerrando la flor. Después del mediodía, la flor se comienza a abrir nuevamente. A las 16 hs. los sépalos se ubican

horizontalmente y los pétalos están erguidos. A las 18 hs. la flor comienza a colorearse de rosado. La entrada de la cámara estigmática permanece cerrada y comienza a producirse la dehiscencia de las anteras. Durante el resto de la segunda noche la flor comienza a cerrarse definitivamente y se sumergen. La floración ocurre en verano, se reproduce por semillas y rizomas y la polinización se realiza por coleópteros (Valla y Cirino, 1972). El arilo de la semilla es no vascularizado y a medida que la semilla va madurando, el arilo formado por dos capas de células, crece hasta alcanzar la región distal de la misma, quedando sujeto a la semilla solamente en la región hilar. Al llegar la madurez, se acumulan gases entre ambas capas de células, contribuyendo a la flotabilidad de la semilla, posibilitando su dispersión por el agua. Después de un tiempo, el arilo se descompone y la semilla se hunde, siendo dispersada por el agua (Valla y Martin, 1976).

La polinización es entomófila (generalmente por coleópteros o por moscas), florece en verano, se multiplica por división y semillas (Lahitte *et al.*, 1997). Cada flor, de 2 cm de diámetro aproximadamente, se abre dos días consecutivos; los pétalos presentan en la cara adaxial dos pequeños nectarios y las flores son protóginas (Fig. 2). El primer día los 3 pistilos están separados, y los estambres son cortos e indehiscentes (Fig. 3); el segundo día los pistilos se juntan en el centro y están rodeados por los estambres que se han alargado de manera que, cada antera, queda por encima de un nectario (Fig. 4). Cuando las moscas visitan las flores en su segundo día de antesis, al libar el néctar su cabeza toma contacto con la antera y se carga de polen (Fig. 5). Al visitar flores en su primer día de antesis, al buscar el néctar, la cabeza deposita el polen sobre los estigmas (<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema23/tema23-8zoofilia.htm>).

Cabomba caroliniana A. Gray



<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema23/tema23-8zoofilia.htm>

1.2.2.1.c. Distribución y Habitat

Son originarias de las regiones cálidas de ambos hemisferios. Habitan en estanques, lagos y cursos de agua dulce tranquilos y someros de América tropical y templada; India, África, este de Asia y Australia (Heywood, 1985).



Stevens, 2009

1.2.2.1.d. Especies de la familia Nymphaeaceae + Cabombaceae

Nymphaeaceae presenta 8 géneros: *Barclaya*, *Cabomba*, *Euryale*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Ondinea* y *Victoria* (APG II, 1998; APG II, 2003).

En Argentina son nativos 3 géneros y 6 especies (Zuloaga y Morrone, 1999). En la tabla que sigue figuran algunas de las especies más reconocidas, con su distribución y nombre vulgar.

	Distribución	Nombre Vulgar
Especies nativas		
<i>Cabomba caroliniana</i> (Fig. 1)	Buenos Aires, Corrientes, Córdoba, Entre Ríos, Río Negro y Santa Fe	cola de zorro, cabomba
<i>Nymphaea amazonum</i> (Fig. 2)	Buenos Aires, Corrientes	ninfea del Amazonas
<i>Nymphaea gardneriana</i> (Fig. 3)	Chaco, Corrientes, Formosa, Misiones	lirio del agua
<i>Nymphaea jamesoniana</i>	Chaco, Corrientes, Formosa, Misiones, Salta, Santa Fe y Tucumán	nenúfar
<i>Victoria cruziana</i> (Fig. 4)	Chaco, Corrientes, Formosa, Santa Fe y Entre Ríos	irupé
Especies exóticas		
<i>Nymphaea lotus</i> (Fig. 5)	Este de África, Sureste de Asia	loto, lirio de agua blanco Egipcio
<i>Nymphaea odorata</i> (Fig. 6)	Florida, Puerto Rico, Alaska, Québec, California	ninfea, lirio de agua
<i>Nymphaea</i> sp. (Fig. 7)		
<i>Victoria amazonica</i> (Fig. 8)	Brasil	victoria del Amazonas, lirio gigante del agua

2.2.1.1.e. Importancia

La mayoría de las especies de esta familia son ornamentales. De las nervaduras foliares machacadas de *Nymphaea* y *Victoria* se extrae un líquido que sirve para curar mordeduras de víboras (Martínez Crovetto, 1985) y sus semillas y rizomas son comestibles (Heywood, 1985).

Cabomba es ornamental en estanques y acuarios, además de constituir en los ambientes naturales un elemento importante para el refugio de pequeños animales acuáticos.

1.2.2.1.f. Ilustraciones

Fig. 1: Cabomba caroliniana

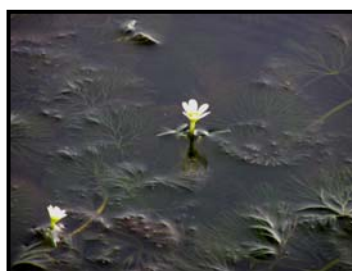


a. Detalle de las hojas



b. Planta en floración

Fotos: W. Medina



c. Detalle de la flor

Foto: S. Casco

Fig. 2: *Nymphaea amazonum*



a. Aspecto general de una población
Foto: S. Casco



b. Detalle de la hoja, con las nervaduras
http://www.unh.edu/herbarium/bolivia/images/nymphae/n_amazonum/n_amazonum.htm



d. Detalle de los estambres

http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/img/plantas/Nymphaea_amazonum.html

Fig. 3: *Nymphaea gardneriana*



a. Botón floral



b. Corte longitudinal de la flor

http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/img/plantas/Nymphaea_gardneriana.html

Fig. 4: *Victoria cruziana*

a. Aspecto general de una laguna poblada con irupé



b. Detalle de una hoja, mostrando el envés espinoso



c. Secuencia evolutiva del botón floral



d. Detalle de un fruto inmaduro

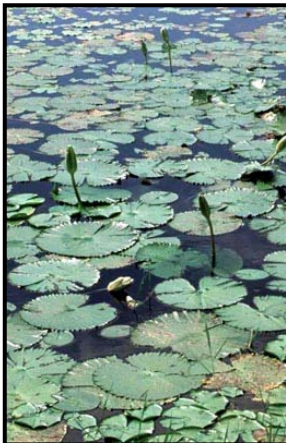


e. Aspecto general de una flor



f. Corte longitudinal de una flor

Fotos: R. Salas y W. Medina

Fig. 5: *Nymphaea lotus*

a. Habitat



b. Detalle de la flor

http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/img/plantas/Nymphaea_lotus.html

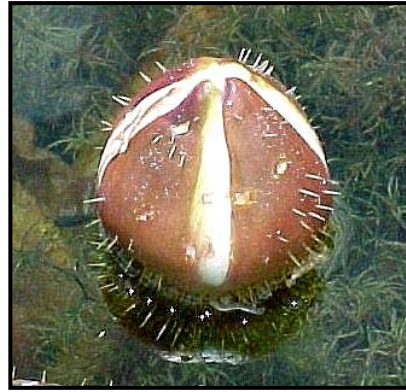
Fig. 6: *Nymphaea odorata*

a. Detalle de la flor

http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/img/plantas/Nymphaea_odorata.html

Fig. 7: *Nymphaea* sp.

a. Detalle de las flores
Foto: W. Medina



b. Planta con flores en su habitat

a. Detalle del botón floral



c. Flor del amanecer



d. Flor de la segunda noche

http://www.victoria-adventure.org/victoria/victoria_identification_amazonica.html

1.2.2.1.g. Bibliografía y sitios de internet visitados

- APG II. The Angiosperm Phylogenetic Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141 (4): 399-436.
- Boelcke, O y A. Vizini. 1987. *Plantas vasculares de la Argentina, nativas y exóticas*. Ilustraciones Volumen II. Dicotiledóneas-Arquiclamídeas de Casuarináceas a Leguminosas. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 58 p.
- Boelcke, O. 1992. *Plantas vasculares de la Argentina. Nativas y Exóticas*. Editorial Hemisferio Sur. S. A. Buenos Aires, Argentina. 334 p.
- Bremer, K., B. Bremer y M. Thulin. 2003. *Introduction to Phylogeny and Systematics of Flowering Plants*. Department of Systematic Botany Evolutionary Biology Centre. Uppsala University. USA.
- Burkart, A. 1987. *Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina)*. III: Dicotiledóneas Arquiclamídeas: A. Salicales a Rosales (incluso Leguminosas). Colección Científica del I.N.T.A. VI. Buenos Aires, Argentina. 763 p.
- Conrad, H.S. 1905. *The waterlilies, a monograph of the genus Nymphaea*. Carnegie Inst., Washington.
- Crespo, S. 1984. Nymphaeaceae. En: Correa, M.N. (ed.) *Fl. Patagónica, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu* 8 (4a): 280-281 p.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Ed. Columbia University Press. 1062 p.
- Heywood, V.H. 1985. *Las plantas con flores*. Ed. Reverté S.A. España. 332 p.
- Hunziker, A. 1984. Los géneros de Fanerógamas de Argentina. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 23 (1-4): 384 p.
- Lahitte, H.B.; J.A. Hurrell; M.J. Belgrano; L.S. Jankowski, K. Mehlreter y otros. 1997. *Plantas de la Costa. Las plantas nativas y naturalizadas más comunes de las costas del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense*. Literature of Latin America (L.O.L.A.). Buenos Aires, Argentina. 200 p.
- Martínez Crovetto, R. 1981. *Las plantas utilizadas en medicina popular en el noroeste de Corrientes (República Argentina)*. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. Miscelánea 69, 139 p.
- Ørgaard, M. 1991. The genus *Cabomba* (Cabombaceae)- a taxonomic study. *Nordic J. Bot.* 11: 179-203 p.
- Rosengurt, R. 1959. Clave analítica de las familias de fanerógamas del Uruguay. Boletín 42. Facultad de Agronomía de Montevideo, Uruguay. 40

- Soltis, D.E., P.S. Soltis, P.K. Endress y M.W. Chase. 2005. Phylogeny and Evolution of Angiosperms. Sinauer Associates, Inc. Publishers, U.S.A.
- Souza, V.C. y H. Lorenzi. 2005. Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Editora Plantarum. Nova Odessa, San Pablo, Brasil. 640 p.
- Stevens, P.F. 2009. Angiosperm Phylogeny Website <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html>.
- Tur, N.M. 1987. Nymphaeaceae. En N.S. Troncoso y N.M. Bacigalupo (eds.) Fl. II. Ente Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 6 (3): 292-300 p.
- Valla, J.J. 1976. Cultivo y usos del irupé (*Victoria cruziana* D'Orb.). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 17 (3-4): 315 p.
- Valla, J.J. 1979. Botánica. Morfología de las plantas superiores. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 332 p.
- Valla, J.J y D. Cirino. 1972. Biología floral del irupé (*Victoria cruziana*). *Darwiniana* 17: 477-500 p.
- Valla, J.J y M.E. Martin. 1976. La semilla y plántula del irupé (*Victoria cruziana* D'Orb.) (*Nymphaeaceae*). *Darwiniana* 20 (3-4): 391-407 p.
- Wiersema, J.H. 1987. A monograph of *Nymphaea* subgenus *Hydrocallis* (Nymphaeaceae). *Syst. Bot. Monogr.* 16: 1-112 p.
- Zanis, M.J.D.; E. Soltis; P.S. Soltis; S. Mathews; M.J. Donoghue 2002. The root of the angiosperms revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 99: 6848-6853.
- Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. I. Acanthaceae-Euphorbiaceae. 621 p.
- Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. II. Fabaceae-Zygophyllaceae. 1269 p.
- <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema23/tema23-8zoofilia.htm>
- http://www.unh.edu/herbarium/bolivia/images/nymphae/n_amazonum/n_amazonum.htm
- http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/img/plantas/Nymphaea_amazonum.html
- http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/img/plantas/Nymphaea_gardneriana.html
- http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/img/plantas/Nymphaea_lotus.html
- http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/img/plantas/Nymphaea_odorata.html
- http://www.victoria-adventure.org/victoria/victoria_identification_amazonica.html