



ANGIOPERMAS

BASALES

Y

CLADO MAGNOLIIDES

DIVERSIDAD
VEGETAL
BIOTAXONOMÍA
DE
SPERMATOFITAS



PRÓLOGO

El presente trabajo es un aporte de la Asignatura Diversidad Vegetal, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE) que tiene por finalidad facilitar la preparación del programa a los alumnos que cursan la materia. Se intenta brindar una orientación en el estudio de la exomorfología, de la biología reproductiva, de la distribución e importancia económica de los diferentes grupos de Angiospermas Basales y Clado Magnoliides. Además, se introducen aspectos filogenéticos como resultado de estudios moleculares recientes.

Esta labor es el resultado de la tarea conjunta de los siguientes docentes y adscriptos de la Asignatura:

- ✓ **Dirección y corrección:** Dra. Elsa L. Cabral (Prof. Titular).
- ✓ **Compaginación general:** Dra. Sylvina L. Casco.
- ✓ **Fotos:** Elsa L. Cabral, Walter A. Medina, Roberto M. Salas, Andrea A. Cabaña Fader.
- ✓ **Elaboración original y revisión bibliográfica de los taxones que actualmente pertenecen al Clado Angiospermas Basales y Magnoliides:** Dra. Sylvina L. Casco, Prof. Natalia Ayala, Dra. Cinthia González.
- ✓ **Introducción al estudio de las Angiospermas de acuerdo al Sistema de Clasificación APG II (Angiosperm Phylogenetic Group II) 2009:** Dra. Sylvina L. Casco
- ✓ **Angiospermas Basales y Clado Magnoliides de acuerdo al Sistema de Clasificación APG II (Angiosperm Phylogenetic Group II) 2009:** Dra. Sylvina L. Casco



Este trabajo no es una fuente completa de información y se sugiere al alumno la consulta bibliográfica que se añade al final de cada tema.

INDICE

	Página
1. Angiospermas Basales	1
1.1. Filogenia	1
1.2. Características de los integrantes de las Angiospermas Basales	2
1.2.1. Amborellales	3
1.2.1.1. Familia Amborellaceae	3
1.2.2. Nymphaeales	5
1.2.2.1. Nymphaeaceae + Cabombaceae	5
1.2.3. Austrobaileyales	13
1.2.3.1. Illiciaceae	13
2. Clado Magnoliides	17
2.1. Filogenia	17
2.2. Características de los integrantes del Clado Magnoliides	19
2.2.1. Orden Canellales	19
2.2.1.1. Winteraceae	19
2.2.2. Orden Piperales	23
2.2.2.1. Aristolochiaceae	24
2.2.2.2. Piperaceae	30
2.2.3. Orden Laurales	37
2.2.3.1. Lauraceae	38
2.2.3.2. Monimiaceae	47
2.2.4. Orden Magnoliales	51
2.2.4.1. Annonaceae	52
2.2.4.2. Magnoliaceae	57
2.2.4.3. Myristicaceae	61

1. Angiospermas basales

1.1. Filogenia

Este grupo, filogenéticamente basal, reúne las especializaciones de Monocotiledóneas y Eudicotiledóneas. Entre ellas se incluyen: Amborellaceae, Nymphaeales y Austrobaileyales, siendo cada orden monofilético (APG II, 2003; Bremer *et al.*, 2003; Freire Fierro, 2004; Souza y Lorenzi, 2005; Soltis *et al.*, 2005).

En conjunto no forman un grupo monofilético particular pero son conocidas como "Grado ANITA", como acrónimo de: Amborellaceae, Nymphaeaceae, Illiciaceae, Trimeniaceae y Austrobaileyaceae (las dos últimas familias integrantes del orden Austrobaileyales).

Se caracterizan por tener:

1. Polen uniaperturado.
2. Varios tipos de flores, a menudo trímeras con tépalos, estambres y carpelos libres insertados de manera espiral.
3. Flores protóginas y cigomorfas.
4. Diferenciación en sépalos y pétalos, con connaciones diversas (simpétalas, sincárpicas).
5. Células con aceites y alcaloides.

La ubicación filogenética de las Angiospermas Basales figura en el siguiente cladograma, obtenido del sitio del Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/treeapweb2map.html>). Las familias del orden Austrobaileyales se colocaron con fines didácticos y figura dentro de la llave.



Las Angiospermas basales están ubicadas de acuerdo al sistema de clasificación de Cronquist (1981) en los órdenes Magnoliales (Austrobaileyales); Laurales (Amborellaceae y Trimeniaceae), Piperales (Chloranthaceae), Illiciales (Illiciaceae, Schisandraceae) y Nymphaeales (Nymphaeaceae, Barclayaceae, Cabombaceae)

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: 399–436.
- 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, 100 p.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 p.
- 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, C.V. y H. Lorenzi. 2005. Botánica Sistemática. Guia Ilustrado para indentificação das familias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. Brasil, 640 p.
- Stevens, P.F. 2009. Angiosperm Phylogeny Website <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html>

1.2. Características de los integrantes de las Angiospermas Basales

De acuerdo al APG II, las Angiospermas Basales comprenden las familias u órdenes detallados más abajo; sin embargo en esta guía de consultas se desarrollarán, tanto para este grupo, como para todos los restantes, aquellos más conocidos, nativos o de importancia económica o evolutiva que se destacan en negrita y con recuadro.

- **Amborellaceae**
- Chloranthaceae
- **Nymphaeaceae**
- **Cabombaceae**
- Austrobaileyales
 - Austrobaileyaceae
- Schisandraceae
- **Illiciaceae**
- Trimeniaceae

1.2.1. Amborellales

Este orden es monotípico, con un género y una especie *Amborella trichopoda* Baill. (Fig. 1). Recientemente se ha demostrado que el genoma mitocondrial de *Amborella* contiene genes de plantas terrestres y de tres tipos de musgos que migran como "foráneos" en el núcleo (Bergthorsson *et al.*, 2004). A través de este estudio se soporta la idea que a partir de las Amborellaceae pudieron originarse todas las otras plantas con flores (Albert *et al.*, 2005).

1.2.1.1. Amborellaceae

Esta familia es endémica de Nueva Caledonia, en el Pacífico Sur (Fig. 2) y se caracteriza por tener arbustos o arbolitos siempreverdes, dioicos, de hasta 8 m de altura, con hojas exestipuladas y tomento de pelos uniseriados multicelulares (a veces unicelulares).

Las flores son imperfectas y están dispuestas en inflorescencias cimosas; no tienen perianto diferenciado; las estaminadas tienen anteras sésiles y las carpeladas tienen poco carpelos libres. Los frutos son drupáceos, la semilla es única, muy pequeña y el endosperma es triploide.

Fig. 1. *Amborella trichopoda*



a. Aspecto de las hojas

<http://www.ucsc.edu/currents/99-00/08-30/amborella.Photo2.htm>



b. Detalle de la flor

(Stevens, 2009)



Fig. 2. Distribución de la familia Amborellaceae

(Stevens, 2009)

Bibliografía y sitios de internet consultados

- Albert, V.A., *et al.* 2005. Floral gene resources from basal angiosperms for comparative genomics research. Biomed Central. Plant Biology, <http://bmc.ub.uni-potsdam.de/1471-2229-5-5/1471-2229-5-5.pdf>.
- 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: 399–436.
- Bergthorsson, U., A.O. Richardson, G.J. Young, L.R. Goertzen y J.D. Palmer. 2004. Massive horizontal transfer of mitochondrial genes from diverse land plant donors to the basal angiosperm *Amborella*. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 101: 17747–17752.
- 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.

- 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.
- Stevens, P.F. 2009. Angiosperm Phylogeny Website <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html>
- <http://www.ucsc.edu/currents/99-00/08-30/amborella.Photo2.htm>

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:

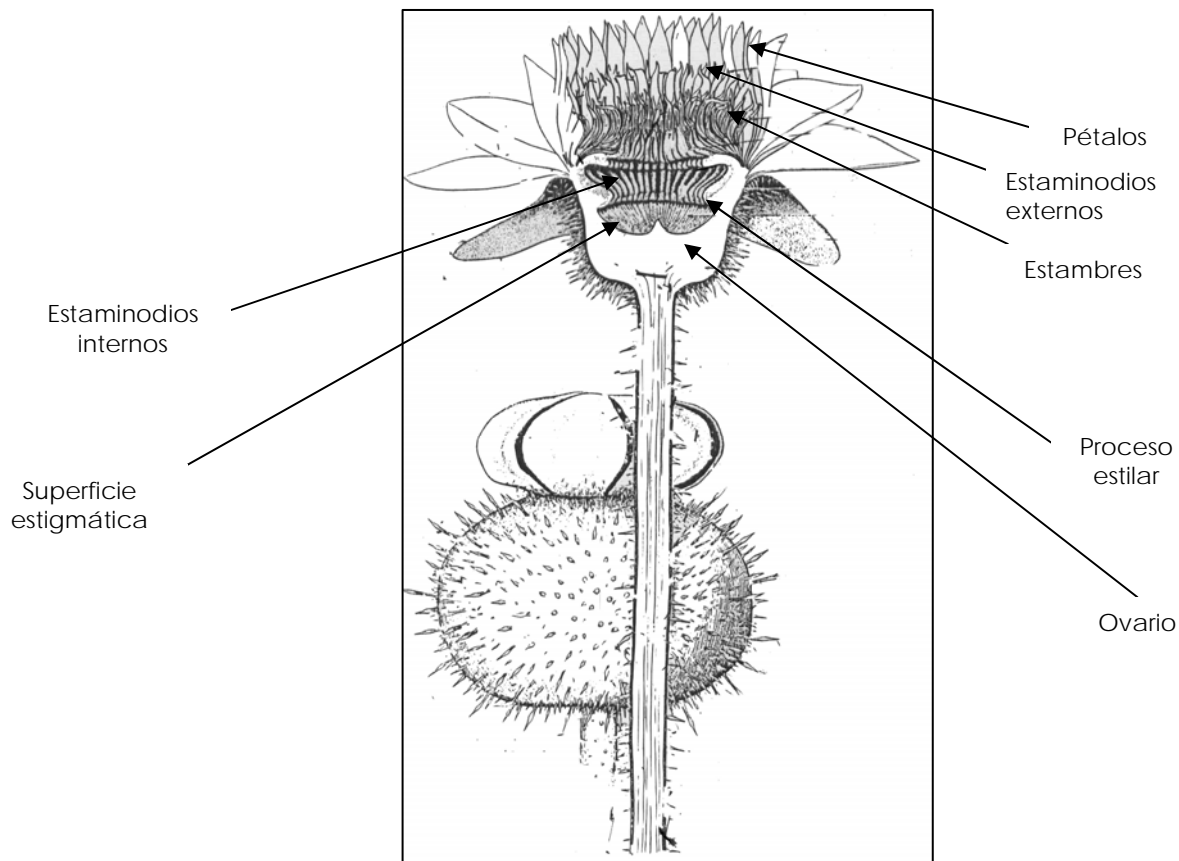
- Junto con las Amborellaceae, es la antecesora de las Angiospermas. Algunas investigaciones sugieren que estarían muy emparentadas con las Monocotiledóneas, de tal manera que éstas pudieron haber evolucionado de una Nymphaeaceae extinta.
- Presenta una gran variación en el número de las partes florales 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

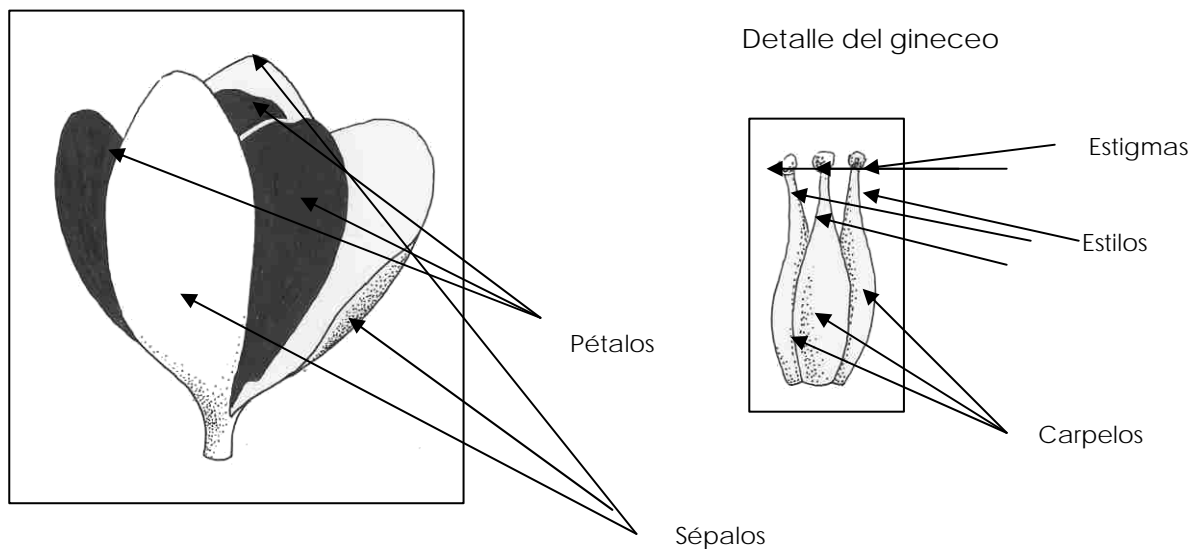
Considerando que las Nympheaceae incluye a las Cabombaceae (APG II, 2003) las características que se citan corresponden a ambas.

- **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*

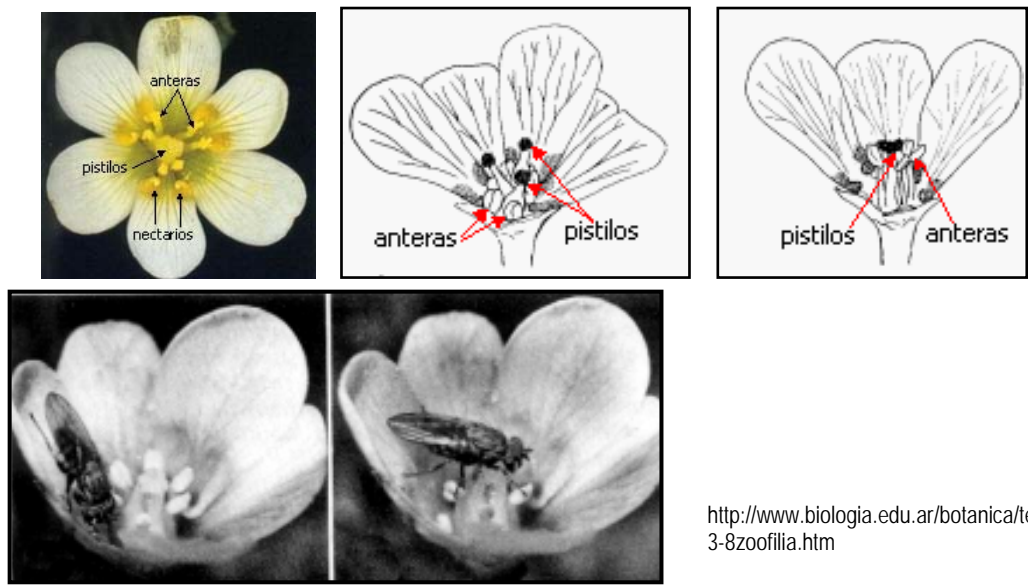
1.2.2.1.b. Biología floral y/o Fenología

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

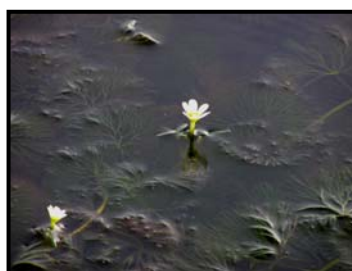


a. Detalle de las hojas



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

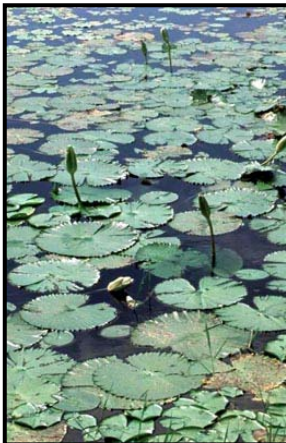


e. Aspecto general de una flor



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

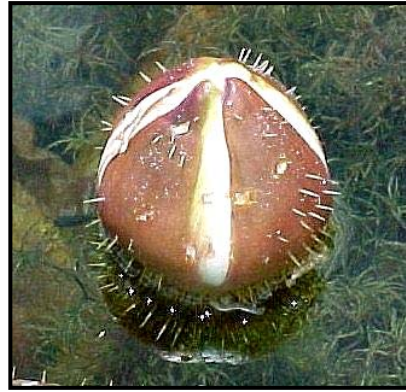
Fig. 6: *Nymphaea odorata*

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

Fig. 8: *Victoria amazonica*

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. Vizinin. 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

1.2.3. Austrobaileyales

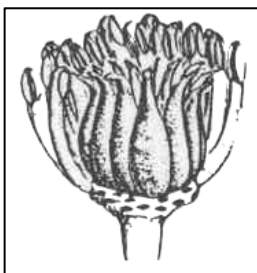
Este orden es reconocido por primera vez en el APG II y de acuerdo a las evidencias aportadas por los análisis filogenéticos, comprende las familias Austrobaileyaceae, Trimeniaceae y Schisandraceae (incluyendo, opcionalmente, a Illiciaceae), en el clado de *Austrobaileya*, *Illicium* y *Schisandra* (Soltis *et al.*, 1999; Soltis *et al.*, 2000b).

Se desarrolla la familia Illiciaceae por tener características económicas destacables.

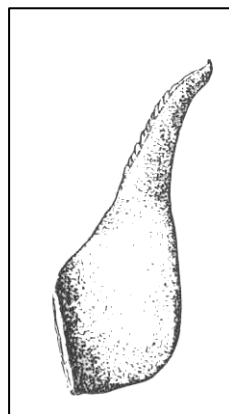
1.2.3.1. Illiciaceae

1.2.3.1.a. Características

- **Porte:** árboles o arbustos, no hay trepadoras, con células oleosas, mucilaginosas y esclereidas en el tejido parenquimático y acumulan *anisatin* (una lactona tóxica) y comúnmente son taniníferas.
- **Hojas:** alternas, simples, sin estípulas.
- **Flores:** perfectas, solitarias hipóginas.
- **Perianto:** con 5 ó más miembros dispuestos de manera espiralada, en dos o varias series, no claramente diferenciados en sépalos y pétalos.
- **Estambres:** 4 a muchos, dispuestos de manera espiralada, algunas veces en más de una serie; filamentos libres o más o menos connados; pueden formar una masa carnosa. Anteras basifijas y ditecas, con apertura por hendiduras longitudinales. Los tubos polínicos pueden crecer por dentro o por fuera y, al llegar al residuo apical, desvían penetrando en otro carpelo. *Illicium floridanum* presenta sincarpia funcional por el crecimiento intercarpelar de los tubos polínicos, el residuo apical actúa como un **cómpito extracarpelar** (Williams *et al.*, 1993, en <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema22/tema22-3estilo.htm>).
- **Gineceo:** (5-) 7-muchos carpelos dispuestos en un único ciclo. Porción estilar con estigma decurrente. Cada carpelo tiene 1-varios óvulos de placentación marginal o basal. El centro del eje floral está modificado en una protuberancia estigmatiforme llamada "residuo apical". Los carpelos están plegados, los bordes no están soldados entre sí y forman una cresta estigmática (<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema22/tema22-3estilo.htm>).
- **Fruto:** folículo.
- **Semilla:** con copioso y pequeño endosperma.

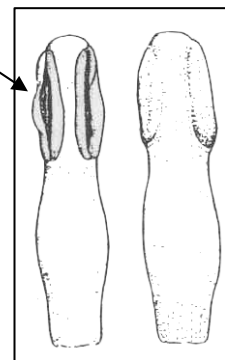


Flor con el perianto y sin algunos estambres



Gineceo

Vista interna de un estambre



Vista externa de un estambre

Partes florales de *Illicium floridanum* (extraídos de Cronquist, 1981)

1.2.3.1.b. Biología floral y/o Fenología

Polinización entomógama, principalmente por dípteros que son atraídos por el olor a pescado de las flores.

1.2.3.1.c. Distribución y Hábitat

El género *Illicium* es nativo del sureste de Asia e islas adyacentes y se distribuye en América del Norte, Cuba y Veracruz (México).



(Stevens, 2009)

1.2.3.1.d. Especies de la familia Illiciaceae

Esta familia (exótica) comprende un único género y 42 especies: *Illicium* (APG II, 2003). Algunas de las especies son: *I. anisatum* (Fig. 1); *I. floridanum* (Fig. 2); *I. parviflorum* (Fig. 3) e *I. verum* (Fig. 4).

1.2.3.1.e. Importancia

De la corteza de *Illicium parviflorum* Michx. y de las semillas y frutos de *I. verum* Hook f. (anís estrellado) se obtienen aceites esenciales que se emplean en infusiones medicinales (como expectorantes). Otras especies son usadas en perfumes, dentífricos, harinas y en la síntesis de químicos industriales (Cronquist, 1981). La única especie con interés económico es el **badián**, cuyo fruto, denominado anís estrellado, badiana o badiana de China, *Illicium verum*, de sabor a anís, por la presencia de anetol, se usan como condimento y en infusión, para tratar las flatulencias de los lactantes (carminativo) y las malas digestiones (eupéptico). Otras especies, sin embargo, son tóxicas por contener alcaloides venenosos. Este es el caso de un sucedáneo irregular del anterior, el anís estrellado del Japón, badiana del Japón o shikkimi, *Illicium anisatum*, cuyo consumo puro o mezclado con el anterior provoca intoxicaciones, porque contiene sikamina, ácido sikímico, sikimipicrina y los alcaloides tóxicos shikimina y shikimotoxina, neurotóxicos. Los síntomas de envenenamiento incluyen vómitos, convulsiones, revulsión ocular, irritabilidad alternando con somnolencia, detectadas en lactantes. Pueden resultar gravemente afectados los riñones, el tracto urinario, los órganos digestivos y el sistema nervioso (Keng, 1993).

1.2.3.1.f. Ilustraciones**Fig. 1:** *Illicium anisatum*

a. Aspecto general de la planta



b. Hojas y flores



c. Detalle de una flor



d. Detalle de un fruto

<http://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~miyajima/kaikasyokubutsu/s/shikimi/page0001.htm>

Fig. 2: *Illicium floridanum*a. Detalle de plantas con flores
http://www.floridata.com/ref/I/illi_flo.cfm**Fig. 3:** *Illicium*a. Detalle del fruto
Judd *et al.*, 1999)**Fig. 4:** *Illicium verum*

a. Detalle de una planta con flores



b. Detalle del fruto

<http://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~miyajima/kaikasyokubutsu/s/shikimi/page0001.htm>

1.2.3.1.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.

-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.

-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.
- Judd, W., C. S. Campbell, E. A. Kellog y P. F. Stevens. 1999. Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. 1-464 p. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts U.S.A.
- Keng, H. 1993. Illiciaceae. En: Kubitzki, K., J.G. Rohwer y V. Bittrich (eds.). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons. Springer-Verlag.
- Stevens, P.F. 2009. Angiosperm Phylogeny Website <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/welcome.html>.
- Soltis, P.S., D.E. Soltis y M.W. Chase. 1999 Angiosperm phylogeny inferred from multiple genes as a tool for comparative biology. *Nature* 402: 402-404.
- Soltis, P.S., D.E. Soltis, M.J. Zanis y S. Kim. 2000. Basal lineages of angiosperms: Relationships and implications for floral evolution. *Inter. Jour. Plant Sci.* 161: S97-S107 p.
- 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.
- <http://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~miyajima/kaikasyokubutsu/s/shikimi/page0001.htm>
- http://www.floridata.com/ref/illi_flo.cfm
- <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema22/tema22-3estilo.htm>.

2. Clado Magnoliides

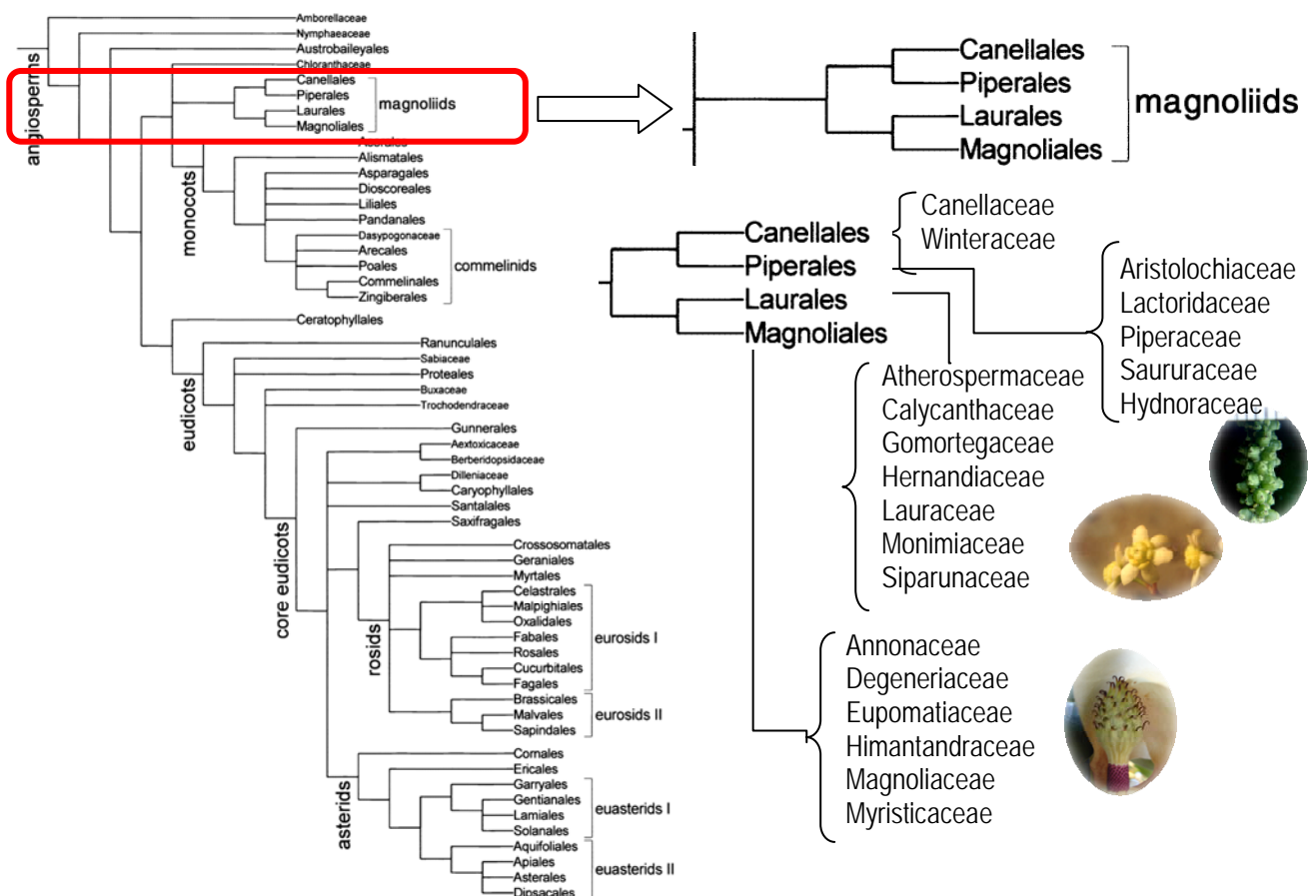
2.1. Filogenia

De acuerdo a datos moleculares, este clado (grupo supraordinal informal) es **monofilético** y está formado por los órdenes Laurales, Magnoliales, Piperales y nuevo orden considerado por el APG II, Canellales, con dos familias Canellaceae y Winteraceae. Piperales está formado por Aristolochiaceae, Lactoridaceae, Piperaceae, Saururaceae e Hydnoraceae (ésta última familia incorporada por el APG II).

Los análisis morfológicos no soportan la monofilia de este clado: algunas familias tienen caracteres morfológicos de Monocotiledóneas (como flores trímeras, haces vasculares dispersos en el tallo) y de dicotiledóneas (hojas con nervaduras reticuladas, semillas de dos cotiledones). Además, muchas de ellas tienen aceites esenciales y sus flores tienen carpelos libres, estambres sin diferencias entre filamento y antera; o con flores imperfectas y sin perianto (Freire Fierro, 2004). A pesar de la variabilidad morfológica, generalmente tienen márgenes foliares enteros y algunos caracteres embriológicos semejantes.

Los análisis jackknife de los genes de estas familias soportan la evidencia que Laurales, Magnoliales, Canellales y Piperales son grupos cercanamente emparentados. Las relaciones entre clados son sustentadas por análisis con caracteres morfológicos, que dan como resultado que el clado formado por Magnoliales + Canellales es hermano de Laurales y Piperales relacionándose lejanamente con las monocotiledóneas, Nymphaeaceae y algunos clados de Eudicotiledóneas. La relación entre Winteraceae y Canellaceae fue sustentada por análisis multigenéticos que demostraron el 100% de esta hermandad.

En el siguiente cladograma se ubica al Clado Magnoliides y a las familias que lo integran, cuyas relaciones son expresadas con fines didácticos.



Bibliografía

- 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: 399–436.
- 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, 100 p.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
- Souza, C.V. y H. Lorenzi. 2005. Botânica Sistemática. Guia Ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. Brasil, 640 p.
- 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.

2.2. Características de los integrantes del Clado Magnoliides

2.2.1. Orden Canellales

Este orden, hermano de Piperales, está formado por dos familias Winteraceae y Canellaceae y ha sido reconocido como un orden nuevo por el APG II (2003). Ambas familias presentan una venación irregular y características similares en la estela.

La familia Winteraceae ha sido de mucho interés debido a la ausencia de vasos en el xilema y a sus carpelos plegados, caracteres que han sido considerados secundarios y la vascularización de sus semillas indican una clara relación con las Canellaceae (Soltis *et al.*, 2005).

2.2.1.1. Winteraceae

2.2.1.1.a. Características

- **Porte:** árboles o arbustos glabros.
- **Hojas:** alternas, simples, enteras, finamente pelúcidas, sin estípulas.
- **Flores:** solitarias y terminales, o a menudo, en inflorescencias cimosas terminales o axilares. Perfectas o, algunas veces imperfectas, hipóginas.
- **Perianto:** receptáculo corto; sépalos 2-4 (-6), valvados, a menudo libres o connados sólo en la base; pétalos (2-) 5 -varios, comúnmente en dos verticilos, libres, pequeños y pajosos o grandes y petaloides.
- **Estambres:** numerosos, iniciados centrípetamente, pero madurados centrifugamente, libres, generalmente en forma de cintas o laminares, tetrasporangiados; anteras ditecas.
- **Gineceo:** carpelos (1-) varios, en un verticilo, libres o ligeramente connados, márgenes estigmáticos parcialmente abiertos. Óvulos 1- varios, marginales o laminares.
- **Fruto:** baya o folículos, o algunas veces más o menos connados o concrecentes o cápsula multilocular o sincarpio.
- **Semilla:** con embrión pequeño y abundante y aceitoso endosperma.



Flor mostrando seis pétalos de la corola, numerosos estambres y un corto número de carpelos en el ápice



Flor desprovista de pétalos, con fragmentos del cáliz gamosépalo caliptriforme, numerosos estambres y cinco carpelos gibosos, pluriovulados

Detalles de las flores de *Drymis winteri* (extraídos de Böelcke y Vizini, 1987)

2.2.1.1.b. Biología floral y/o Fenología

Son plantas entomófilas (polinizadas por coléopteros, lepidópteros, tisanópteros y dípteros); anemófilas y, algunas veces, autógamas (Cronquist, 1981).

Las flores de las winteráceas presentan un olor moderado a fuerte, desde perfumado a frutal o a pescado. Las flores bisexuales son protóginas, segregando néctar los estigmas en la fase femenina mientras los estambres están cerrados, mientras que en la masculina los filamentos estaminales se agrandan y las anteras se abren, a la par que los estigmas dejan de ser receptivos. Las fases pueden

sobreponerse o no. Las flores suelen cerrarse de noche, pero no en *Pseudowintera* o en algunas *Tasmannia*. Las flores pueden durar desde unas pocas horas a 12 días, en un pie puede variar el número de flores abiertas desde 2 a varios cientos. Diferentes tipos de insectos visitan las flores, siendo particularmente interesante la relación de las especies de *Sabatinca* (Lepidoptera Micropterygidae) con la polinización de *Zygogynum baillonii* y *Zygogynum bicolor*. En algunos casos la polinización es anemófila.

2.2.1.1.c. Distribución y Hábitat

Esta familia se distribuye en los bosques pluviales tropicales montanos a fríos de los continentes e islas adyacentes de la mitad sur del Océano Pacífico.



(Stevens, 2009)

2.2.1.1.d. Especies de la familia Winteraceae

Esta familia tiene 9 géneros y 100 especies. En Argentina, existe sólo un género con dos especies: *Drimys brasiliensis* y *Drimys winteri* (Zuloaga y Morrone, 1999). Entre los representantes exóticos, el género *Tasmannia* es el que posee más especies, entre las que se encuentra *T. purpurascens*. En la siguiente tabla figura la distribución de estas especies:

	Distribución	Nombre Vulgar
Especies nativas		
<i>Drimys brasiliensis</i> (Fig. 1)	Brasil y Argentina (Misiones)	
<i>Drimys winteri</i> (Fig. 2)	Chile y Argentina (Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego)	canelo
Especies exóticas		
<i>Tasmannia purpurascens</i> (Fig. 3)	Australia, Nueva Zelanda, Nueva Guinea	

2.2.1.1.e. Importancia

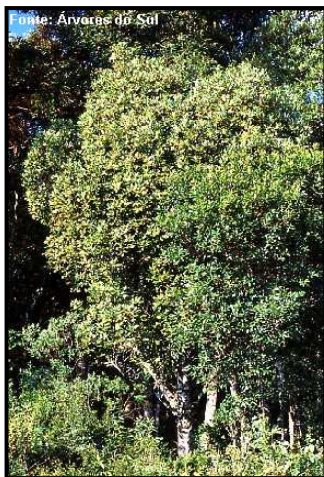
Esta familia, de plantas aromáticas, tiene importancia evolutiva dado que la madera de sus representantes carece de vasos, casi todas las flores son bisexuales, los estambres indiferenciados, gineceo con carpelos sin estilos y márgenes estigmáticos parcialmente abiertos, la acerca a los antepasados extinguidos de las Angiospermas.

Las hojas y cortezas picantes y aromáticas de algunas especies se utilizan como astringentes y estimulantes. *Drimys winteri* J. R. et G. Forster (canela de páramo) ha sido utilizada por los marinos como preventivo del escorbuto, en la construcción de instrumentos musicales y en decoración. La madera de *Pseudowintera axilaris* es utilizada para interiores en Nueva Zelanda.

Las hojas y frutos de *Tasmannia purpurascens* y *Tasmannia lanceolata* se utilizan como condimento, por su sabor picante.

2.2.1.1.f. Ilustraciones

Fig. 1: *Drimys brasiliensis*



a. Porte



b. Corteza

<http://www.arvoresdeirati.com/index.php?area=descricao&id=185>

Fig. 2: *Drimys winteri*



a. Rama con flores



b. Detalle de frutos inmaduros de 3 carpelos libres



c. Flores



d. Flor

Fotos: W. Medina, Patagonia Argentina

Fig. 3: *Tasmannia purpurascens*

a. Aspecto general de la planta con flores

<http://www.anbg.gov.au/gnp/gnp12/tasmannia->



b. Detalle de las flores

2.2.1.1.g. Bibliografía y sitios de internet visitados

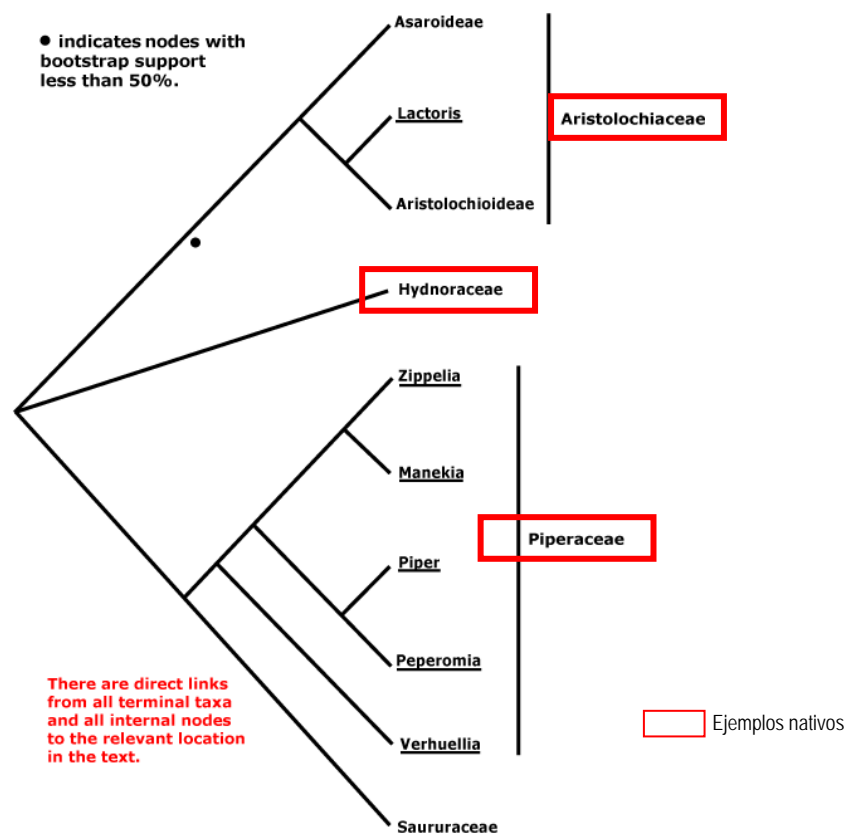
- APG II. The Angiosperm Phylogenetic Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141 (4): 399–436.
- Boelcke, O y A. Vizini. 1987. *Plantas vasculares de la Argentina, nativas 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*. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 367 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.
- 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.
- Judd, W., C. S. Campbell, E. A. Kellogg y P. F. Stevens. 1999. *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach*. 1-464 p. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts U.S.A.
- Lorenzi, H. 1992. *Árvores Brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. I. Editora Plantarum. Nova Odessa, San Pablo, Brasil. 352 p.
- Soltis, P.S., D.E. Soltis y M.W. Chase. 1999. Angiosperm phylogeny inferred from multiple genes as a tool for comparative biology. *Nature* 402: 402-404.
- Soltis, P.S., D.E. Soltis, M.J. Zanis y S. Kim. 2000. Basal lineages of angiosperms: Relationships and implications for floral evolution. *Inter. Jour. Plant Sci.* 161: S97-S107 p.
- 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>.
- Vink, W. 1993. Winteraceae. En: Kubitzki, K., J.G. Rohwer y V. Bittrich (eds.). *The Families and Genera of Vascular Plants*. II. Flowering Plants - Dicotyledons. Springer-Verlag: Berlín.
- Zuloaga, F.O. y O. Morrone (eds.). 1999. *Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina*. II. *Fabaceae-Zygophyllaceae*. *Mongr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 74. 1269 p.
- <http://www.arvoresdeirati.com/index.php?area=descricao&id=185>
- <http://www.ecolyma.cl/galeria/displayimage.php?album=30&pos=7>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Winteraceae>
- <http://www.flickr.com/photos/monolive/2051764217/>
- <http://botany.cs.tamu.edu/FLORA/dcs420/fa01/fa01003.jpg>
- <http://www.anbg.gov.au/gnp/gnp12/tasmannia-purpurascens.html>

2.2.2. Orden Piperales

Este orden se caracteriza por tener representantes con plantas herbáceas o de consistencia herbácea, con peciolo envainadores en las hojas y nudos engrosados. Las hojas son palmati o pinnatinervadas y las flores pueden ser monómeras a trímeras (Freire Fierro, 2004).

Cronquist consideraba a este orden dentro de la Subclase Magnoliidae, pero estudios moleculares combinados con morfológicos sugieren que este orden es el grupo hermano de las Monocotiledóneas (Doyle y Endress, 2000; Doyle *et al.*, 1994 y Zimmer *et al.*, 1989, todos en Judd *et al.*, 2002) y que es un grupo monofilético (Qiu *et al.*, 1999; Soltis *et al.*, 1999; Barkman *et al.*, 2000; Soltis *et al.*, 2000; Zanis *et al.*, 2002, 2003, todos en Soltis *et al.*, 2005). Esta monofilia está soportada por la filotaxis dística, un perfilo único y células oleíferas.

Este orden, hermano de Canellales, consiste de las familias Aristolochiaceae, Lactoridaceae, Piperaceae, Sururaceae e Hydnoraceae (ésta última incluida por el APG II, 2003). Piperaceae y Saururaceae forman un clado; *Lactoris* y las Hydnoraceae están fuertemente relacionadas a las Aristolochiaceae.

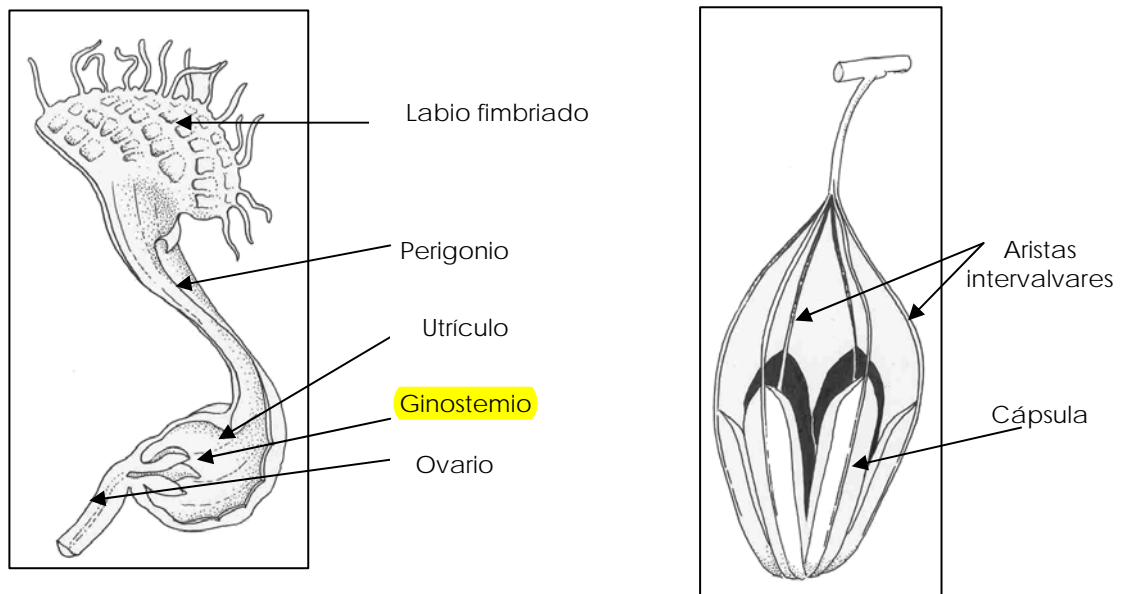


<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APWeb/>

2.2.2.1. Aristolochiaceae

2.2.2.1.a. Características

- **Porte:** lianas o plantas herbáceas, erguidas o volubles.
- **Hojas:** simples, alternas, enteras o lobuladas, pecioladas, abrazadoras.
- **Flores:** cigomorfas, perfectas, solitarias.
- **Perianto** gamosépalo, con la base del tubo curvo, ensanchado y el limbo frecuentemente bilabiado.
- **Estambres:** 6 ó más dispuestos en 1-2 series, insertos alrededor del ápice del ovario o columna estilar, anteras libres o unidas, bitecas, dehiscentes por hendiduras longitudinales.
- **Gineceo:** ovario ínfero 4-6 locular, pluriovulado, estilos 6, soldados en la base.
- **Fruto:** cápsula multiseeminada, de dehiscencia septicida o septífraga, acrópeta, con aristas intervalvares al madurar.
- **Semillas:** numerosas, aplanadas, de contorno triangular, con o sin alas.



Esquema de la flor y fruto de *Aristolochia fimbriata*

2.2.2.1.b. Biología floral y/o Fenología

Tienen polinización entomófila (por dípteros, principalmente del género *Drosophyla*) y disseminación anemócora. El botón floral sufre una torsión espiralada del pedicelo y el ovario. Las flores son protóginas y en la antesis son visitadas por moscas de una o varias especies, atraídas por su olor desagradable. Estas flores funcionan como trampa que atrapan los polinizadores: el interior de la porción superior del tubo se halla tapizado de pelos rígidos (o pelos trampa) dirigidos hacia abajo, por lo cual el insecto ingresa sin dificultad hacia el utrículo. La rigidez de los pelos impide que se doblen y los polinizadores no pueden salir. Las anteras maduran estando el insecto adentro, liberando el polen. Al finalizar la antesis, cuando la flor comienza a marchitarse, los pelos se secan, permitiendo la salida del insecto, que cubierto de polen, ingresa a otra flor. Luego, el labio del perigonio, erguido o patente al comienzo, se pliega sobre su nervio medio o vuelca hacia delante, cerrándose la entrada. Así, el fruto comienza a desarrollarse y el perigonio se desprende. *Aristolochia triangularis* Cham. florece de septiembre a marzo y fructifica de enero a junio (Ahumada, 1967). La multiplicación se realiza por semillas y rizomas.

La dispersión es fundamentalmente mirmecócora (por hormigas) en las especies en que el rafe de la semilla desarrolla un eleosoma. En las demás especies la dispersión es anemócora y las semillas

presentan frecuentemente alas o expansiones membranosas. La epizocoria se conoce en especies con semillas pequeñas y pegajosas, como *Aristolochia odoratissima* y la hidrocoria en *Aristolochia clematitis*, *Aristolochia cornuta* y *Aristolochia weddellii*, mientras que la endozoocoria está documentada en *Pararistolochia triactina*, la pulpa de cuyos frutos huele a banana y sabe como a chirimoya (Huber, 1993).

2.2.2.1.c. Distribución y Hábitat

Esta familia está distribuida en bosques de regiones tropicales y templadas de América, Asia, África, Europa (Heywood, 1985).



2.2.2.1.d. Especies de la familia Aristolochiaceae

De acuerdo al APG II (2003), posee 8 géneros y 480 especies. En Argentina existen 2 géneros, 26 especies y 5 endémicas (Ahumada, 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>Aristolochia</i> sp. (Fig. 1)	Bs. As., Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones y Santa Fe	
<i>Aristolochia fimbriata</i> (Fig. 2)	Bs. As., Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones y Santa Fe	patito
<i>Aristolochia gibertii</i> (Fig. 3)	Chaco, Corrientes y Formosa	
<i>Aristolochia macroura</i> (Fig. 4)	Bs. As., Chaco, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe	patito coludo
<i>Aristolochia melastoma</i> (Fig. 5)	Misiones	patito
<i>Artistolochia triangularis</i> (Fig. 6)	Bs. As., Entre Ríos y Misiones	mil hombres, cipó
<i>Euglypha rojasiana</i>	Chaco y Formosa	
Especies exóticas		
<i>Aristolochia cathcartii</i> (Fig. 7)	India, Nepal	
<i>Aristolochia eriantha</i> (Fig. 8)	Brasil	
<i>Aristolochia grandiflora</i> (Fig. 9)	Belice, México, Nicaragua, Panamá	flor pelicano

2.2.2.1.e. Importancia

Debido a las sustancias con actividad farmacológica que contienen, las especies de esta familia han jugado y juegan un papel importante en las diferentes farmacopeas, principalmente *Asarum* por los aceites esenciales de sus rizomas, ricos en sesquiterpenos y fenilpropanoides y las aristoloquias debido al ácido aristolóquico, derivado de los alcaloides del tipo de las aporfina. El ácido aristolóquico es nefrotóxico y carcinogénico. Su ingestión se ha asociado a un cuadro clínico caracterizado por fibrosis

intersticial renal rápidamente progresiva (nefropatía por hierbas chinas) que conduce de forma rápida a la insuficiencia renal crónica, junto con la aparición de tumores uroteliales del tracto urinario superior. De forma tradicional, estas sustancias se han usado en obstetricia (de ahí deriva el nombre del género *Aristolochia*, que significa *buen parto*), y para curar picaduras de serpientes y escorpiones. Aunque se hayan atribuido diferentes propiedades terapéuticas a los extractos de algunas de estas especies, no existe ninguna evidencia científica que lo soporte (Huber, 1993).

En medicina popular se utilizan las siguientes especies:

✦ *Aristolochia angustifolia* Cham.: el agua de la decocción se bebe contra el asma y para regularizar el período menstrual. En lavados es empleada para curar granos y llagas de la piel.

✦ *Aristolochia elegans* Mast.: el decoctado de la parte perenne de las ramas se receta contra el reumatismo y para purificar la sangre.

✦ *Aristolochia fimbriata* Cham.: el líquido de la decocción de las hojas se toma como abortivo y en buches para el dolor de muelas. Con los gajos foliosos se preparan baños y bebidas contra la mala suerte.

✦ *Aristolochia triangularis* Cham.: el cocimiento de los rizomas se bebe para combatir la gota, la artritis, el reuma, las enfermedades venéreas, los cálculos renales, como astringente, sudorífico, diurético y anticonceptivo; en cataplasmas es antiséptico (cura llagas y mordeduras de animales). La infusión de las hojas y flores es bebida por las parturientas antes de dar a luz, ya que contiene ácido aristolóquico, un vasodilatador que, probablemente favorece la dilatación uterina. Se usa como abortivo. Contiene resinas, taninos, saponinas, fitoserina, aceites esenciales, peroxidasa y aristoloquina, cuyo extracto, en dosis elevadas, produce la llamada "embriaguez aristolóquica", cuyos síntomas son vómitos, náuseas, pulso acelerado, sueño agitado y perturbaciones cerebrales (Martínez Crovetto, 1985).

Algunas especies de *Asarum* y *Aristolochia* se cultivan como ornamentales.

2.2.2.1.f. Ilustraciones

Fig. 1: *Aristolochia* sp.



a. Detalle de las hojas y la flor



b. Corte longitudinal de la flor

Fig. 2: *Aristolochia fimbriata*



a. Detalle de la flor



b. Detalle del ginostemo

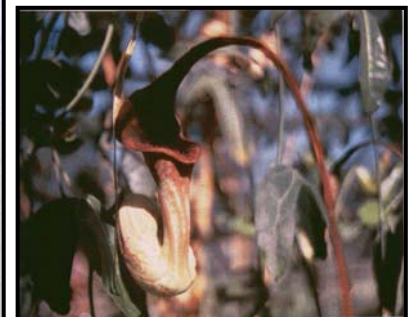
(Fotos: R. Salas y W. Medina)

Fig. 3: *Aristolochia gibertii*



a. Detalle de una flor

Fig. 4: *Aristolochia macroura*



b. Detalle de la flor

a. Aspecto general de una planta con flores

Fig. 5: *Aristolochia melastoma*

a. Detalle de una flor

http://www.sunshine-seeds.de/aristolochiaceae/foto_aristolochia.htm

Fig. 6: *Aristolochia triangularis*

a. Detalle de una flor

b. Detalle del fruto
Lahitte *et al.*, 2000**Fig. 7:** *Aristolochia cathcartii*a. Aspecto general de una planta con varias flores
http://www.sunshine-seeds.de/aristolochiaceae/foto_aristolochia.htm**Fig. 8:** *Aristolochia eriantha*

a. Detalle de una flor

http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Aristolochia_eriantha1.jpg

Fig. 9: *Aristolochia grandiflora*

a. Aspecto general de una planta con flores

http://www.sunshine-seeds.de/aristolochiaceae/foto_aristolochia.htm

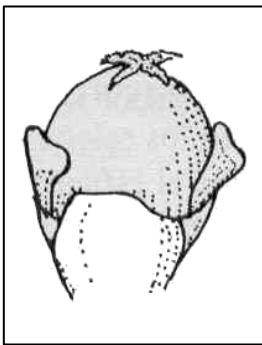
2.2.2.1.g. Bibliografía y sitios de internet visitados

- 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: 399-436.
- Ahumada, L.Z. 1967. Revisión de las Aristolochiaceae argentinas. *Opera Lilloana*. 16: 1-145 p.
- Ahumada, L.Z. 1970. Morfología y sistemática de *Aristolochia angustifolia* y *A. viperina* (Aristolochiaceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 13: 151-171 p.
- Ahumada, L.Z. 1972. Una nueva especie de *Aristolochia* del NE argentino. *Sellowia* 24: 63-66 p.
- Ahumada, L.Z. 1979. Novedades sistemáticas en el género *Aristolochia* (Aristolochiaceae) en Sudamérica II. *Hickenia* 1: 182-184 p.
- Ahumada, L.Z. 1999. Aristolochiaceae. 75-78 p. En Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. I. Acanthaceae-Euphorbiaceae. 621 p.
- Arbo, M.M. y S.G. Tressens (eds.). 2002. Flora del Iberá. EUDENE. Corrientes, Argentina. 613 p.
- Bacigalupo, N.M. 1978. Aristolochiaceae. En N.S. Troncoso y N. M. Bacigalupo (eds.) Fl. II. Entre Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 6 (3a): 121-134 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, 100 p.
- Burkart, A. 1987. Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Colección Científica del I.N.T.A. VI, III: Dicotiledóneas Arquiclamídeas: A. Salicales a Rosales (incluso Leguminosas). 763 p.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 p.
- Hauman, L.L. 1923. Les Aristolochiacées de l'Argentine et de l'Uruguay. *Anales Mus.Hist.Nat.Buenos Aires* 33: 315-338 p.
- Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté S.A. España. 332 p.
- Hoehne, F.C. 1942. Aristolochiaceae. En: Flora Brasílica. São Paulo. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio 15 (2): 1-141 p.
- Huber, H. 1993. Aristolochiaceae. En: Kubitzki, K., J.G. Rohrer y V. Bittrich (eds.). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons. Springer-Verlag: Berlín.
- Judd, W., C.S. Campbell, E. Kellogg y P.F. Stevens y M.J. Donoghue. 2002. Plant systematics: a phylogenetic approach, Second Edition. Sinauer Associates, USA.
- Kiesling, R. 1994. Aristolochiaceae, Aristolochiáceas. 71-72 p. En Kiesling, R. Flora de San Juan, Vol 1. Ed. Vásquez- Massini. Buenos Aires, Argentina. 348 p.
- Lahitte, H.B.; J.A. Hurrell; L. Jankowski; D. Bazzano; A. Sáenz; M. Tourn y G. Roitman. 2000. Plantas trepadoras. Nativas y Exóticas. Biota Rioplatense V. Inventario de la biota de la región del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense. Literature of Latin America (L.O.L.A.). Buenos Aires, Argentina. 264 p.
- Schinini, A. y M.G. López. 1997. Novedades para la flora Argentina encontradas en el Parque Nacional Iguazú (Misiones). *Bonplandia* (Corrientes) 9: 231-236 p.
- 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>.
- Toursarkissian, M. 1973. Las Aristolochiáceas Chaqueñas. Notas preliminares para la Flora Chaqueña (Formosa, Chaco y Santiago del Estero). Ministerio de Agricultura y ganadería de la Nación (INTA) 5: 14-29 p.
- Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. I. Acanthaceae-Euphorbiaceae. 621 p.
- http://www.sunshine-seeds.de/aristolochiaceae/foto_aristolochia.htm
- http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Aristolochia_eriantha1.jpg

2.2.2.2. Piperaceae

2.2.2.2.a. Características

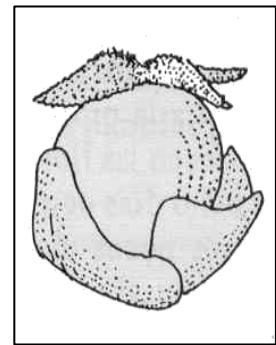
- **Porte:** arbustos, subarbustos o plantas herbáceas, erguidas o trepadoras anuales o perennes.
- **Hojas:** simples, alternas u opuestas, pecioladas, penninervadas o con nervaduras longitudinales, enteras, elípticas o cordiformes, a veces peltadas, glabras o pubescentes.
- **Flores:** perfectas o diclino-dioicas, bracteoladas, aperiantadas.
- **Estambres:** 2-10, uni o biseriados, filamentos libres o unidos, anteras bitecas, raramente uniloculares, de dehiscencia longitudinal.
- **Gineceo:** ovario sésil, súpero, comúnmente de 3 carpelos, unilocular, uniovulado, estigma generalmente sésil, entero o lobulado.
- **Fruto:** drupa o baya.
- **Semilla:** ocupa el mayor volumen del fruto. La mayor parte de la semilla es episperma, porque el embrión es muy pequeño.



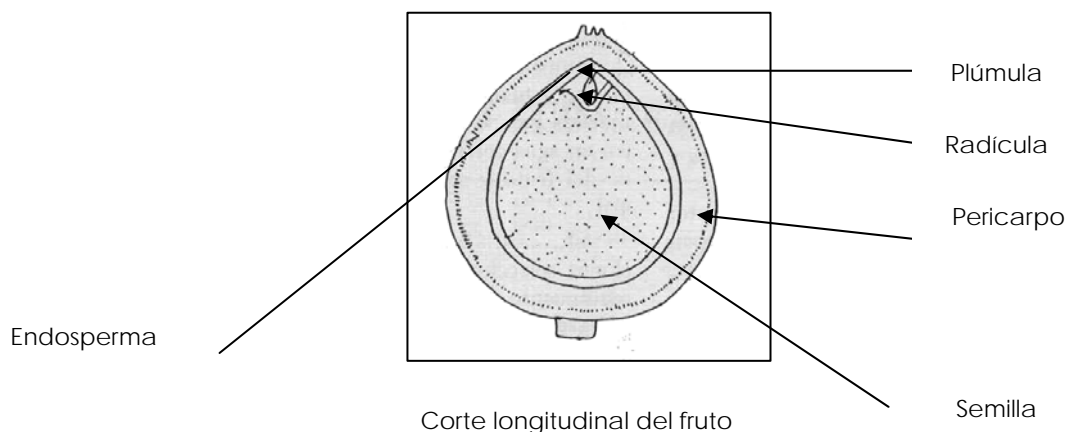
Detalle de la flor estaminada



Detalle de la flor perfecta



Detalle de la flor pistilada



Esquemas de las flores y fruto de *Piper amalago*

2.2.2.2.b. Biología floral y/o fenología

En *Piper nigrum* L. hay una tendencia a la protoginia, porque los estambres se abren 5 u ocho días después de que el estigma es receptivo. Las flores están cubiertas por un polen viscoso y la polinización se hace entre flores de la misma espiga por gravedad, sin mayor influencia de la lluvia o insectos, aunque la alta humedad del aire parece ser un factor favorable (León, 1987).

Para cultivar *Piper nigrum* el clima debe ser húmedo y cálido, con buena sombra. Prospera en varios tipos de suelo. Se propaga por semillas o por esquejes del ápice de la planta. Cuando alcanzan 60 cm de altura se le corta la punta para estimular el desarrollo de los brotes laterales. Empiezan a ser productivas a los dos o tres años.

2.2.2.2.c. Distribución y Habitat

Familia originaria de las regiones tropicales de ambos hemisferios. Habitan en selvas y bosques húmedos (Heywood, 1985).



(Stevens, 2009)

2.2.2.2.d. Especies de la familia Piperaceae

De acuerdo al APG II (2003) existen 10 géneros y 3600 especies. En Argentina 2 géneros, 48 especies, 2 variedades y una forma endémica son nativas (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>Peperomia aceroana</i> (Fig. 1)	Chaco, Corrientes (Esteros del Iberá), Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Santa Fe	peperomia
<i>Peperomia blanda</i>	Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes (Esteros del Iberá), Formosa, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán	
<i>Peperomia rotundifolia</i> (Fig. 2)	Misiones	
<i>Peperomia rusbyi</i> (Fig. 3)	Corrientes y Misiones	
<i>Peperomia santa-elisae</i> (Fig. 4)	Chaco, Corrientes, Formosa, Salta y Tucumán	
<i>Piper amalago</i> (Fig. 5)	Chaco, Corrientes, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe y San Juan	higuillo de limón
<i>Piper gaudichaudianum</i>	Corrientes, Formosa y Misiones	piper
Especies exóticas		
<i>Peperomia obtusifolia</i> (Fig. 6)	Islas del Caribe y sur de Florida	peperomia
<i>Piper betle</i>	Indonesia, Malasia, Sri Lanka	betel
<i>Piper hispidum</i> (Fig. 7)	Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Costa Rica, Paraguay	pimienta jamaiquina
<i>Piper nigrum</i> (Fig. 8)	India, Malasia	pimienta negra y blanca
<i>Piper aduncum</i> (Fig. 9)	México, Caribe y Sudamérica Tropical	matico

2.2.2.2.e. Importancia

Se cultivan como ornamentales *Peperomia coperota* Yunck y *P. scandens* Ruiz & Pavón. En medicina popular se utilizan: *Peperomia aceroana* C. DC., contra malestares hepáticos; la infusión de las hojas de *Piper dilatatum* Reichb. ex Kunth. y *Piper amalago* L. para males de riñón y para mejorar la circulación de la sangre. La decocción de sus hojas se usa como abortiva.

De *Piper nigrum* L. se obtiene la pimienta negra y blanca. Para la preparación de la *pimienta negra* comercial se recolectan los frutos cuando están inmaduros. Las espigas son secadas al sol o ahumadas y algunas veces son tratadas previamente con agua hirviendo. Una vez secas se separan las bayas o granos de pimienta por frotación y son empacados para el embarque. Son de color pardo o negro y tienen una superficie rugosa. La *pimienta blanca* se prepara con las bayas maduras. Después de recogidas se apilan para que fermenten o se maceran en agua. Luego se separa la pulpa y la cubierta exterior de la semilla. Es de color gris amarillento y de superficie lisa. El olor aromático de la pimienta se debe a un aceite volátil, mientras que su sabor picante proviene de una oleoresina. Estimula la secreción salival gástrica y tiene un efecto refrescante. Se la utiliza como condimento (Hill, 1965).

2.2.2.2.f. Ilustraciones

Fig. 1: *Peperomia aceroana*



a. Aspecto general de la planta



b. Detalle de las hojas

Fig. 2: *Peperomia rotundifolia*



a. Aspecto general de la planta

Fig. 3: *Peperomia rusbyi*



a. Aspecto general de la planta

Fotos: R. Salas y W. Medina

Fig. 4: *Peperomia santa-elisae*



a. Aspecto general de la planta



b. Detalle de las hojas e inflorescencias

Fig. 5: *Piper amalago*



a. Aspecto general de la planta



b. Detalle de las hojas e inflorescencias



c. Detalle de una inflorescencia pistilada



d. Detalle de una inflorescencia



e. Detalle de una inflorescencia estaminada

Fotos: R. Salas y W. Medina

Fig. 6: *Peperomia obtusifolia*

a. Aspecto general de la planta

Foto: E. Cabral

Fig. 7: *Piper hispidum*

a. Hojas e inflorescencias

(Judd *et al.*, 1999)**Fig. 8:** *Piper nigrum*

a. Hojas y frutos

(Judd *et al.*, 1999)**Fig. 9:** *Piper aduncum*

a. Aspecto general



b. Hojas e inflorescencias

Fotos: R. Salas y W. Medina

2.2.2.2.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: 399–436.
- 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, 100 p.
- Boelcke, O. 1992. Plantas vasculares de la Argentina. Nativas y Exóticas. Editorial Hemisferio Sur. S. A. Buenos Aires, Argentina. 334 p.
- Burkart, A. 1951. Observaciones sobre una *Peperomia* terrestre y sus afines en el norte de Buenos Aires y Chaco. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 4: 95-104 p.

- Burkart, A. 1957. Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. *Darwiniana* 11: 457-560 p.
- Burkart, A. 1987. Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Colección Científica del I.N.T.A. VI, III: Dicotiledóneas Arquiclamídeas: A. Salicales a Rosales (incluso Leguminosas). 763 p.
- Cabrera, A.L. 1957. La vegetación de la Puna Argentina. *Revista Invest. Agríc.* 11: 317-412 p.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
- Deferrari, A.M. 1977. Morfología foliar de especies argentinas del género *Peperomia* Ruiz & Pavon (Piperaceae). *Obra Centen. Mus. La Plata* 3: 63-96 p.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 p.
- Guimarães, E.F. 1984. Notas em Piperaceae II-Considerações sobre o gênero *Otornia* Sprengel no Brasil. *Bol. Mus. Bot. Kuhlmann* 7 (3): 61-84 p.
- Guimarães, E.F., C.L. Falcão Ichaso y C. Gonçalves Costa.. 1984. Piperáceas. 4. *Peperomia*. Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, SC Brasil. 136 p.
- Guimarães, E.F., C.L. Falcão Ichaso y C. Gonçalves Costa. 1985. *Peperomia* Ruiz et Pav. Do Parque Nacional Da Serra Dos Orgãos. *Boletim do Museu Botânico Kuhlmann* 8: (2).
- Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté S.A. España. 332 p.
- Hill, A.F. 1965. Botánica Económica. Ed. Omega, S. A. Barcelona (España). 614 p.
- Hunziker, A. 1984. Los géneros de Fanerógamas de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 23 (1-4): 384 p.
- Judd, W., C.S. Campbell, E.A. Kellogg y P.F. Stevens. 1999. *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach*. 1-464 p. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts U.S.A.
- Keller, H.A. y S.G. Tressens. 2005. Novedades en *Peperomia* (Piperaceae) para la Argentina, con una clave para las especies de Misiones. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 40 (3-4).
- 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.
- Lahitte, H.B.; J.A. Hurrell; L. Jankowski; D. Bazzano; A. Sáenz; M. Tourn y G. Roitman. 2000. Plantas trepadoras. Nativas y Exóticas. *Biota Rioplatense V. Inventario de la biota de la región del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense. Literature of Latin America (L.O.L.A.)*. Buenos Aires, Argentina. 264 p
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 445 p.
- Lorenzi, H. 1992. Árvores Brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. I. Editora Plantarum Ltda. Nova Odessa, San Pablo (Brasil). 352 p.
- Lorenzi, H. 1998. Árvores Brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. II. Editora Plantarum Ltda. Nova Odessa, San Pablo (Brasil). 352 p.
- Marchesi, E. 1968. Las Piperáceas de Uruguay. *Bol. Fac. Agron. Univ. Montevideo* 104: 3-12 p.
- Molfino, J.F. 1982. Notas botánicas (primera serie). *Physis (Buenos Aires)* 6: 128-154 p.
- Novara, L.J. 1998. Piperaceae. Flora del Valle de Lerma. *Aportes Bot. Salta sér. Flora* 5 (1): 1-24 p.
- 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. Botánica Sistemática. Guía 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/>.
- Tebbs, M.C. 1989. Revision of *Piper* (Piperaceae) in the New World I. Review of characters and taxonomy of *Piper* section *Merostachys*. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist)*, Bot 19: 118-158 p.
- Tebbs, M.C. 1990. Revision of *Piper* (Piperaceae) in the New World II. The taxonomy of *Piper* section *Churumayu*. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist)*, Bot 20: 193-236 p.
- Tebbs, M.C. 1993. Revision of *Piper* (Piperaceae) in the New World III. The taxonomy of *Piper* section *Lepianthes* and *Radula*. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist)*, Bot 23: 1-50 p.

- Troncoso, N.S. 1987. Piperaceae. En: N.S. Troncoso y N.M. Bacigalupo (eds.). Fl. II. Entre Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 6 (3 a): 2-6 p.
- Villa Careno, M. 1971. Novedades en el género Peperomia. Lilloa 32: 301-317 p.
- Villa Careno, M. 1972. Las Piperáceas chaqueñas. Notas preliminares para la Flora Chaqueña (Formosa, Chaco y Santiago del Estero). Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación (INTA) 2: 1-24 p.
- Villa Careno, M. 1977. Piperaceae. En: T. Meyer, M. Villa Careno y P. Legname (eds.) Fl. II. Prov. Tucumán: 5-43 p.
- Yunker, T.G. 1955. The Piperaceae of Argentina, Bolivia and Chile. Lilloa 27: 97-303 p.
- Yunker, T.G. 1972. The Piperaceae of Brazil. I-Piper-Group I, II, III, IV. Hoehnea 2: 19-366 p.
- Yunker, T.G. 1973. The Piperaceae of Brazil III: Piper-Group V, Ottonia, Potomorphe, Sarcorchachis. Hoehnea 3: 29-284 p.
- Yunker, T.G. 1974. The Piperaceae of Brazil. III. Peperomia, taxa of uncertain status. Hoehnea 4: 71-236 p.
- Yunker, T.G. 1975. The Piperaceae of Brazil. IV. Hoehnea 5: 125-145 p.
- Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. II. Fabaceae-Zygophyllaceae. 1269 p.

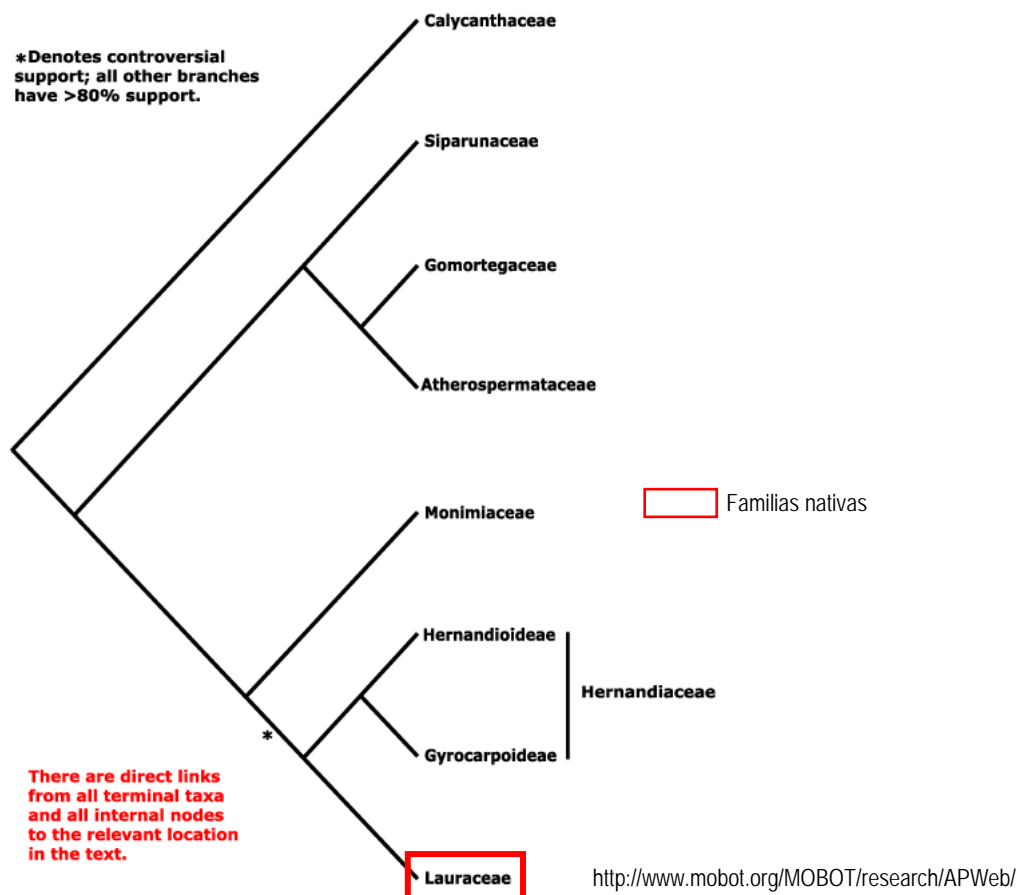
2.2.3. Orden Laurales

Este orden presenta árboles y arbustos hasta plantas parásitas con aceites esenciales en las hojas, que pueden ser opuestas o alternas enteras o raramente lobuladas, simples y sin estípulas (Freire Fierro, 2004). Las flores son entomófilas y están dispuestas en cimas o racimos. El perianto está formado por tépalos libres o connados, tienen de 5 a numerosos estambres y pueden estar bien definidos o no y las anteras generalmente se abren por valvas. El ovario puede súpero o ínfero, con uno o muchos carpelos unidos; los frutos son carnosos y las semillas pueden o no presentar endosperma.

De acuerdo a estudios basados en las secuencias de ADN y en caracteres morfológicos realizados por Stevens (2009) este orden es hermano de Magnoliales y es monofilético. Las sinapomorfías corresponden a nudos unilagunares, hojas opuestas, presencia de receptáculo en forma de copa (hipanto) y granos de polen con aperturas ornamentadas (Qiu *et al.*, 1993; 2000; Renner, 1999; Soltis *et al.*, 2000; Doyle y Endres, 2000; en Judd *et al.*, 2002). La familia Calycanthaceae es considerada basal en el orden (Doyle y Endres, 2000; Renner y Chanderbali, 2000, en Judd *et al.*, 2002); mientras que el resto de las familias forman un grupo monofilético con las apomorfías adicionales de granos de polen inaperturados, con exina fina y espinulosa, estambres con un par de nectarios en su base, anteras con apertura valvar y ovarios con un óvulo (Judd *et al.*, 2002).

Stevens (2009) sostiene que Siparunaceae, Gomortegaceae y Atherospermataceae forman un clado monofilético separado de las otras familias Monimiaceae, Lauraceae y Hernandiaceae. Las relaciones filogenéticas entre estas tres últimas familias son difíciles de establecer debido a los resultados contrastantes entre estudios moleculares y morfológicos.

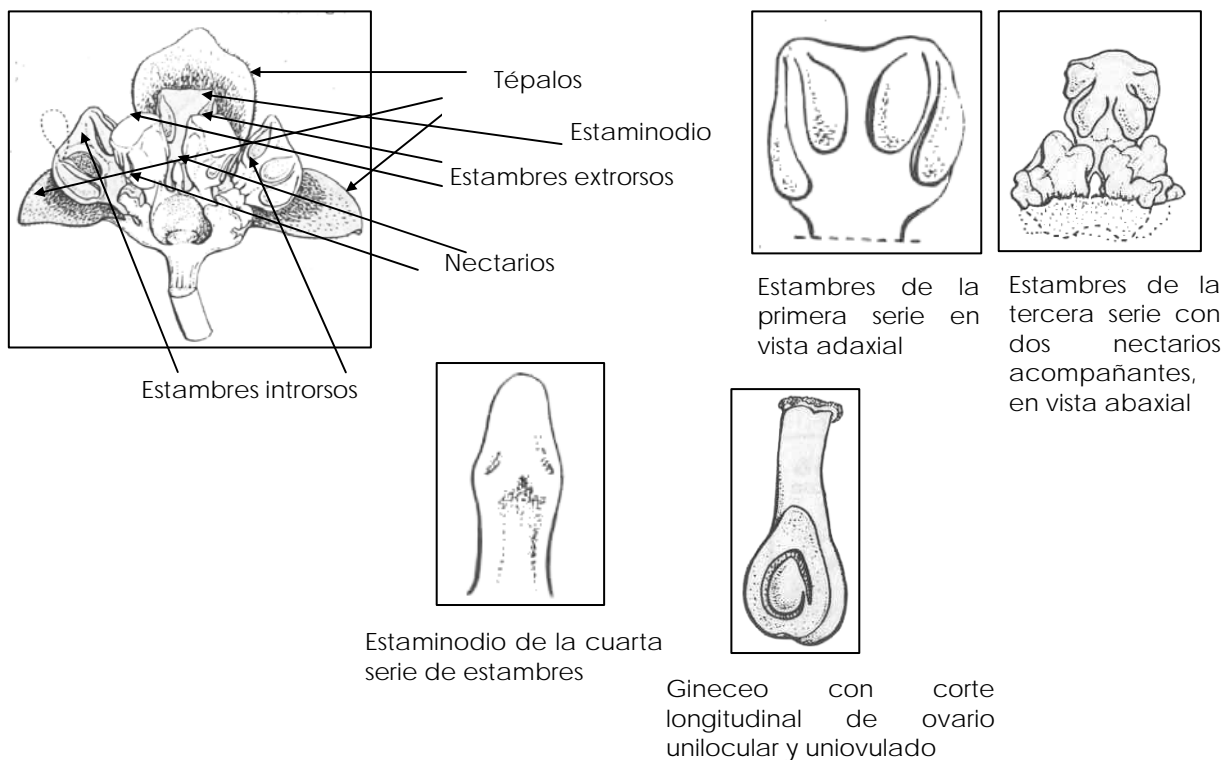
Este orden incluye 7 familias: Atherospermataceae y Siparunaceae (incluidas antes en Monimiaceae), Calycanthaceae, Gomortegaceae, Hernandiaceae, Lauraceae, Monimiaceae.



2.2.3.1. Lauraceae

2.2.3.1.a. Características

- **Porte:** árboles o arbustos.
- **Hojas:** generalmente alternas o raramente opuestas, simples, enteras, pecioladas, coriáceas, aromáticas y persistentes, perenninervadas o con nervaduras longitudinales, curvas. Las hojas de algunas especies presentan domacios en las axilas de los nervios, habitados por ácaros.
- **Flores:** actinomorfas, perfectas, polígamas o diclino-dioicas, dispuestas en inflorescencias cimosas o racimosas.
- **Perianto:** formado por 6 tépalos unidos, dispuestos en verticilos de 3.
- **Estambres:** libres, definidos, dispuestos en verticilos de 3, anteras erguidas, 2-4 tecas, dehiscentes por valvas, todos los estambres pueden ser fértiles o parcialmente transformados en estaminodios.
- **Gineceo:** súpero, unilocular, uniovulado, estilo simple, recto o curvado, estigma entero o lobulado.
- **Fruto:** baya o drupa.
- **Semilla:** en la palta es ovoide, con dos cotiledones carnosos, embrión pequeño y sin endosperma. En el laurel: no tiene endosperma, cotiledones carnosos, plano-convexos, ocultando la plúmula y la radícula pequeña y recta.



Partes florales de *Nectandra falcifolia* (extraídos de Böelcke y Vizini, 1987)

2.2.3.1.b. Biología Floral y/o fenología

Flores protóginas, frecuentemente con complejos sistemas de floración para evitar la autogamia.

Persea americana L. presenta dos caracteres particulares con respecto a la polinización para evitar la autofecundación:

Tipo A: Las flores se abren por primera vez a media mañana. Los estambres están cerrados y se encuentran adheridos a los tépalos mientras el gineceo está en condiciones de ser receptivo. La secreción

del néctar es activa y atrae a los insectos. Después de la polinización, las flores se cierran al medio día. En la tarde siguiente vuelve a ocurrir la antesis, los estambres están maduros, dehiscentes y el polen en condiciones de ser transportado por los insectos.

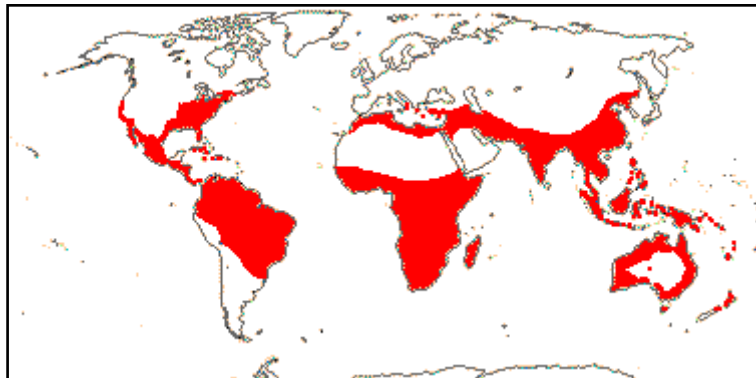
Tipo B: la primera antesis ocurre por la tarde cuando el gineceo está maduro y las anteras están aún cerradas. La segunda antesis ocurre dos o tres días después, a la mañana cuando las anteras maduran y se produce la liberación del polen (León, 1987).

Persea americana se multiplica por semillas, esquejes o injertos *Laurus nobilis* L. lo hace por semillas o estacas.

Los frutos son una fuente importante de alimento para las aves, usualmente especializadas y altamente dependientes de este alimento. Las aves ingieren el fruto entero y regurgitan intactas las semillas, expandiéndolas en las mejores condiciones para su germinación (ornitocoria). Secundariamente, la dispersión la efectúan monos, ardillas, puercoespines, zarigüeyas y peces. Se conoce la hidrocoria en *Caryodaphnopsis*.

2.2.3.1.c. Distribución y Habitat

Algunos representantes de esta familia se encuentran en bosques pluviales de tierras bajas de todas las regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios, pero los grandes centros de dispersión son el sudeste asiático y América tropical (Heywood, 1985).



(Stevens, 2009)

2.2.3.1.d. Especies de la familia Lauraceae

De acuerdo al APG II (2003) existen 50 géneros y 2.500 especies, de los cuales son nativos de Argentina 5 géneros y 16 especies (Tressens, 1999). En la siguiente tabla figuran la distribución y el nombre vulgar de algunas especies más representativas:

	Distribución	Nombre Vulgar
Especies nativas		
<i>Cinnamomum amoenum</i>	Misiones	laurel
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>		
<i>Cinnamomum porphyrium</i>	Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán	laurel de la falda
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Misiones	
<i>Nectandra angustifolia</i> (Fig. 1)	Bs As., Chaco, Corrientes, E. Ríos, Formosa, Misiones y S. Fe	laurel del río
<i>Nectandra megapotamica</i> (Fig. 2)	Corrientes, E. Ríos, Formosa, Misiones	laurel negro
<i>Ocotea acutifolia</i> (Fig. 3)	Bs As., Corrientes, E. Ríos	laurel blanco
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Chaco, Corrientes, Formosa, Misiones	laurel hú
<i>Persea lingue</i> (Fig. 4)	Chubut	lingue
Especies exóticas		
<i>Cinnamomum camphora</i> (Fig. 5)	Asia tropical, Malasia, Taiwán y Japón	alcanfor
<i>Cinnamomum verum</i>	Asia e Islas del Pacífico	canela

<i>Laurus nobilis</i> (Fig. 6)	Todo el área Mediterránea hasta Asia Menor	laurel
<i>Nectandra coriacea</i> (Fig. 7)	América Tropical y Caribe	cigüa
<i>Ocotea foetens</i>	Endémica de Canarias y Madeira	til
<i>Persea americana</i> (Fig. 8)	América Central	palta, aguacate

2.2.3.1.e. Importancia

Económicamente se destacan:

↪ *Nectandra angustifolia* (Schrad.) Nees & Mart. ex Nees: la infusión de las hojas se usa como digestivo.

↪ *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez: la madera se utiliza para fabricación de tarimas, marcos de puertas y ventanas.

↪ *Laurus nobilis* L.: la infusión de las hojas se toma contra la tos y como digestivo; también se emplean como condimento para las comidas.

↪ *Persea americana* Miller (palta, aguacate): la pulpa que rodea a la semilla tiene consistencia mantecosa y posee un 30% de grasas, bastantes hidratos de carbono y muchas proteínas y vitaminas A, B y D la infusión de las hojas se recomienda para el hígado y la presión alta; las hojas y el aceite del fruto se emplean contra la tos, cefalalgias y como digestivo (Hoyos, 1994, León, 1987).

↪ *Ocotea acutifolia*: su madera se ocupa en carpintería y mueblería, en bancos de escuela, marcos de puertas y ventanas.

↪ *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez: las hojas se maceran en aceite esmeralda y se dan masajes para calmar dolores reumáticos.

↪ *Cinnamomum camphora* L. J. Presl (alcanforero): las hojas molidas y mezcladas con aguardiente, se usan en masajes en caso de calambres, dolores musculares, reumáticos, de caderas y riñones. También se lo emplea como tonificador del sistema nervioso, antiséptico, antitóxico y parasiticida, galactófugo, anafrodisíaco, contra la congestión pulmonar, bronquitis, enfisema, asma; se administra en forma de aspiraciones en casos de resfriados intensos, rinitis y fiebre del heno. El alcanfor es el más importante de los aceites esenciales, consiste en masas o gránulos sólidos, blancos y translúcidos de olor penetrante y sabor acre. Se obtiene por destilación de la madera de árboles de 50 años o más. La madera se reduce a astillas o se muele hasta convertirla en polvo y las hojas también son molidas. Se destila este material al vapor durante 3 horas y el alcanfor bruto cristaliza en las paredes del alambique. Se recoge y se purifica.

↪ *Cinnamomum verum* J. Presl. (canela): esta especie es originaria de Sri Lanka y del sur de la India. Se la utiliza principalmente por la riqueza en aceites esenciales y aromáticos, obtenidos de la corteza de sus tallos jóvenes. Las varas de canela se extraen posteriormente al cambio de follaje, en la estación lluviosa. Los tallos extraídos tienen 2 años aproximadamente y de 1 a 1,5 m. A éstos se le sacan las hojas y la corteza con cortes de cuchillo. Las cáscaras se dejan a la sombra y luego se les raspa la parte externa y se acomodan unas dentro de otras como han de secarse, constituyendo canela de primera calidad. Los pedazos de corteza más pequeños son los comercializados más comúnmente como *astillas de canela*. Del destilado de su cáscara se obtienen aceites esenciales volátiles utilizados en perfumería (León, 1987; Hill, 1965).

Una especie sudafricana sobreexplotada (*Ocotea bullata*) ha tenido que ser protegida.

2.2.3.1.f. Ilustraciones**Fig. 1:** *Nectandra angustifolia*a. Detalle de las ramas
Foto: J.J. Neiff**Fig. 2:** *Nectandra megapotamica*a. Porte
(Extraída de Lorenzi, 1992)

b. Rama con flores

c. Detalle de una flor
Fotos: R. Salas**Fig. 3:** *Ocotea acutifolia*

a. Porte



b. Detalle de la corteza

c. Frutos
Fotos: R. Salas y W. Medina

Fig. 4: *Persea lingue*



a. Porte



b. Detalle de la corteza



c. Aspecto de las hojas



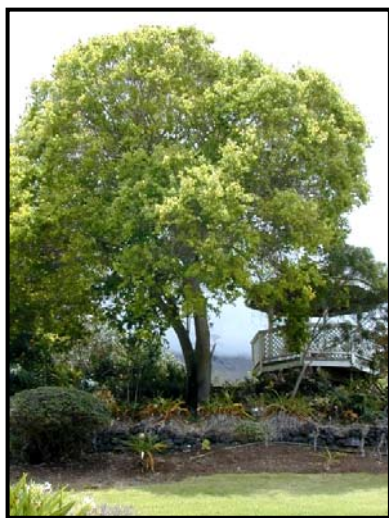
d. Frutos nuevos



e. Frutos maduros

http://www.forecos.net/floradechile/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Laurales/Lauraceae/Lingue/Lingue.htm

Fig. 5: *Cinnamomum camphora*



a. Porte

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Starr_010419_0038_cinnamomum_camphora.jpg



b. Frutos

Judd *et al.*, 1999

Fig. 6: *Laurus nobilis*



a. Aspecto general de la planta



b. Detalle de plantas jóvenes

Fotos: E. Cabral



c. Flores y hojas



b. Detalle de los frutos

<http://www.arbolesornamentales.com/hombreslatinos.htm>

Fig. 7: *Nectandra coriacea*



a. Frutos
Judd *et al.* (1999)

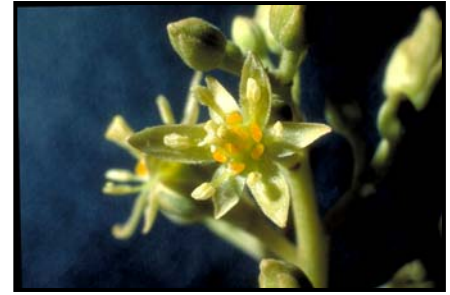
Fig. 8: *Persea americana*

a. Porte
Foto: S. Casco



b. Detalle de la inflorescencia

<http://www.arbolesornamentales.com/Perseaamericana.htm>



c. Detalle de una flor
Judd et al., 1999



d. Frutos maduros en el suelo



e. Fruto verde



f. Corte longitudinal de un fruto



g. Detalle de una semilla desprovista de las paredes del fruto

2.2.3.1.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: 399-436.
- Arbo, M.M. y S.G. Tressens (eds.). 2002. *Flora del Iberá*. EUDENE. Corrientes, Argentina. 613 p.
- 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. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 367 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, 100 p.
- Burkart, A. 1987. Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Colección Científica del I.N.T.A. VI, III: Dicotiledóneas Arquiclamídeas: A. Salicales a Rosales (incluso Leguminosas). 763 p.
- Castiglioni, J. 1951. Lauráceas argentinas I. Género *Nectandra*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 4: 66-94 p.
- Castiglioni, J. 1957. Lauráceas argentinas II. Género *Ocotea*. *Revista Invest. For.* 1 (4): 3-21 p.
- Coe-Teixeira, B. 1980. Lauráceas do gênero *Ocotea*, do Estado de São Paulo. *Rodriguésia* 32: 55-190 p.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.

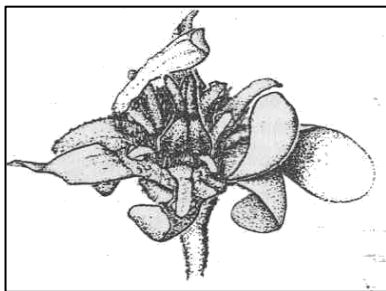
- Dimitri, M.J. 1974. La flora arbórea del Parque Nacional Iguazú. *Anales Parques Nacionales* 12: 1-180 p.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 p.
- Hadid de Cheda, M. 1991. Lauraceae Juss. Flora del Valle de Lerma, *Aportes Bot. Salta, sér. Flora* 1 (4): 1-7 p.
- Heywood, V. H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté S.A. España. 332 p.
- Hill, A. F. 1965. Botánica Económica. Ed. Omega, S. A. Barcelona (España). 614 p.
- Hoyos, J. 1994. Frutales en Venezuela. Sociedad de Cs. Naturales La Salle. Caracas, Venezuela. 1-381 p.
- Hunziker, A. 1984. Los géneros de Fanerógamas de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 23 (1-4): 384 p.
- Judd, W., C.S. Campbell, E.A. Kellogg y P.F. Stevens. 1999. *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach*. 1-464 p. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts U.S.A.
- Kostermans, A.J.G.H. 1957. Lauraceae. *Reinwardtia* 4: 193-256 p.
- Kostermans, A.J.G.H. 1961. The New World species of *Cinnamomum* Trew. (Lauraceae). *Reinwardtia* 6 17-24 p.
- Kubitzki, K. y S. Renner. 1982. Lauraceae I (*Aniba* and *Aiouea*) En: *Fl. Neotrop. Monogr.* 31: 1-125 p.
- Kubitzki, K. y H.G. Richter. 1987. *Williamodendron* Kubitzki & Richter, a new genus of Neotropical Lauraceae. *Bot. Jahrb. Syst.* 109: 49-58 p.
- Kurz, H. 2000. Revision der Gattung *Licaria* (Lauraceae). *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg* 28-29: 89-221 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.
- Legname, P.R. 1982. Árboles indígenas del noroeste argentino. *Opera Lilloana* 34: 5-226 p.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 445 p.
- López, J.A., E.L. Little, G.F. Ritz, J.S. Rombold y W.J. Han. 1987. Árboles comunes del Paraguay. I-IV, 1-425. Cuerpo de Paz, Asunción.
- Lorea-Hernandez, F.G. 1996. A systematic revision of the Neotropical species of *Cinnamomum* Schaeffer (Lauraceae) Ph.D. thesis, University of Missouri, St. Louis.
- Mez, C.C. 1889. Lauraceae Americanae. *Jahrb. Königl. Bot. Gar. Berlin*. 5: 1-556 p.
- Múlgura, M.E. 1987. Lauraceae. En: N.S. Troncoso y N.M. Bacigalupo (eds.) *Fl. II. Entre Ríos*, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropec. 6 (3a): 204-209 p.
- Nishida, S. 1999. Revision of *Beilschmiedia* (Lauraceae) in the Neotropics. *Ann. Missouri Bot. Garden* 86 (3): 657-701 p.
- Pedralli, G. 1986. A família Lauraceae Lindley no Rio Grande do Sul, Brasil: gênero *Nectandra* Rol. Ex Rottb. *Iheringia, Sér. Bot.* Porto Alegre (35): 133-149 p.
- Pedralli, G. 1987. Lauráceas 6. *Nectandra*. Flora ilustrada catarinense I Parte. EMPASC-HBR. Itajaí, SC (Brasil). 93 p.
- Pedralli, G. 1987. A família Lauraceae Lindely no RS Brasil: Generos *Endlicheria* Nees, *Larus* L. E *Cryptocarya* R.Br. *Acta Bot. Bras.* 1(1): 27-41 p.
- Pedralli, G. 1988. Chave Para os Generos da familia Lauraceae Lindley ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Albertoa* 1 (12): 137-140 p.
- Pérez Moreau, R.L. 1944. La Provincia Antartándica (Subprovincia Valdiviana). *Holmbergia* 3: 93-110 p.
- Pérez Moreau, R.L. 1984. Lauraceae. En M. N. Correa (ed.) *Fl. Patagónica*, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu 8 (4a): 357-358 p.
- Rohwer, J.G. 1986. Prodrómus einer Monographie der Gattung *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) sensu lato. *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg* 20: 1-278 p.
- Rohwer, J.G. 1988. The genera *Dicypellium*, *Phyllostemonodaphne*, *Systemonodaphne* and *Urbanodendron* (Lauraceae). *Bot. Jahrb. Syst.* 110 (2): 157-171 p.
- Rohwer, J.G. 1993. Lauraceae: *Nectandra*. *Fl. Neotrop. Monogr.* 60: 1-332 p.
- Rohwer, J.G. 1993. Lauraceae. En: Kubitzki, K., J.G. Rohwer y V. Bittrich (eds.). *The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons*. Springer-Verlag: Berlín.

- 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/>.
- Tortorelli, L. 1956. Maderas y bosques argentinos. Ed. Acme, Buenos Aires, Argentina.
- Tressens, S.G. 1986. Novedades para la Flora de la provincia de Corrientes (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 24: 387-392 p.
- Tressens, S.G. 1997. El género *Cryptocarya* (Lauraceae) en Argentina. *Bonplandia* (Corrientes) 9: 209-212 p.
- Vattimo, I. 1956. O género *Ocotea* Aubl. No Sul do Brasil I-Especies de Santa Catarina e do Paraná (Lauraceae). *Rodriguésia* 18-19: 265-349 p.
- Werff, H. van der. 1991. A key to the genera of Lauraceae in the New World. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 78: 377-387 p.
- Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. II. Fabaceae-Zygophyllaceae. 1269 p.
- http://www.forecos.net/floradechile/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Laurales/Lauraceae/Lingue/Lingue.htm
- http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Starr_010419_0038_cinnamomum_camphora.jpg
- <http://www.arbolesornamentales.com/nombreslatinos.htm>
- <http://www.arbolesornamentales.com/Perseaamericana.htm>

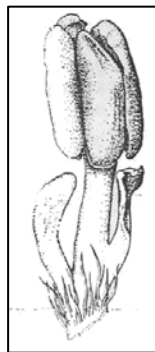
2.2.3.2. Monimiaceae

2.2.3.2.a. Características

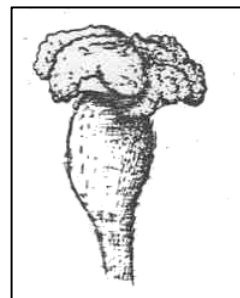
- Porte: árboles o arbustos.
- Hojas: opuestas, a veces alternas, enteras, dentadas o aserradas.
- Flores: actinomorfas, dioicas o monoicas.
- Perianto: 6 de 4 a más piezas pequeñas, ocasionalmente ausentes, dispuestas en 1-2-3 verticilos, en este caso, las piezas internas petaloideas.
- Estambres: pocos o numerosos, comúnmente libres, filamentos filiformes o aplanados, iguales o desiguales, provistos a veces de apéndices basales; anteras bitecas de dehiscencia longitudinal. Estaminodios presentes o nulos.
- Gineceo: formado por un número definido o indefinido de carpelos uniloculares, rodeados por el tubo del perianto.
- Fruto: formado por carpelios carnosos envueltos a veces por el receptáculo acrescente.
- Semilla: con abundante endosperma.



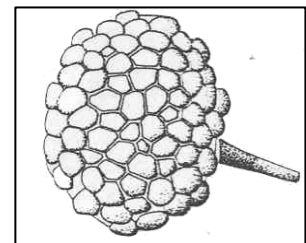
Flor pistilada



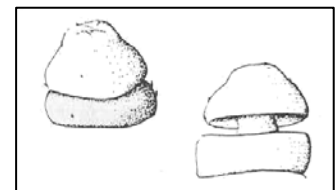
Estambre

Esquemas de las flores de *Peumus boldus*

Flor pistilada



Flor estaminada



Detalle de los estambres

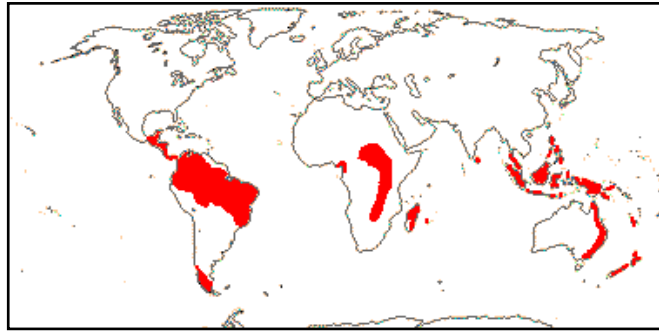
Esquemas de las flores de *Hennecartia omphalandra*

2.2.3.2.b. Biología floral y/o Fenología

La polinización es anemófila en algunas especies, por ejemplo *Hedycarya arborea*, con flores pequeñas que no segregan néctar. Las flores de *Tambourissa* y *Monimia* segregan néctar y producen un olor penetrante que atrae insectos, principalmente moscas y escarabajos, pero en *Mollinedia* la polinización la llevan a cabo tisanópteros, que depositan sus huevos en las yemas florales, en cuyo interior se desarrollan las larvas y de donde salen los nuevos adultos cargados de polen, una vez que las yemas se han convertido en flores. En los géneros con hiperestigma, el polen germina en el mucílago que cubre el estrecho ostiolo del receptáculo femenino y que actúa como un medio transmisor de los tubos polínicos hasta los verdaderos estigmas, que se encuentran embebidos en el mismo mucílago. La dispersión de las drupas se efectúa por ornitocoria (Philipson, 1993).

2.2.3.2.c. Distribución y Habitat

Las especies de esta familia son nativas de regiones australes como Polinesia, Australia, Madagascar, África Tropical y América (Heywood, 1985). En Brasil, Paraguay y NE de Argentina crece *Hennecartia omphalandra* J. Poiss. siendo frecuente en el sotobosque de la selva misionera y de los islotes de la selva en galería de Santo Tomé e Ituzaingó en Corrientes (Martínez Laborde, 1983).



(Stevens, 2009)

2.2.3.2.d. Especies de la familia Monimiaceae

De acuerdo al APG II, existen 22 géneros y 200 especies. En Argentina vive una sola especie: *Hennecartia omphalandra* (Martínez Laborde, 1999). En Brasil existen 4 géneros nativos: *Hennecartia*, *Macropeplus*, *Macrotorus* y *Mollinedia* (Souza y Lorenzi, 2005). En la tabla que sigue figuran algunas de las especies más reconocidas, con su distribución y nombre vulgar.

	Distribución	Nombre Vulgar
Especies nativas		
<i>Hennecartia omphalandra</i>	Misiones y Corrientes	ñandipá-rá, cangorosa grande
Especies exóticas		
<i>Doryphora sassafras</i> (Fig. 1)	Australia	sassafras amarilla
<i>Peumus boldus</i> (Fig. 2)	Chile	boldo

2.2.3.2.e. Especies de la familia Monimiaceae

Las hojas de *Peumus boldus* Molina poseen glándulas con aceites aromáticos y alcaloides y son utilizadas como infusión para afecciones del hígado; los frutos (drupas) son comestibles; la corteza es rica en taninos y se utiliza para curtiembres; la madera es utilizada como leña y carbón. De las hojas y la corteza de *Doryphora sassafras* Endl. se extraen aceites esenciales para preparar perfumes (Heywood, 1985).

Hennecartia omphalandra J. Poiss. (ñandipá-rá, cangorosa grande) es la única especie del género. Es un arbolito dioico con caracteres morfológicos particulares. Flores estaminadas formadas por un receptáculo discoide, peltado con numerosas anteras sin filamentos, de dehiscencia circuncisa. Flores pistiladas constituidas por un receptáculo urceolado con la boca ocupada por varios lóbulos carnosos (tépalos). A esta estructura extracarpelar algunos autores lo llaman "hiperestigma" porque funciona como un estigma, ya que en su superficie germinan los granos de polen. Pseudocarpo globoso, rojo-anaranjado por dentro, que se abre a la madurez en 4-6 segmentos dejando ver la semilla globosa ocre (Martínez Laborde, 1983).

2.2.3.2.f. Ilustraciones

Fig. 1: *Doryphora sassafras*

a. Detalle de rama con flores

http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/mount_tomah_botanic_garden/garden_features/blooming_calendar/Doryphora_sassafras2



b. Detalle de las flores

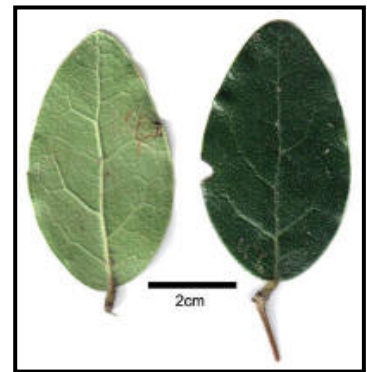
http://www.anbg.gov.au/images/photo_cd/732131822186/075.html

Fig. 2: *Peumus boldus*

a. Detalle de la corteza



b. Detalle de los botones florales



c. Aspecto general de las hojas (envés y haz)



d. Detalle de la superficie de la hoja con las glándulas



e. Detalle de las flores

<http://www.arbolesornamentales.com/Peumusboldus.htm>



f. Frutos maduros

http://www.forecos.net/floradechile/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Laurales/Monimiaceae/Boldo/Boldo.htm

2.2.3.1.g. Bibliografía y sitios de internet visitados

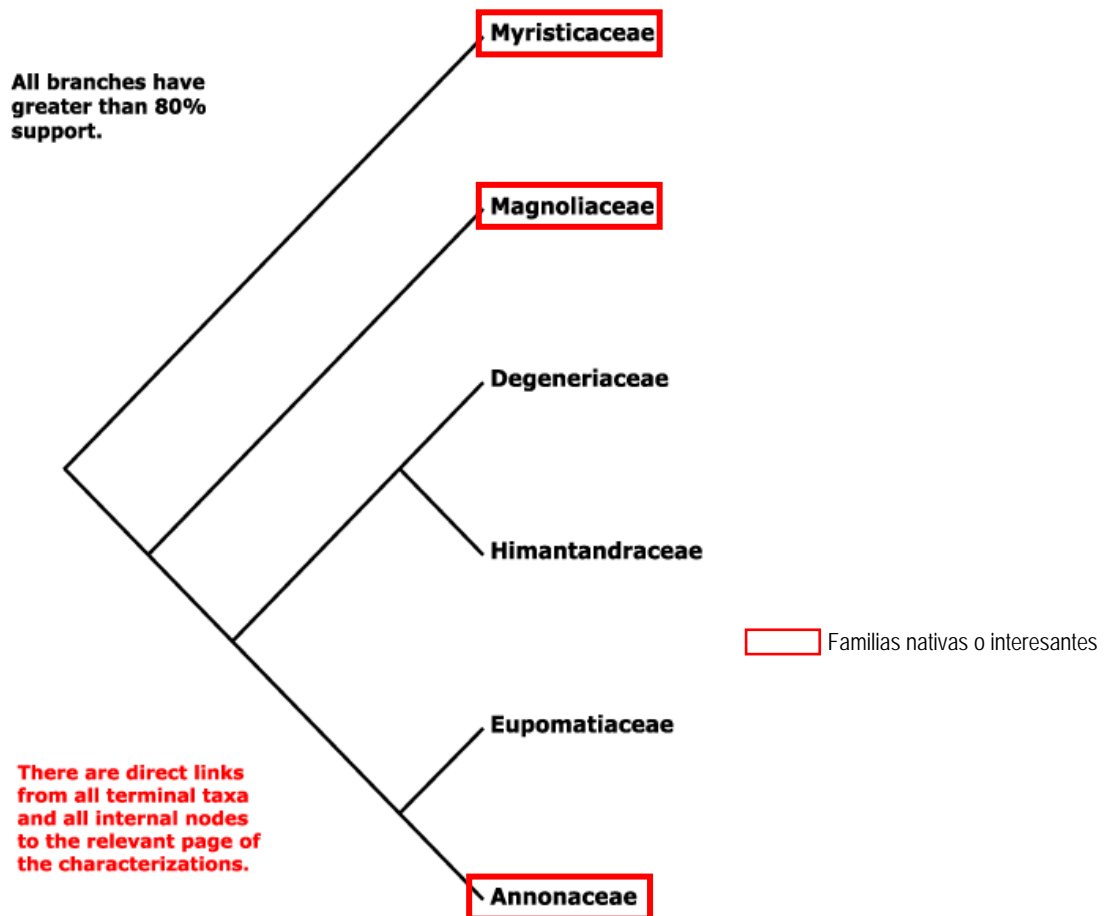
- APG II. The Angiosperm Phylogenetic Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399–436.
- Boelcke, O y A. Vizinis. 1987. Plantas vasculares de la Argentina, nativas 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. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 367 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, 100 p.
- Burkart, A. 1987. Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Colección Científica del I.N.T.A. VI, III: Dicotiledóneas Arquiclamídeas: A. Salicales a Rosales (incluso Leguminosas). 763 p.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 p.
- Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté S.A. España. 332 p.
- Judd, W., C.S. Campbell, E.A. Kellogg y P.F. Stevens. 1999. Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. 1-464 p. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts U.S.A.
- Martínez-Laborde, J.B. 1983. Revisión de las Monimiaceae Austroamericanas *Parodiána* 2 (1): 1-24 p.
- Martínez-Laborde, J.B. 1999. Monimiaceae. En Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. II. Fabaceae-Zygophyllaceae. 1269 p.
- Peixoto, A.L. 1976. Monimiaceae do Brasil: o gênero *Hennecartia* Poisson. *Bradea* 2 (13): 71-77 p.
- Peixoto, A.L. 1979. Contribuição ao conhecimento da seção *Exappendiculatae* Perkins do gênero *Mollinedia* Ruiz & Pavon (Mollinedieae, Monimioideae, Monimiaceae) *Rodriguesia* 31 (50): 135-222 p.
- Peixoto, A.L. 1987. Revisão taxonômica do gênero *Mollinedia* Ruiz & Pavon (Monimiaceae, Monimioideae). Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- Philipson, W.R.: «Monimiaceae. En: Kubitzki, K., J.G. Rohwer y V. Bittrich (eds.). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons.. Springer-Verlag: Berlín.
- Rodríguez Mattos, J. 1969. Monimiáceas do estado de São Paulo. *Arqs Bot. Est. S. Paulo* 4 (4-6): 247-258 p.
- Santos, I.S. y A.L. Peixoto. 2001. Taxonomia do gênero *Macroleplus* Perkins (Monimiaceae, Monimioideae). *Rodriguesia* 52 (81): 65-105 p.
- 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/>.
- Stutz, L.C. 1983. Études floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du Haut Paraná (Paraguay oriental). Inventarie floristique d'une reserve forestière. *Candollea* 38: 543-573 p.
- Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. II. Fabaceae-Zygophyllaceae. 1269 p.
- http://www.rbg Syd.nsw.gov.au/mount_tomah_botanic_garden/garden_features/blooming_calendar/Doryphora_sassafras2
- http://www.anbg.gov.au/images/photo_cd/732131822186/075.html
- <http://www.arbolesornamentales.com/Peumusboldus.htm>
- http://www.forecos.net/floradechile/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Laurales/Monimiaceae/Boldo/Boldo.htm

2.2.4. Orden Magnoliales

Los representantes de este orden presentan aceites esenciales, hojas dísticas, perianto básicamente trímero, semillas con arilo grueso, endosperma ruminado y copioso, granos de polen en forma navicular, numerosos estambres, carpelos dispuestos de manera espiralada, ovario súpero, semillas con embrión diminuto (Fierro, 2004).

Este orden incluye 6 familias: Annonaceae, Degeneriaceae, Eupomatiaceae, Himantandraceae, Magnoliaceae y Myristicaceae.

De acuerdo a Judd (2002), la monofilia de este grupo está basada en estudios moleculares (Donoghue y Doyle, 1989; Qiu *et al.*, 1993). Stevens (2009) indica que datos moleculares y morfológicos sostienen que Myristicaceae por un lado y Magnoliaceae, por el otro son grupos hermanos del resto de las familias del orden y que Annonaceae es la familia hermana de Eupomatiaceae y, Degeneriaceae, es la familia hermana de Himantandraceae.

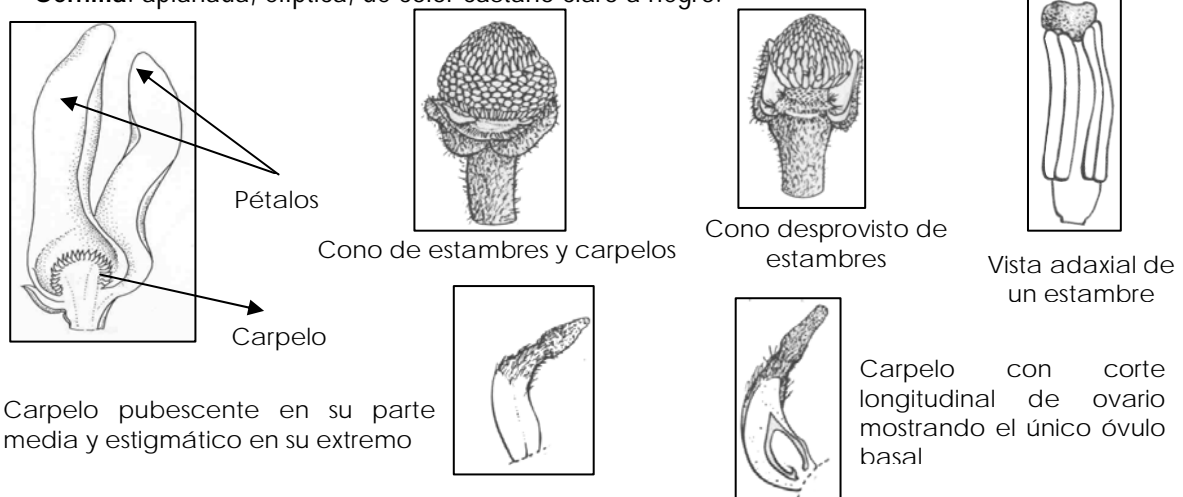


<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APWeb/>

2.2.4.1. Annonaceae

2.2.4.1.a. Características

- **Porte:** árboles o arbustos.
- **Hojas:** alternas, simples, enteras, pecioladas.
- **Flores:** espiraladas, actinomorfas, perfectas o algunas abortadas, terminales laterales o axilares, solitarias o en grupos de 2-3.
- **Perianto:** Sépalos corolinos, 2-4, persistentes o caedizos, libres o unidos formando un tubo 3-4 lobulado. Corola con 6 pétalos, dispuestos en dos ciclos, libres o unidos, raramente ausentes, prefloración imbricada o valvada.
- **Estambres:** numerosos, dispuestos en varias series, filamentos breves, anteras conniventes, bitecas, conectivo glanduloso en el ápice.
- **Gineceo:** súpero, formado por numerosos carpelos, íntimamente adosados entre sí o bien separados, a veces reducidos a uno solo, estigma simple, capitado-oblongo o bilobulado, lóculos 1-pluriovlados.
- **Fruto:** sincárpico, carnoso o seco, sésil o estipitado, dehiscente o indehiscente, presentando los carpelos libres entre sí.
- **Semilla:** aplanada, elíptica, de color castaño claro a negro.



Partes florales de *Rollinia emarginata* (Böelcke y Vizini, 1987)

2.2.4.1.b. Biología floral y/o fenología

La polinización de muchas especies la efectúan pequeños escarabajos (Nitidulidae, Curculionidae) atraídos por olores florales que imitan fruta podrida y que llegan a utilizar las flores como lugar de puesta, mientras que escarabajos más grandes destruyen partes florales al alimentarse de ellas. Para defenderse de estos últimos, algunas especies impiden el acceso a los carpelos mediante el cierre de los pétalos internos, produciéndose autopolinización. *Cymbopetalum macropodum*, con flores grandes en largos pedúnculos colgantes, es probablemente quiropterófila, mientras que *Monodora myristica* es dipterófila. La dispersión de frutos y semillas la efectúan fundamentalmente animales, como monos, aves, quirópteros, pero también iguanas, tortugas o aligátors. Algunas de las especies con folículos dehiscentes son capaces de expulsar las semillas a considerable distancia (

Annona cherimolia Miller (chirimoya) es un árbol oriundo de los Andes (entre Colombia, Perú y Bolivia) brota una vez al año. Las flores son protoginias y la antesis se inicia con la separación de los pétalos mayores, que se abren por el ápice, generalmente en las primeras horas de la mañana. En esta etapa los pistilos son receptivos y tienen los estigmas blancos y brillantes, pero las flores estaminadas aún no emiten polen. Uno o dos días después de la fertilización los pétalos caen y se inicia el desarrollo del

fruto. De 6 a 8 horas más tarde los pétalos mayores están completamente abiertos y las anteras emiten polen por suturas longitudinales, ya entonces los estigmas están marchitos y no pueden fertilizarse. Polinización: anemófila o entomófila. La protoginia y la ineficiencia de los agentes de polinización determinan la formación de frutos pequeños y asimétricos, por lo que se ha hecho necesario desarrollar métodos de polinización artificial (León, 1987).

La chirimoya no es un fruto simple, sino un agregado de frutos (*sincarpio*) que se adhieren sobre un receptáculo pero se fecundan por separado. Por esta razón cuando la fecundación no es uniforme se producen frutos muy irregulares. El fruto bien fecundado es homogéneo y llega a pesar hasta 500 u 800 gramos (Hoyos, 1994).

2.2.4.1.c. Distribución y Habitat

Las Anonáceas se distribuyen en las regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios. Habitan en los bosques siempreverdes de tierras bajas (Heywood, 1985).



(Stevens, 2009)

2.2.4.1.d. Especies de la familia Annonaceae

Esta familia posee 128 géneros y 2050 especies; de ellos, 3 géneros y 5 especies viven en Argentina (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>Annona nutans</i> (Fig. 1)	Chaco; Formosa, Salta	yaguá-nambí
<i>Rollinia emarginata</i> (Fig. 2)	Chaco, Corrientes, Córdoba, Entre Ríos, Formosa, Misiones, Santa Fe y Salta	arachichú
<i>Rollinia rugulosa</i>	Misiones y Salta	araticú
<i>Rollinia salicifolia</i>	Corrientes, Formosa y Misiones	
<i>Xylopia brasiliensis</i>	Misiones	pindaiba
Especies exóticas		
<i>Annona cherimolia</i> (Fig. 3)	Perú y Ecuador	chirimoya, anona
<i>Annona diversifolia</i> (Fig. 4)	México, Guatemala y El Salvador	ilama, anona blanca
<i>Annona montana</i> (Fig. 5)	Indias, Perú y Brasil	chirimoya
<i>Rollinia mucosa</i> (Fig. 6)	Amazonas (Brasil y Perú)	biribá, anón cimarrón

2.2.4.1.e. Importancia

Rollinia emarginata Schltl. (arachichú) es apreciada en la zona por sus frutos comestibles y utilizables en la elaboración de dulce (Ragonese y Martínez Crovetto, 1947). Con la decocción de las hojas, la gente de campo hace gárgaras contra el dolor de garganta y buches para calmar el dolor de

muelas. Otros mascan un puñado de hojas y tragan el jugo. Las semillas reducidas a polvo de otras especies, como *Rollinia mucosa* Baill. se utilizan contra la enterocolitis. El fruto se usa como antiescorbútico. La madera se usa en la construcción de embarcaciones y obras de interior. Las especies de *Annona* (chirimoya) se cultivan por sus frutos comestibles (Martínez Crovetto, 1981).

2.2.4.1.f. Ilustraciones

Fig. 1: *Annona nutans*



a. Rama con frutos

http://www.ipgri.cgiar.org/Regions/Americas/programmes/TropicalFruits/images/Annonaceae_Annona_nutans_Fruits_RV_RR1.jpg

Fig. 2: *Rollinia emarginata*



a. Porte
Foto: S. Casco



b. Rama con flores

<http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/view.asp?checkbox=259>

Fig. 3: *Annona cherimolia*



a. Aspecto general de la planta
<http://www.arbolesornamentales.com/nombreslatinos.ht>



b. Fruto
(Foto: E. Cabral)



c. Detalle de una flor madura con una avispa comiendo en su interior

Foto: R. Salas

Fig. 6: *Rollinia mucosa*

a. Flores

<http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/view.asp?checkbox=263>



b. Fruto

<http://heltonsaputa.vilabol.uol.com.br/rolliniamucosa.htm>



Fig. 4: *Annona diversifolia*

a. Detalle del fruto

http://archive.laprensa.com.sv/20021123/revista_dominical/rdo3.asp

Fig. 5: *Annona montana*

a. Fruto

<http://heltonsaputa.vilabol.uol.com.br/annonamontana.htm>

2.2.4.1.g. Bibliografía y sitios de internet visitados

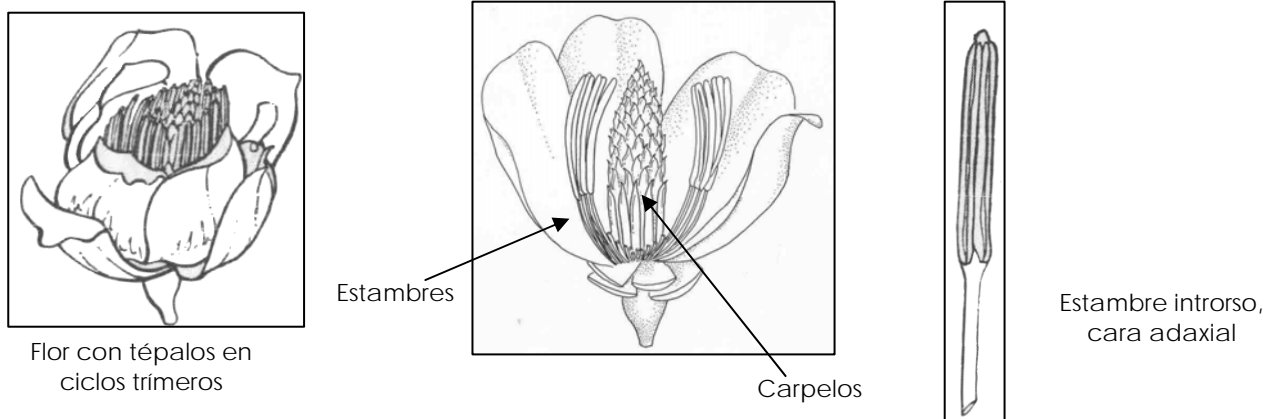
- APG II. The Angiosperm Phylogenetic Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399–436.
- Boelcke, O y A. Vizinis. 1987. Plantas vasculares de la Argentina, nativas 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. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 367 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, 100 p.
- 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.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
- Dias, M.C. 1988. Estudos taxonômicos do gênero *Xilopia* L. (Annonaceae) no Brasil extra-amazônico. Dissertação de mestrado. UNICAMP.
- He, P. y P.J.M. Maas. 1993. Studies in Annonaceae. XVI. A Taxonomic revision of *Duguetia* A.F.C.P. de Saint-Hilaire sect. *Duguetia* (Annonaceae) in eastern Brazil. *Bol. Mus. Paraense Hist. Nat.* 9 (2): 143-206 p.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 p.
- Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté S.A. España. 332 p.
- Hoyos, J. 1994. Frutales en Venezuela. Sociedad de Cs. Naturales La Salle. Caracas, Venezuela. 381 p.
- Hunziker, A. T. 1946. Raíces gemíferas en algunas plantas leñosas argentinas. *Revista Argent. Agron.* 13: 47-54 p.
- Hunziker, A. T. 1984. Los géneros de Fanerógamas de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 23 (1-4): 384 p.
- Johnson, D.M y N.A. Murray. 1995. Sinopsis of the tribe Bocageae (Annonaceae), with revisions of *Cardiopetalum*, *Froesiodendron*, *Trigynaea*, *Bocagea*, and *Hornschurchia*. *Brittonia* 47 (3): 249-319 p.
- Judd, W., C.S. Campbell, E.A. Kellogg y P.F. Stevens. 1999. Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. 1-464 p. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts U.S.A.
- Kessler, P.J.A. 1993. Annonaceae. En: Kubitzki, K., Rohwer, J.G. & Bittrich, V. (Editores). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons. Springer-Verlag.
- Latzina, E. 1937. Index de la Flora dendrológica Argentina. *Lilloa* 1: 95-211 p.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 445 p.
- Maas, P.J.M. y L.Y.T. Westra. 1985a. Studies in Annonaceae II: A monograph of the genus *Anaxagorea* Part. 1. *Bot. Jahrb. Syst.* 105 (1): 73-134 p.
- Maas, P.J.M. y L.Y.T. Westra. 1985b. Studies in Annonaceae II: A monograph of the genus *Anaxagorea* Part. 2. *Bot. Jahrb. Syst.* 105: 145-204 p.

- Maas, P.J.M., Y. Lubbert y L.Y.T. Westra. 1992. *Rollinia* (Annonaceae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 57: 1-188 p.
- Maas, P.J.M., Y. Lubbert y L.Y.T. Westra. 1993. Studies in Annonaceae XV: A taxonomic revision of *Duguetia* A.F.C.P. de Saint-Hilaire sect. *Geanthemum* (R.E. Fries) R. E. Fries (Annonaceae). *Bol. Mus. Paraense Hist. Nat.* 9 (1): 31-58 p.
- Maas, P.J.M., Y. Lubbert y L.Y.T. Westra. 1994. Studies in Annonaceae XXI. Index to species and infraspecific taxa of neotropical Annonaceae. *Candollea* 49: 389-481 p.
- Maas, P.J.M., Y. Lubbert y L.Y.T. Westra. 2001. Annonaceae from Central-Eastern Brazil. *Rodriguésia* 52 (80): 61-94 p.
- Maas, P.J.M., Y. Lubbert y L.Y.T. Westra. 2003. *Duguetia* (Annonaceae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 88: 1-275 p.
- Maas, P.J.M. y L.Y.T. Westra. 2003. Revision of the Neotropical genus *Pseudoxandra*. *Blumea* 48: 201-259 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.
- Morawtz, W. y P.J.M. 1984. Notes of the systematics of the Amazoniana genus *Gutteriella* (Annonaceae) *Pl. Syst. Evol. Suppl.* 148 (1/2): 19-23 p.
- Murray, N.A. 1993. Revisión of *Cymbopetaum* and *Porcelia* (Annonaceae) *Sist. Bot. Monogr.* 40: 1-121 p.
- Oliveira, J. 1997. Estudos taxonômicos dos gêneros *Ephedranthus* S. Moore e *Pseudephranthus* Aristeguieta. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- Ragonese, A.E. y R. Martínez Crovetto. 1947. Plantas indígenas de la Argentina, con frutos o semillas comestibles. *Revista Invest. Agric.* 1(3): 147-216.
- Rosengurt, R. 1959. Clave analítica de las familias de fanerógamas del Uruguay. Boletín 42. Facultad de Agronomía de Montevideo, Uruguay. 40 p.
- Safford, W.E. 1914. Classification of the genus *Annona*, with descriptions of new and imperfectly known species. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 18: 1-68 p.
- 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.
- Spichiger, R. y J.M. Mascherpa. 1983. Annonaceae. En R. Spichiger y G. Bocquet: Flora de Paraguay Vol 1, 45 p. Jard. Bot. Genève et Missouri Bot. Gard.
- Stevens, P.F. 2009. Angiosperm phylogeny website: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- Troncoso, N.S. 1987. Annonaceae. En N.S. Troncoso y N.M. Bacigalupo (eds.) Flora de Entre Ríos, Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu 6(3a): 327-330 p.
- Westra, L.Y.T. 1985. Studies in Annonaceae 4: A taxonomic revision of *Tetrameranthus* R. E. Fries. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.* 88 (4): 449-482 p.
- Záchia, R.A. y B.E. Irgang. 1996. Delimitação de quatro espécies em *Rollinia emarginata* Schlecht. sensu lato (Annonaceae) *Sellowia* 45-48: 73-107 p.
- Zuilen, C.M. van y P.J.M. Maas. 1993. Studies in Annonaceae, XXII. A taxonomic revision of *Duguetia* A.F.C.P. de Saint-Hilaire sections *Alcmene* and *Xylopetalum*. *Bot. Jahrb. Syst.* 116: 221-242 p.
- Zuloaga, F.O. y O. Morrone (Eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. I. Acanthaceae-Euphorbiaceae. 621 p.
- http://www.ipgri.cgiar.org/Regions/Americas/programmes/TropicalFruits/images/Annonaceae_Annona_nutans_Fruits_RV_RR1.jpg
- <http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/view.asp?checkbox=259>
- <http://www.arbolesornamentales.com/nombreslatinos.htm>
- http://archive.laprensa.com.sv/20021123/revista_dominical/rdo3.asp
- <http://heltonsaputa.vilabol.uol.com.br/annonamontana.htm>
- <http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/view.asp?checkbox=263>
- <http://heltonsaputa.vilabol.uol.com.br/rolliniamucosa.htm>

2.2.4.2. Magnoliaceae

2.2.4.2.a. Características

- **Porte:** árboles o arbustos.
- **Hojas:** alternas, simples, enteras, lobuladas, persistentes o caedizas.
- **Flores:** perfectas, terminales o axilares, solitarias o en cimas paucifloras.
- **Perianto:** sépalos 3-6, imbricados, a menudo petaloideos y semejantes a los pétalos. Corola con 6-30 pétalos, dispuestos en dos ó más series, insertos en la base del receptáculo, prefloración imbricada.
- **Estambres:** indefinidos, multiseriados, libres, filamentos gruesos, anteras bitecas, de dehiscencia longitudinal, con el conectivo muy notable, a veces prolongado en apéndice apical.
- **Gineceo:** súpero, de 6 ó más carpelos, uni o pluriovulados.
- **Fruto:** pluricarpelar, simétrico o asimétrico; dehiscente o indehiscente.
- **Semilla:** con testa ariloide unida al endocarpo a través de un hilo sedoso.



Dibujos de *Magnolia grandiflora* (extraídos de Böelcke y Vizini, 1987)

2.2.4.2.b. Biología floral y/o Fenología

Flores protóginas, polinizadas por escarabajos que se alimentan de los estigmas, polen, néctar y las secreciones de los pétalos. En las especies con frutos dehiscentes, las semillas quedan colgando cierto tiempo de los funículos alargados hasta que caen, en las que tienen frutos indehiscentes, el sincarpo resultante cae como una unidad. En *Liriodendron* los carpelos samaroides son dispersados por el viento (Nootboom, 1993).

Magnolia grandiflora (L.) florece desde noviembre a febrero y fructifica de febrero a mayo. Diseminación ornitocora (Lahitte *et al.*, 1999).

2.2.4.2.c. Distribución y Hábitat

Esta familia se encuentra distribuida en las regiones tropicales, subtropicales y templadas de ambos hemisferios. *Magnolia grandiflora* L. es originaria de Estados Unidos y vive en parques, plazas y jardines. Prefiere suelos ácidos, compactos y húmedos (Lahitte *et al.*, 1999).



(Stevens, 2009)

2.2.4.2.d. Especies de la familia Magnoliaceae

De acuerdo al APG II (2003), esta familia tiene 2 géneros (*Magnolia* y *Liriodendron*) y 227 especies (todos exóticos). En la tabla que sigue figuran algunas de las especies más reconocidas, con su distribución y nombre vulgar.

	Distribución	Nombre Vulgar
Especies exóticas		
<i>Liriodendron tulipifera</i> (Fig. 1)	Estados Unidos	tulipanero
<i>Magnolia grandiflora</i> (Fig. 2)	Estados Unidos	magnolia
<i>Magnolia ovata</i>	Brasil	
<i>Magnolia sargentiana</i> (Fig. 3)	China	
<i>Magnolia tomentosa</i> (Fig. 4)	Japón	
<i>Magnolia virginiana</i> (Fig. 5)	Estados Unidos	

2.2.4.2.e. Importancia

Son plantas ornamentales cultivadas. La madera de *Magnolia grandiflora* (L.) se utiliza para puertas, molduras, viruta, objetos de artesanía, cajetería y mobiliario de baja calidad. En medicina popular el cocimiento de la corteza y de las semillas se consume como tónico, estimulante y febrífugo; las semillas se utilizan en caso de parálisis. La infusión de las hojas y de la corteza, bebida con vino, se recomienda para los trastornos digestivos. Las flores sirven para aromatizar dulces y bebidas y, en bebidas, se emplean para curar la fiebre y la tos. *Magnolia grandiflora* (L.) es una especie rústica, resistente al frío (Lahitte *et al.*, 1999).

2.2.4.2.f. Ilustraciones

Fig. 1: *Liriodendron tulipifera*



a. Porte



b. Detalle de la corteza



c. Flor

<http://www.arbolesornamentales.com/nombreslatinos.htm>

Fig. 2: *Magnolia grandiflora*



a. Porte



b. Flor



c. Detalle de la flor abierta, mostrando carpelos y estambres



d. Detalle de los carpelos



e. Fruto

<http://www.arbolesornamentales.com/nombreslatinos.htm>

Fotos: E. Cabral

Fig. 3: *Magnolia sargentiana*



a. Detalle de las hojas



b. Aspecto general de las flores

Fig. 4: *Magnolia tomentosa*



a. Corte longitudinal de la flor

<http://www.arbolesornamentales.com/nombreslatinos.htm>

Fig. 5: *Magnolia virginiana*



a. Detalle de los frutos

Judd *et al.*, 1999

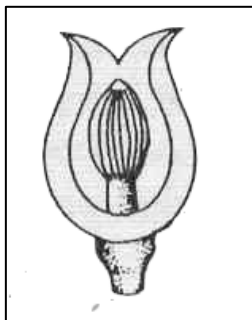
2.2.4.2.g. Bibliografía y sitios de internet visitados

- 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: 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. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 367 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, 100 p.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
- Dimitri, M.J. 1949. Las Magnoliáceas de los géneros *Liriodendron*, *Magnolia* y *Michelia* cultivadas en la Argentina. *Revista Invest. Agríc.* 3: 381-396 p.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 p.
- Judd, W., C.S. Campbell, E.A. Kellog y P.F. Stevens. 1999. Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts U.S.A. 464 p.
- Lahitte, H.B.; J.A. Hurrell; J.J. Valla; L.S. Jankowski; D. Bazzano y A.J. Hernández. 1999. Árboles urbanos. Biota Rioplatense IV. Inventario de la biota de la región del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense. Literature of Latin America (L.O.L.A.). Buenos Aires, Argentina. 320 p.
- Nooteboom, H.P. 1993. Magnoliaceae. En: Kubitzki, K., Rohwer, J.G. & Bittrich, V. (Editores). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons. Springer-Verlag
- Rosengurt, R. 1959. Clave analítica de las familias de fanerógamas del Uruguay. Boletín 42. Facultad de Agronomía de Montevideo, Uruguay. 40 p.
- 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>
- <http://www.arbolesornamentales.com/nombreslatinos.htm>

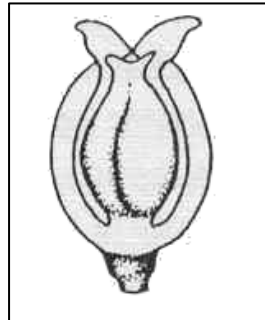
2.2.4.3. Myristicaceae

2.2.4.3.a. Características

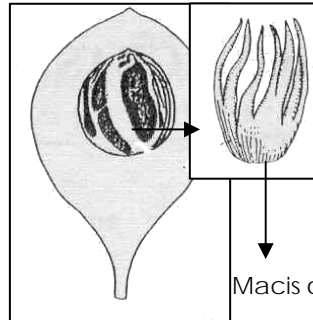
- **Porte:** árboles.
- **Hojas:** alternas, enteras, pecioladas, coriáceas.
- **Flores:** diclino-dioicas, pequeñas, dispuestas en inflorescencias, axilares o terminales.
- **Perianto:** sépalos: 3-4 soldados entre sí. Corola ausente.
- **Estambres:** 3-18, filamentos libres o unidos, anteras bitecas de dehiscencia longitudinal.
- **Gineceo:** ovario súpero, formado por uno o más carpelos uniovulados; estilo corto, estigma lobulado.
- **Fruto:** carnoso, dehiscente por 2-4 valvas.
- **Semilla:** con arilo de color rojo brillante, cupuliforme en la base, a menudo lacerado en el resto.



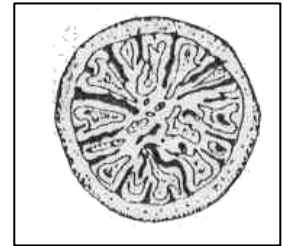
Detalle de la flor estaminada



Detalle de la flor pistilada



Corte longitudinal del fruto



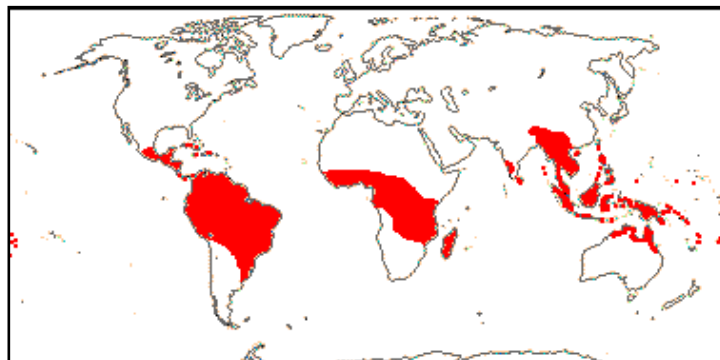
Macis o arilo
Corte transversal de la semilla

2.2.4.3.b. Biología floral y/o Fenología

La polinización de las especies con antesis nocturna la efectúan pequeños escarabajos (p. ej., en *Myristica fragrans* la efectúa el coleóptero antídico *Formicomus braminus*) a cambio de polen. El fuerte olor floral que atrae escarabajos se desprende de los extremos de los conectivos estaminales. Sin embargo, a *Myristica myrmecophila* probablemente la polinizan hormigas. La dispersión de las semillas la llevan a cabo principalmente aves, atraídas por los llamativos arilos; ocasionalmente intervienen monos y roedores. Algunas especies de *Horsfieldia* son hidrócoras (Kühn y Kubitzki, 1993).

2.2.4.3.c. Distribución y Habitat

Esta familia es exclusivamente tropical y casi todos su miembros habitan bosques pluviales de tierras bajas. Crecen en Malasia, especialmente en Nueva Guinea, en América tropical, África y Madagascar (Heywood, 1985). *Myristica fragrans* Houtt. crece en tierras bajas, de humedad alta y permanente y en suelos fértiles; para su cultivo se prefiere los valles cerrados y calientes en los litorales y se la planta bajo sombra natural. En áreas de humedad continua florece todo el año, en regiones con estaciones alternas la floración se concentra en uno o dos períodos.



(Stevens, 2009)

2.2.4.3.d. Especies de la familia Myristicaceae

De acuerdo al APG II (2003) existen 20 géneros y 475 especies, todas exóticas, de las cuales la más destacada es *Myristica fragrans* Houtt. (nuez moscada, Fig. 1). En Brasil existen 6 géneros nativos (*Compsonera*, *Dialyanthera*, *Iryanthera*, *Osteophleum*, *Otoba* y *Virola*) y 500 especies (Souza y Lorenzi, 2005).

2.2.4.3.e. Importancia

Esta familia se caracteriza por la riqueza de principios aromáticos en el tronco, hojas y flores y la presencia de aceites en las semillas.

La especie económicamente más importante es *Myristica fragrans* Houtt. (nuez moscada), cuyos frutos maduros y amarillos son arrancados del árbol separando la semilla del pericarpo, el cual se utiliza en Oriente en la preparación de dulces. El macis, que es el arilo seco, se remueve entero o cortado, se seca y se prensa cuidadosamente. Su color rojo brillante se torna amarillo y el producto final consiste en escamas oscuras, secas y flexibles. La semilla se somete a diversos procesos de desecación, una vez que está bien seca se separa la testa y queda la nuez, que es el producto comercial. Esta presenta una superficie surcada irregularmente debido a las depresiones formadas por el perisperma secundario. Las semillas contienen 33% de aceites fijos, utilizados para perfumes y jabones y 4.5 % de aceites esenciales, que le dan olor agradable y gusto amargo. Uno de sus componentes, miristicina, es venenoso al ser consumido en cantidades altas. Las semillas son cubiertas con cal antes de empacarlas y se las vende enteras y en polvo. Se las utiliza en gastronomía (como condimento de carnes y embutidos y como aromatizante de platos dulces y bebidas), perfumería (dentífricos), como especia y en la industria del tabaco. Con las cáscaras tiernas de los frutos maduros se prepara una jalea. Actualmente el producto comercial proviene de las pequeñas Antillas, de Indonesia y Malasia (León, 1987; Hill, 1965).

2.2.4.3.f. Ilustraciones

Fig. 1: *Myristica fragrans*



a. Rama con frutos



b. Corte longitudinal de un fruto, mostrando la semilla con el arilo rojo



c. Fruto abierto

<http://www.rain-tree.com/Plant-Images/myristica-pic.htm>



d. Semilla con el arilo rojo

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5d/Muskatnuss.jpg>



e. Semillas secas, desprovistas del arilo

www.infojardin.com/fichas/condimentos/myristica-fragrans-nuez-moscada.htm



f. Detalle de una semilla seca, desprovista del arilo

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8b/Nutmeg_p1160003.jpg

2.2.4.2.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: 399–436.
- 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, 100 p.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
- Freire Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 p.
- Heywood, V.H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté S.A. España. 332 p.
- Hill, A.F. 1965. Botánica Económica. Ed. Omega, S. A. Barcelona, España. 614 p.
- Hoyos, J. 1994. Frutales en Venezuela. Sociedad de Cs. Naturales La Salle. Caracas, Venezuela. 1-381 p.
- Judd, W., C.S. Campbell, E.A. Kellogg y P.F. Stevens. 1999. Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland. Massachusetts U.S.A. 464 p.
- Kühn, U. y K. Kubitzki. 1993. Myristicaceae. En: Kubitzki, K., Rohwer, J.G. & Bittrich, V. (Editores). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons. Springer-Verlag
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 445 p.
- Rodríguez, W.A. 1980. Revisão taxonômica das espécies de *Virola* Aublet (Myristicaceae) do Brasil. *Acta Amazon.* 10 (1), supl. 1: 1-127 p.
- Smith, A.C. y R.P. Woodhouse. 1937. The American species of Myristicaceae. *Brittonia* 2: 393-510.
- 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/>.
- <http://www.rain-tree.com/Plant-Images/myristica-pic.htm>
- <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5d/Muskatnuss.jpg>
- www.infojardin.com/fichas/condimentos/myristica-fragrans-nuez-moscada.htm
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8b/Nutmeg_p1160003.jpg