

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS ANGIOSPERMAS

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 Gimnospermas. 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
a) Generalidades	1
b) Clasificación de las angiospermas	3
Sistema de Cronquist	3
Magnoliopsida	4
Liliopsida	4
¿Cuál es el sistema que se usa actualmente? APG	4
1. Familias Basales	8
2. Clado Magnoliides	8
3. Chloranthaceae	9
4. Monocotiledóneas	9
5. Eudicotiledóneas	10
Resumiendo	11
Bibliografía	17

ANGIOSPERMAS

a) Generalidades

Las plantas con flores o Angiospermas constituyen el grupo dominante de los vegetales vasculares del mundo. Aparecieron en el Cretácico Inferior, hace aproximadamente 125 millones de años y hacia el Cretácico Medio habían alcanzado un alto grado de especialización (Heywood, 1985).

Este grupo está constituido por cerca de 300.000 especies, distribuidas aproximadamente en 320 familias (Bremer *et al.*, 2003). En Argentina existen 215 familias y 9185 especies (Zuloaga y Morrone, 1996, 1999).

Estas plantas presentan formas muy variables, desde muy pequeñas y reducidas, pasando por tipos herbáceos y arbustos de tamaño variable, hasta árboles gigantescos de hasta 100 m de altura (*Eucalyptus* spp).

Hay representantes adaptados al hábitat terrestre, acuático y epífita. Están representadas en todas las regiones de la tierra, siendo el trópico de América del Sur la región más rica en especies (Lindorf, 1991).

De acuerdo a Judd *et al.* (2002), en las angiospermas:

Como en todas las traqueófitas, hay dos generaciones multicelulares alternadas, llamadas gametofito y esporofito, siendo el gametofito taloide y el esporofito organizado en tejidos y órganos; el esporofito es un "cormo" (con sistema vascular, raíz y vástago).

Como en todas las espermatófitas, la alternancia de generaciones gametofítica y esporofítica se da en forma enmascarada, ya que el gametofito se desarrolla por completo dentro de las estructuras del esporofito; tienen un ciclo de vida heterospórico y el gametofito se desarrolla de forma endospórica (esto quiere decir que el esporofito da macrosporas dentro de las cuales se desarrolla el megagametofito y microsporas dentro de las cuales se desarrolla el microgametofito); los esporangios nacen siempre en las hojas ("hojas fértiles", los estambres y los carpelos), y las hojas fértiles siempre están en una estructura llamada *flor* (aquí definida como una rama de crecimiento limitado portadora de hojas fértiles).

El **megasporangio** (presente dentro del carpelo) produce una única megáspora que nunca lo abandona (megasporangio + megáspora + megagametofito + gameto femenino = **óvulo**). El megagametofito o saco embrionario en general está reducido a siete células y ocho núcleos. Los óvulos están unidos a la pared del ovario mediante la placenta.

El **microsporangio** (o **saco polínico**, presente dentro del estambre) produce en su interior "granos de polen" (micrósporas con un único microgametofito dentro) que son liberados al exterior a la espera que agentes externos los transporten hasta el óvulo. El grano de polen, al ser estimulado, emite un tubo polínico para fecundar al óvulo. El microgametofito está reducido en las Angiospermas a tres células, dos son espermáticas y una formadora del tubo polínico.

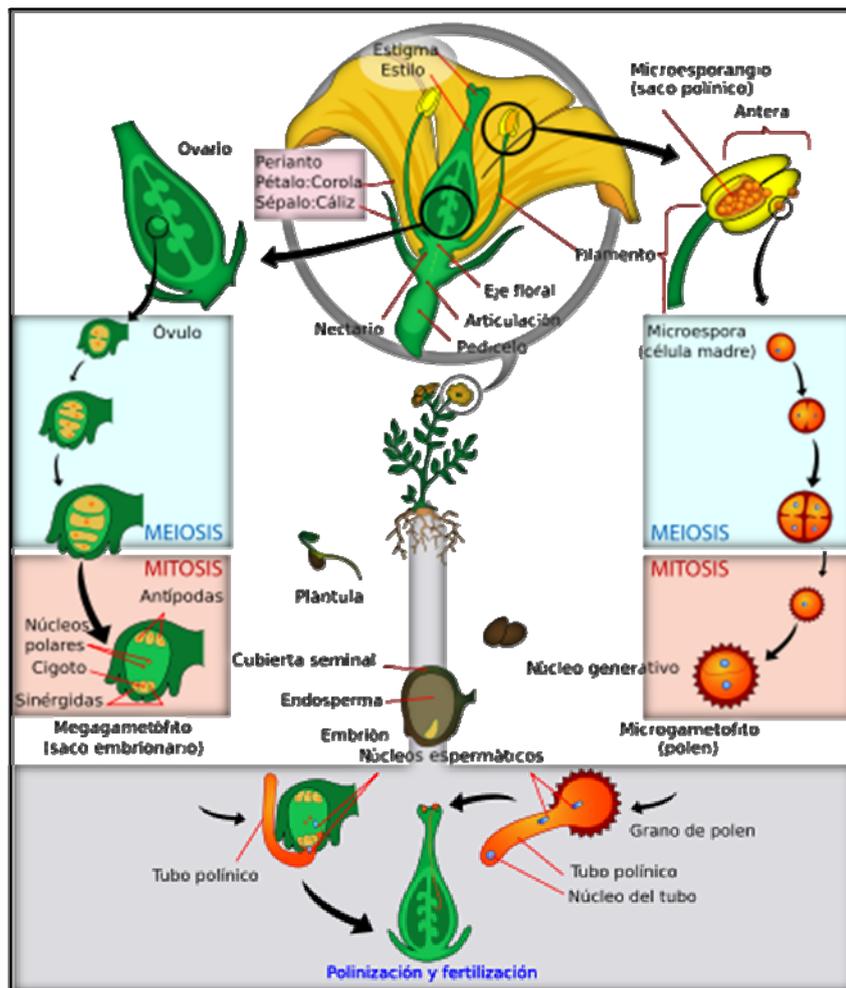
Se reproducen sexualmente formando, después de una única doble fertilización, flores, frutos y semillas. Esto quiere decir que los dos núcleos espermáticos que libera el grano de polen fecunda uno a la ovocélula (produciendo el cigoto diplode que dará el futuro esporofito adulto) y otro a la célula del medio binucleada, produciendo un tejido $3n$ (triploide) de reserva llamado **endosperma**.

La principal diferencia con las Gimnospermas es que los óvulos están encerrados en un ovario, que posteriormente se convertirá en el fruto. Ese ovario es la ampliación de la base de un carpelo o de un grupo de carpelos fusionados (Berg, 1997). Biológicamente la principal función de la flor es producir frutos y semillas, las semillas pueden ser producidas por **autopolinización** seguida de fecundación, mediante polinización cruzada o por procedimientos no sexuales como la **apomixis** (Heywood, 1985).

La flor es asociada íntimamente con los polinizadores, de tal manera que evolucionaron paralelamente (co-evolucionaron). La polinización por insectos está más asociada al cierre de la hoja carpelar por plegamiento y soldadura de los márgenes o suturas, que al de la protección de los óvulos contra la visita de insectos mordedores. El cierre del carpelo, no sólo sirvió para proteger al óvulo, sino también para facilitar la transformación de los insectos en mecanismos especializados de transferencia de polen (Heywood, 1985).

Las Angiospermas constituyen el grupo más importante para la vida y supervivencia del hombre, considerando los siguientes puntos de vista:

- **Alimentario:** es la fuente principal de alimentos, bebidas y recursos, a través de los cultivos agrícolas u hortícolas, o indirectamente, proveyendo de pastos a los animales de los cuales el hombre se nutre.
- **Industrial:** constituye una fuente de materiales de construcción y abrigo fabricación de papel, tejidos, plásticos, obtención de fibras, aceites, especias, drogas, medicinas, tanino, tóxicos.
- **Paisajístico y de recreación:** proporciona biotopos para la mayoría de los animales y constituye una fuente de placer en jardines, parques, campo de deportes, adorno de calles.
- **Ecológico:** para resguardo del viento, protección contra la erosión, defensa contra la invasión del mar.
- **Cultural:** ocupa un papel importante en las ceremonias y cultos de las religiones, sirve de inspiración al arte y la arquitectura.



Dibujo del ciclo de vida de una angiosperma (Judd *et al.*, 2002)

b) Clasificación de las Angiospermas

Haciendo Historia

La clasificación de las Angiospermas se inició con el Sistema Sexual elaborado por Linneo, en 1735, quien emplea los caracteres florales para distinguir entre grupos de fanerógamas.

A este sistema, lo sucede el Sistema Natural elaborado por Jussieu (1789), donde ya se incluyen agrupamientos de especies dentro de géneros, géneros dentro de familias, etc., de acuerdo a Stevens, 1997, en Freire Fierro (2004). Este botánico consideraba la existencia de un continuum en la naturaleza, por lo que todos sus grupos estaban interconectados y los vacíos existentes entre ellos se debían a la escasez de conocimiento de la totalidad de la naturaleza.

Entre 1862 y 1882, Bentham y Hooker publican *Genera Plantarum*, donde tratan los géneros y especies conocidos hasta ese entonces.

El sistema de Engler aparece en 1964 e incluye a las Angiospermas y Gimnospermas dentro del Grupo de las "Embryophyta Shiphonogama", o plantas con embriones y con polinización en sifón o que durante la fertilización los gametos masculinos entran al óvulo a través de un sifón (el tubo polínico). En este sistema las Monocotiledóneas son consideradas como las plantas más primitivas dentro de las Angiospermas y, dentro de las dicotiledóneas, los grupos con flores poco desarrolladas, con perianto ausente o con corola libre son consideradas como las más primitivas y los grupos con flores gamopétalas como los más avanzados.

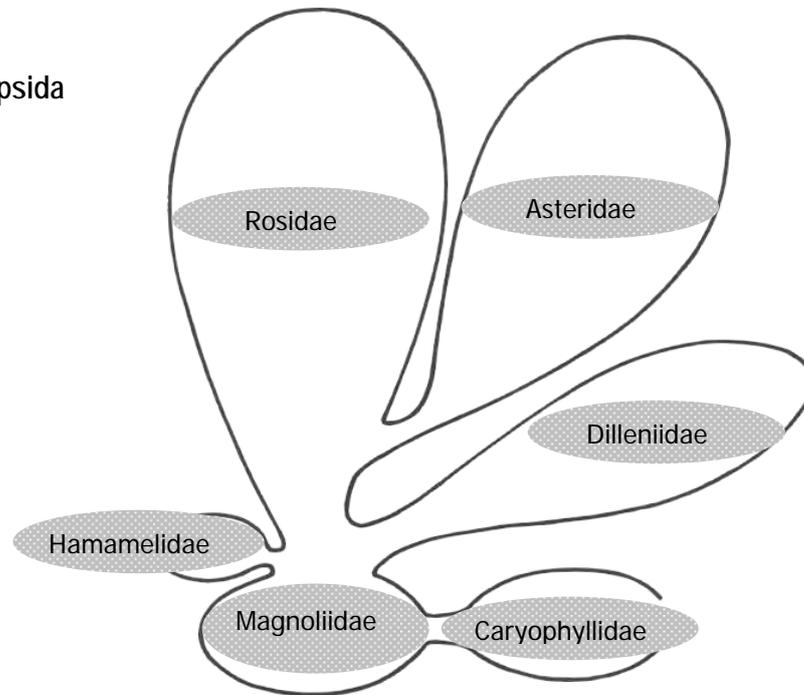
Varios acontecimientos favorecieron la aparición de nuevos sistemas de clasificación: la publicación del libro *El origen de las especies* publicado por Darwin en 1859, el redescubrimiento de las leyes de Mendel a inicios del siglo XX y los avances en estudios morfológicos, anatómicos, histológicos y citológicos (Freire Fierro, 2004).

Armen Thakhtajan (Director del Herbario del Instituto de Botánica de San Petersburgo) en 1966 y Arthur Cronquist (Curador del Jardín Botánico de Nueva York), en 1968, publican sistemas de clasificación bastante similares, basados en datos embriológicos, anatómicos, fitoquímicos y palinológicos. Aún cuando ambos autores han publicado sus obras en forma independiente, han sostenido correspondencia por más de un cuarto de siglo, por lo que su sistema se considera una obra de conjunto. A las Gimnospermas las llaman **Pinophyta** y a las Angiospermas, **Magnoliophyta**, agrupándolas en **Magnoliopsida** (Dicotiledóneas) y **Liliopsida** (Monocotiledóneas). A éstas últimas las considera como originadas de las dicotiledóneas primitivas.

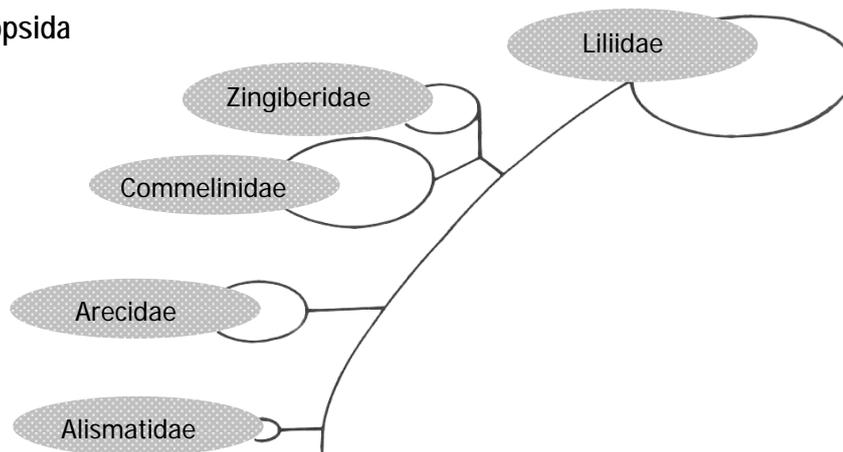
Este sistema fue ampliamente conocido, especialmente después de la publicación en 1981 de "An Integrated System of Classification of Flowering plants", el cual incluye descripciones detalladas de todas las familias de Angiospermas clasificadas para el reconocimiento de grupos suprafamiliares y familias. En 1988 y 1993, con la introducción de algunas innovaciones, se publica "The evolution and classification of flowering plants".

El sistema de Clasificación de Cronquist incluye las clases taxonómicas Magnoliopsida y Liliopsida. En los siguientes esquemas se grafican las subclases y el tamaño de los pétalos o círculos hacen referencia al número de especies que incluye cada una:

Clase Magnoliopsida



Clase Liliopsida



¿Cuál es el sistema de clasificación que se usa actualmente? APG

Desde 1990 el interés de los investigadores por reconstruir la filogenia de las Angiospermas se ha ido incrementando a través de estudios filogenéticos cladísticos basados en la morfología, secuencia de ARNr, *rbcl* y *atpB* (Hamby y Zimmer, 1992; Chase *et al.*, 1993; Nickrent y Soltis, 1995; Graur *et al.*, 1996; Soltis *et al.*, 1997a,b; Chase y Albert, 1998; Soltis *et al.*, 1998, todos en Soltis *et al.*, 2005; Judd *et al.*, 2002, en Freire Fierro, 2004).

Como consecuencia de estos resultados, un equipo de numerosos investigadores estadounidenses y europeos, entre los que se encontraban Bremer, Chase y Stevens, propuso un nuevo sistema de clasificación que considera toda la información disponible sobre las familias conocidas hasta ese entonces. Este equipo es conocido como **Angiosperm Phylogeny Group**, es decir **Grupo para la Filogenia de las Angiospermas** y sus trabajos son citados como APG (1998) y APG II (2003).

El primer trabajo del APG marcó un importante cambio en la clasificación de las Angiospermas, se basó en el estudio de los genes de dos cloroplastos y un gen codificado por los ribosomas. Esta

selección de genes se basa en que el genoma de las organelas es separado del genoma nuclear y, tanto las mitocondrias como los cloroplastos, tienen su propio ADN (procariota), con una tasa de mutación más lenta que la que ocurre en el núcleo (Soltis *et al.*, 2005). A pesar que la clasificación se asienta en evidencias moleculares, sus grupos constituyentes (clados), son en muchos de los casos consistentes con pruebas no moleculares, como por ejemplo, la morfología del polen que sustenta la separación entre las Eudicotiledóneas y el resto de las Dicotiledóneas.

Este APG de 1998 es seguido más o menos por los sistemas de otros investigadores como Judd *et al.* (1999, 2002) y Stevens (2001) y el de Thorne (2001) que sólo se aproxima al del APG 1998. Antes del APG II, aparecieron dos sistemas más propuestos por Doweld (2001) y Wu *et al.*, (2002) que siguen el propuesto por Takhtajan (1997).

En la contribución del APG II (2003), 29 investigadores tomaron parte de los análisis moleculares para estudiar la filogenia de las Angiospermas (Soltis *et al.*, 2005). Este sistema (APG II, 2003), es el más moderno, sin embargo está en desarrollo y continuo cambio, siendo revisado constantemente, ya que muchos clados son de conocimiento reciente, como por ejemplo, que *Amborella* es la angiosperma basal y otros no tienen un posicionamiento cladístico concreto.

El APG II (2003) sólo propuso cambios con respecto al APG de 1998, cuando hubo evidencias sustanciales que los apoyaran. Es así que este grupo:

- Reconoce cinco órdenes adicionales: **Austrobaileyales, Canellales, Celastrales, Crossosomatales y Gunnerales**, que representan grupos monofiléticos bien sustentados de familias no clasificadas en un orden en APG del 98.
- Varía la circunscripción de los órdenes del APG para adicionar un número de familias no clasificadas en un orden del APG'98 o para incluir grupos hermanos (cuando los análisis lo demostraron posible frente a familias previamente no posicionadas, que bien podían ser anidadas en un orden del APG, o bien sustentadas como grupos hermanos de un orden del APG).
- No fusiona ni fracciona ningún orden del APG.
- No transfiere ninguna familia de un orden a otro, excepto Oncothecaceae, movida desde Garryales hasta Euastéridas I, sin orden asignado.
- Pasa a sinonimia o re-circunscribe a varias familias, especialmente de Asparagales, Malpighiales y Lamiales) para preservar la monofilia y evitar redundancias taxonómicas.
- Restablece a pocas familias desde la sinonimia para convertirlas en monofiléticas. En algunos casos, se listan las familias entre corchetes, indicando la posibilidad de alternar las circunscripciones.
- Enfatiza la monofilia de los grupos presentados.
- Incluye las definiciones de familias más exactas que las definiciones de órdenes.
- Abandona las agrupaciones supra-ordinales tradicionales (clases y subclases).
- Presenta nombres de grupos no tradicionales y sin jerarquía taxonómica.
- Presenta de manera independiente los órdenes y familias que hasta el presente no han sido incluidos en ninguno de estos grupos no formales.
- No sostiene la división tradicional de Angiospermas en Monocotiledóneas y Dicotiledóneas.

El APG II muestra un mejor conocimiento de las interrelaciones entre los órdenes y algunas de las familias que el sistema APG I. Sin embargo todavía son inciertas las relaciones entre los órdenes mayores de Monocotiledóneas, de Core Eudicotiledóneas y entre los órdenes de Rosides y Asterides.

Con los cambios introducidos con el APG II, el número de órdenes se ha incrementado de 40 a 45 y el número de familias se ha reducido de 462 a 457. De las 457 familias, 55 están listadas entre corchetes.

En todos los análisis cladísticos de las investigaciones recientes, las Dicotiledóneas forman un complejo parafilético, presentan caracteres plesiomórficos que evolucionaron temprano en la historia filética de los traqueófitos (2 cotiledones, radícula persistente, crecimiento secundario y hojas pinnadas o palmadas). Sin embargo, las Monocotiledóneas constituyen un grupo monofilético sostenido por las sinapomorfías de las hojas con venación paralela, embrión con un cotiledón, raíces adventicias (aunque algunos de estos caracteres podrían ser considerados homoplásicos); es además soportado por secuencias de ARN r 18s, atpB y rbcl.

Un grupo numeroso de especies tradicionalmente ubicadas en Dicotiledóneas, constituyen el clado de las verdaderas Dicotiledóneas (Eudicotiledóneas), sostenido por polen tricolpado (o modificaciones de este tipo básico) y secuencia de rbcl, atp B y ARNr 18s.

De manera que las restantes familias de antiguas Dicotiledóneas monoaperturadas han sido consideradas como un complejo parafilético de familias primitivas (familias basales, clado Magnoliidae).

Es decir, estos estudios permiten establecer:

- Taxones con polen principalmente monosulcado (Familias basales, Clado Magnoliides, Monocotiledóneas, Ceratophyllales).
- Taxones con polen tricolpado (Eudicotiledóneas).

A pesar de ciertas "irregularidades" en la clasificación, sobre todo disparidad morfológica, el sistema representa un amplio consenso de los más respetables botánicos sistemáticos de la comunidad científica. El árbol filogenético aún no está terminado y hay cambios prácticamente con cada publicación científica, muchos de los clados de esta clasificación ya han cambiado. Sin embargo, los grandes clados están mejor consensuados hasta la fecha, los que se representan en la Figura 1.

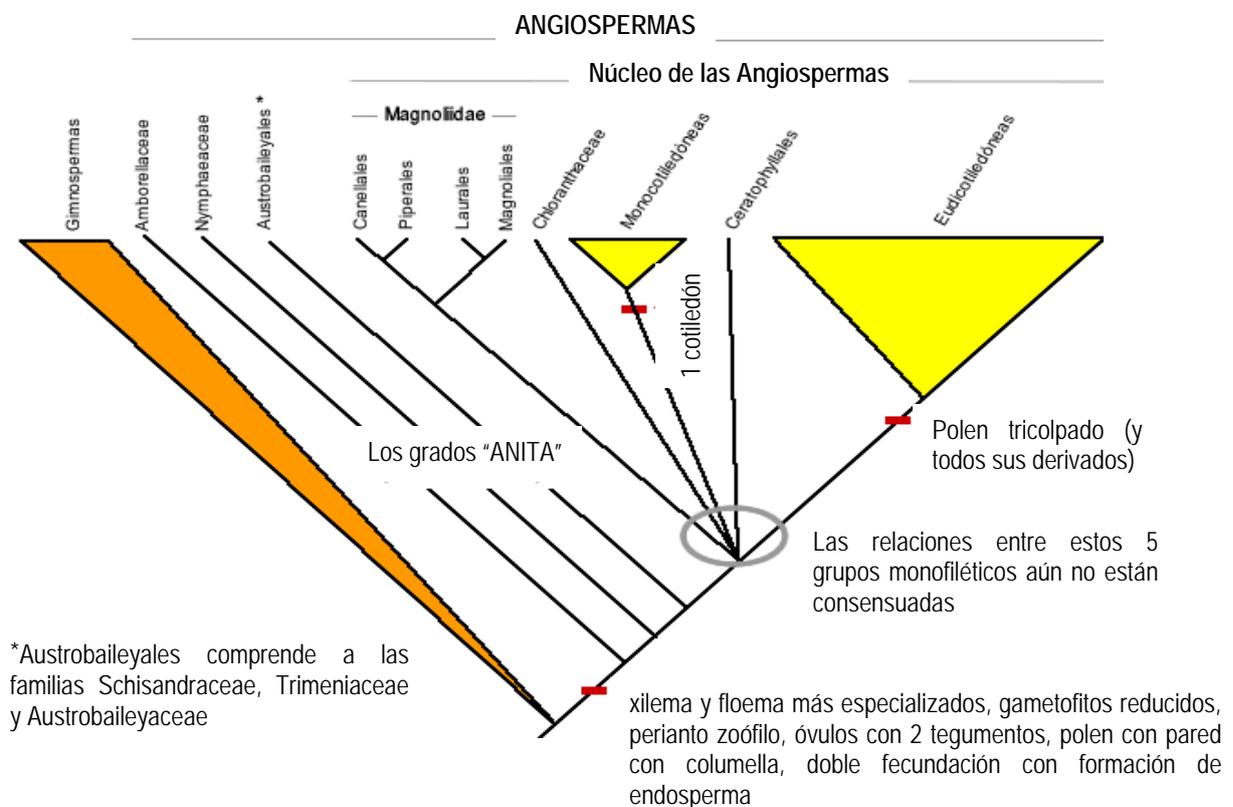
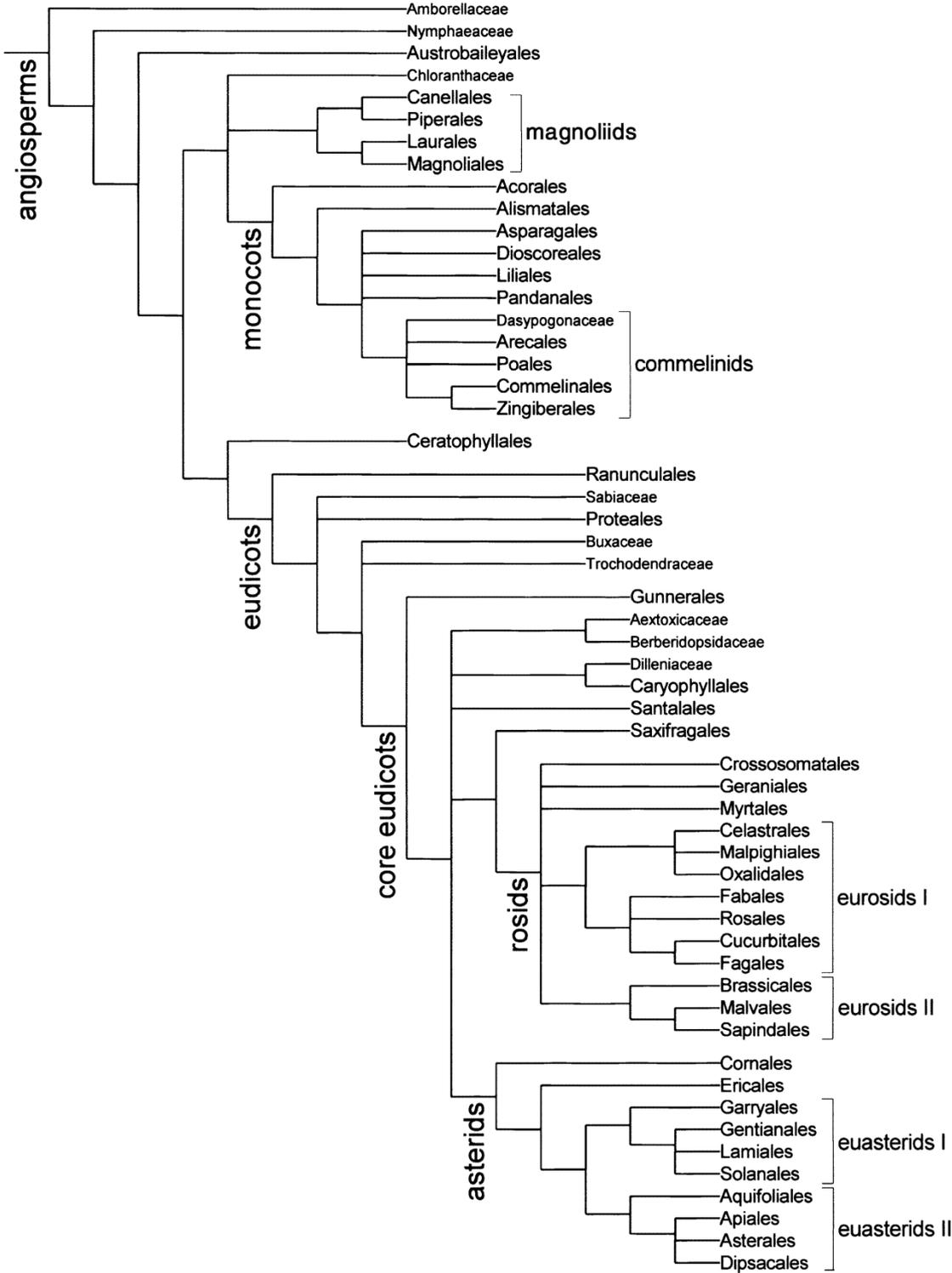


Figura 1. Árbol filogenético dibujado y traducido a partir de APG II (2003), con modificaciones para consensuarlo con Qiu *et al.* (2005).

En el siguiente cladograma se expresan las interrelaciones entre órdenes y familias de Angiospermas aportadas por el análisis de Jackknife con frecuencias superiores a 50% (APG II, 2003).



De acuerdo al APG II (2003) y a Stevens (2001) los principales grupos, formales y no formales, de las Angiospermas son los que siguen a continuación. En esta parte introductoria, sólo se hará mención a algunas características, profundizando cada grupo en su capítulo correspondiente.

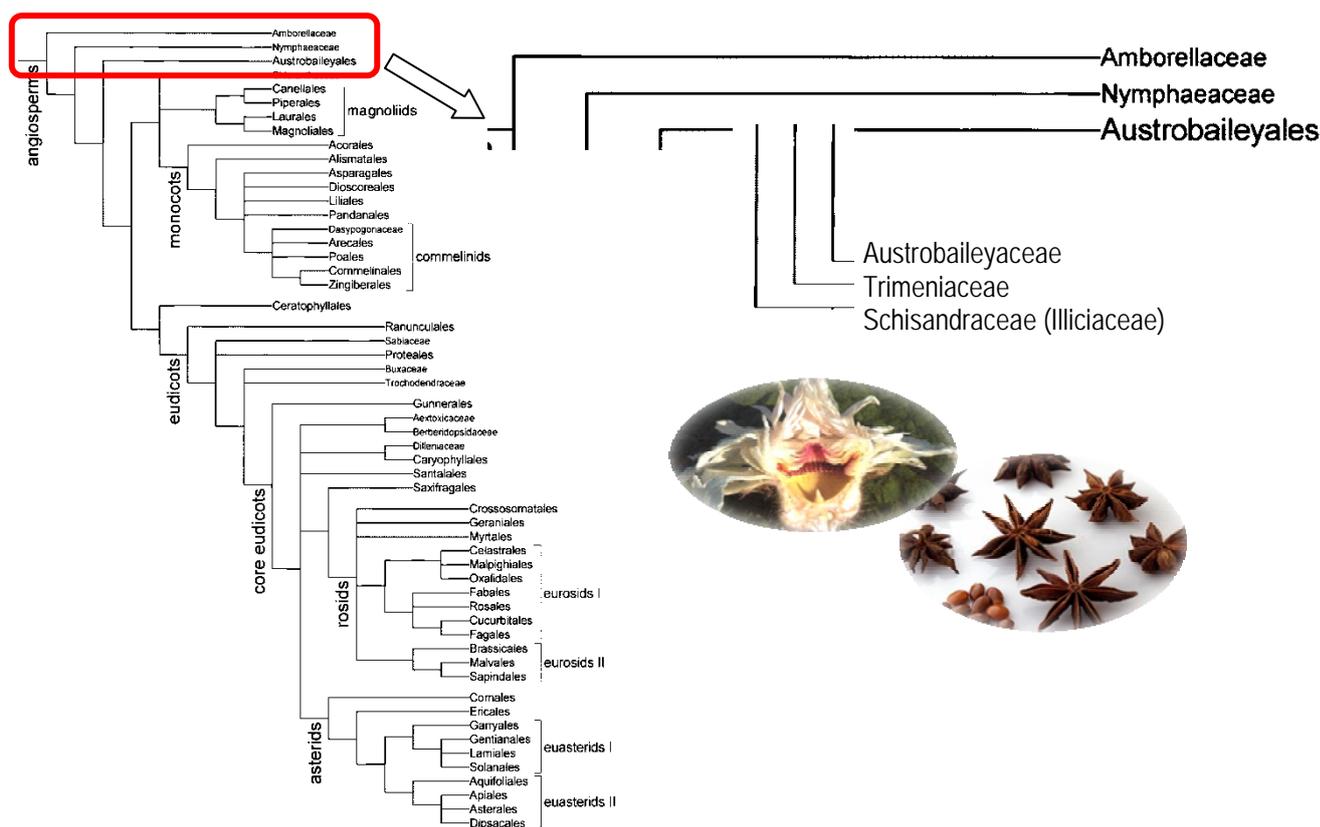
1. Familias basales

Las Angiospermas Basales representan el objetivo de los botánicos sistemáticos para determinar el taxón extinto que pudo ocupar la posición basal y que tiene las características morfológicas ancestrales. Entre ellas se incluyen: Amborellaceae, Nymphaeales y Austrobaileales. Cada orden es por separado monofilético, pero en conjunto no forman un grupo monofilético particular y es conocido con fines didácticos como "Grado ANITA", como acrónimo de: Amborellaceae, Nymphaeales, Illiciaceae, Trimeniaceae y Austrobaileaceae (las dos últimas familias integrantes del orden Austrobaileales).

Las relaciones entre las familias basales han sido clarificadas con los estudios en *Amborella* como taxón hermano de todas las angiospermas seguido por Nymphaeaceae (Qiu *et al.*, 1999; Soltis *et al.*, 2000a). Desde acuerdo Ambos grupos podrían ser considerados en un orden con dos familias o en dos órdenes, entonces el APG II propone nombres comunes de Amborellales y Nymphaeales.

Las Austrobaileales son reconocidas por primera vez en el APG II y comprenden Austrobaileaceae, Trimeniaceae y Schisandraceae (incluyendo, opcionalmente, Illiciaceae). El clado formado por *Austrobaileya*, *Illicium* y *Schisandra* recibió el 99% del apoyo del análisis jackknife de *rbcL*, *atpB* y 18S rDNA (Soltis *et al.*, 1999; Soltis *et al.*, 2000b).

En el siguiente cladograma se ubica a las Angiospermas basales. Con fines didácticos se colocaron las familias integrantes del orden Austrobaileales.



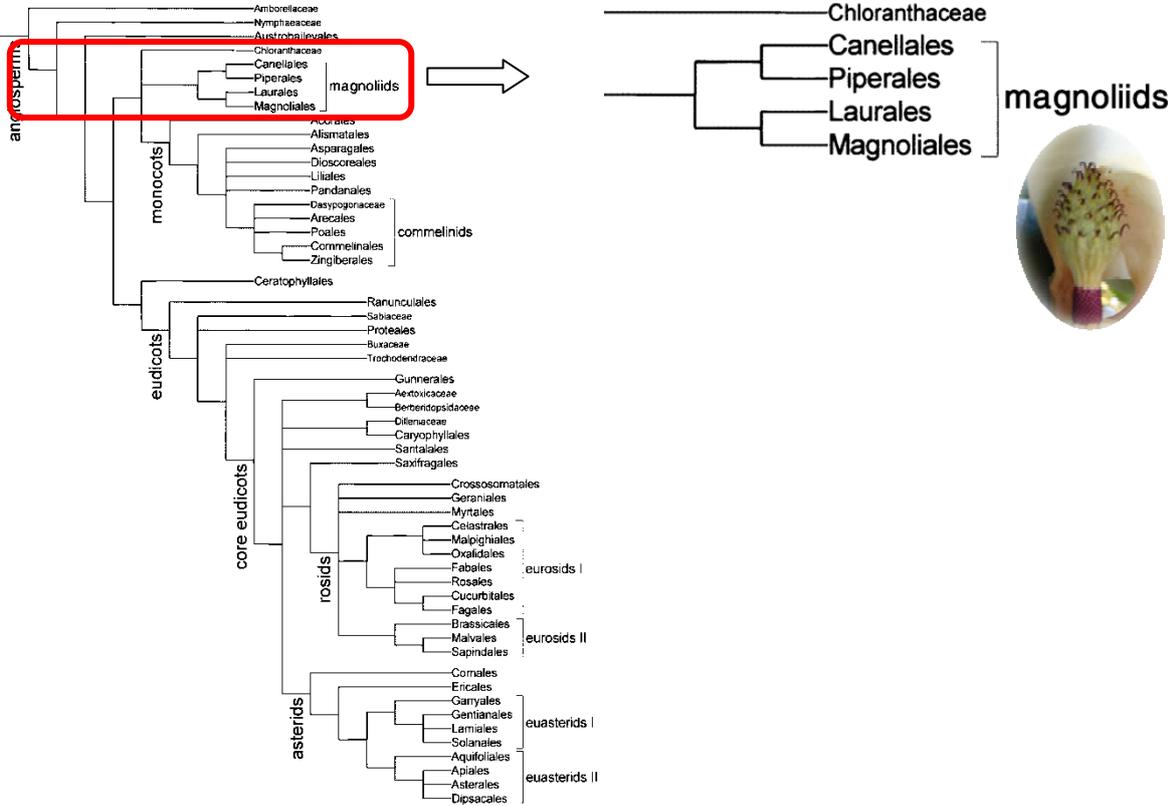
2. Clado Magnoliides

Este clado (grupo supraordinal) es monofilético y está formado por los órdenes Laurales, Magnoliales, Piperales y un nuevo orden considerado en el APG II, Canellales, con dos familias Canellaceae y Winteraceae. Piperales está formado por Aristolochiaceae, Lactoridaceae, Piperaceae, Saururaceae e Hydnoraceae (esta última familia incorporada por el APG II).

3. Chloranthaceae

La posición de esta familia requiere estudios futuros. De acuerdo al análisis de Zanis *et al.* (2003) realizado con seis genes, esta familia sería el grupo hermano de Magnolides + Eudicotiledóneas; por tal motivo, aún su posición no es clara.

En el siguiente cladograma se ubica el Clado Magnolides y las Chloranthaceae.

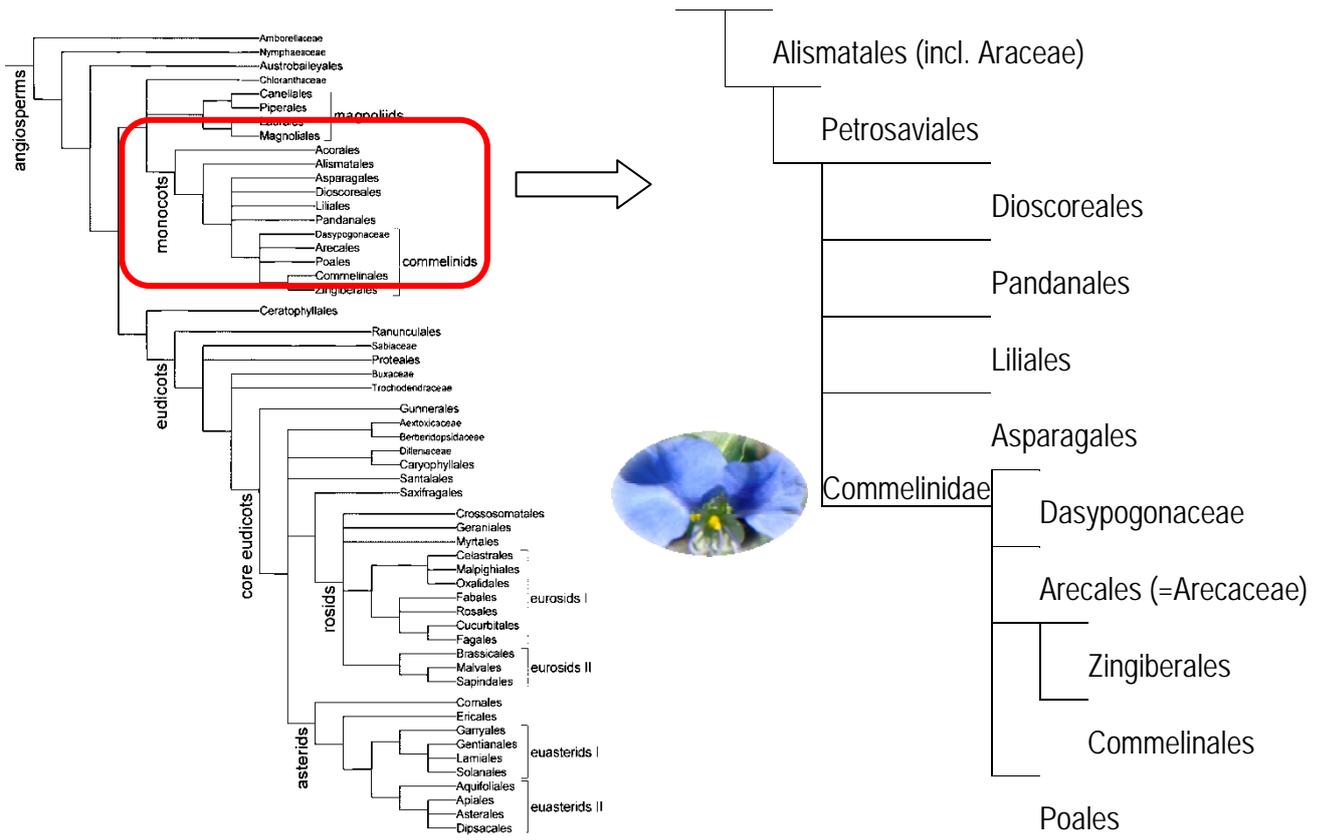


4. Monocotiledóneas

Aunque la ubicación filogenética de las Monocotiledóneas relacionada con las Eudicotiledóneas, Magnoliides y Chloranthaceae es incierta, representan uno de los más antiguos linajes de Angiospermas. Mientras que datos del polen de las Eudicotiledóneas están datados en 125 millones de años, análisis moleculares de las Monocotiledóneas dataron su clado en 134 millones de años (Soltis *et al.*, 2005).

Desde el APG de 1998, se han realizado estudios que permitieron un progreso importante en el análisis de estas plantas. Chase *et al.* (2000) y Soltis *et al.* (2000a,b) analizaron tres genes y apoyaron la hipótesis de la ubicación de la raíz de las Monocotiledóneas en Acoraceae (Acorales). Por lo tanto diversos estudios moleculares y morfológicos apoyan la monofilia de las Monocotiledóneas (Judd *et al.*, 2002; APG 2003). Las flores trímeras son típicas de las Monocotiledóneas, pero también están presentes en algunas familias del grupo de las Magnoliides y de las Angiospermas basales. Entre las Monocotiledóneas, el grupo mejor resuelto es el clado Commelinides, formado por Dasypogonaceae y los órdenes Arecales, Commelinales, Poales y Zingiberales.

Se muestra la ubicación de las Monocotiledóneas en el cladograma general de las Angiospermas y el cladograma específico de las monocotiledóneas de acuerdo a Simpson (2005), modificado de APG II (2003), con el agregado de Petrosaviales según Soltis *et al.* (2005).



5. Eudicotiledóneas

Este grupo representa el 75% del total de Angiospermas y es considerado como monofilético por presentar granos de polen tricolpados y por secuencias de ADN *rbcl*, *atpB*, y ADNr 18S (Chase *et al.*, 1993, Soltis *et al.*, 1997, 1998, 2000; Hoot *et al.*, 1999, Savolainen *et al.*, 2000 a, b). Sin embargo no todas las Eudicotiledóneas tienen granos de polen tricolpados, hay otros tipos como inaperturados, poliporados y policolporados, los que se piensa son derivados del primer tipo.

El clado está caracterizado por flores cíclicas, esto es, arregladas en verticilos, con las piezas de los verticilos individuales alternados (cáliz y corola), que podrían ser adicionales o una sinapomorfia homoplásica (Zanis *et al.*, 2003). Los filamentos estaminales usualmente son delgados, compartiendo anteras bien diferenciadas.

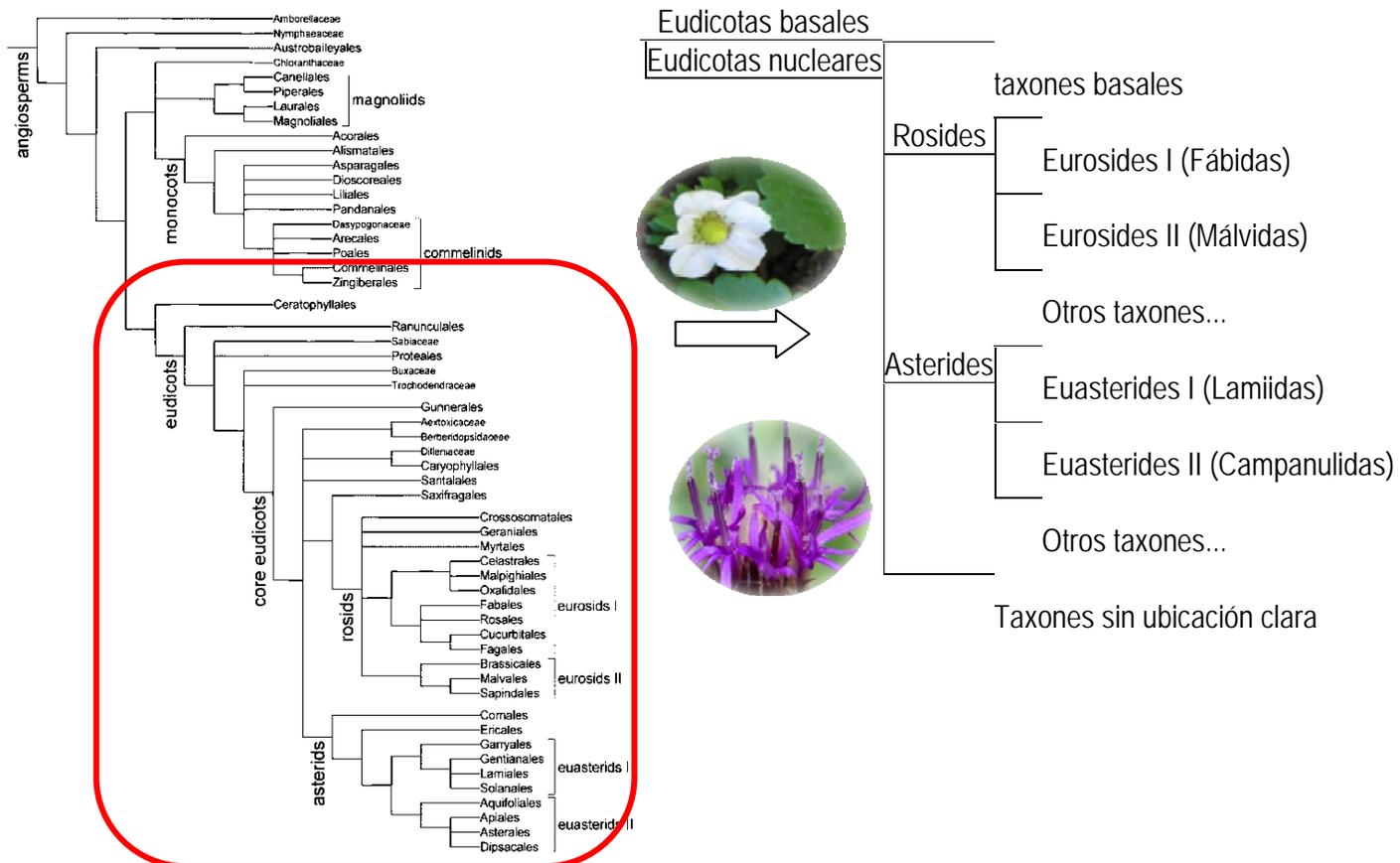
El clado de las Eudicotiledóneas es un grupo monofilético que incluye a muchos representantes de las Dicotiledóneas, aunque son excluidos muchos otros (e.g. magnolias, anonas, etc.).

Estudios individuales y combinados de genes determinaron que dentro de las Eudicotiledóneas (Soltis *et al.*, 2005) se encuentran:

- Las **Eudicotiledóneas basales** o **Eudicotiledóneas tempranamente divergentes**, constituido por Ranunculales, Proteales, Sabiaceae, Buxaceae (incluyendo a Didymelaceae) y Trochodendrales (incluyendo a Tetracentraceae). La mayoría de los linajes son pequeños, sólo Ranunculales, Buxaceae y Proteaceae contienen más de unos pocos géneros y especies.
- El clado de **“Core Eudicots”, Core Eudicotiledoneas** o **Eudicotiledóneas esenciales**, que comprende siete subclados: Gunnerales (con Myrothamnaceae y Gunneraceae); Berberidopsidales, no

reconocido como nombre de orden en el APG II (2003), con Berberidaceae y Aextoxicaceae; Saxifragales; Santalales; Rosides, Dilleniaceae/Caryophyllales y Asterides. Dentro de este grupo hay clados monofiléticos como: Rosides, en el cual se incluyen por ejemplo familias de Rosales, Fabales, Cucurbitales) y Asterides, donde están las familias de Lamiales, Apiales, Asterales, entre otras.

En los siguientes cladogramas se muestra la situación de las eudicotiledóneas en el esquema general de las Angiospermas y en un esquema resumido de las mismas (<http://es.wikipedia.org/wiki/Eudicotyledoneae>).



☞ Resumiendo...

Desde el sistema de Clasificación de Linneo hasta la actualidad han pasado 273 años y en este tiempo numerosos investigadores han colaborado en el estudio de las Angiospermas, intentando clarificar las dudas que despierta su origen y sus relaciones filogenéticas.

A modo comparativo, en la siguiente tabla, extraída de Freire-Fierro (2004) se listan algunas familias de acuerdo a los sistemas de Engler (1892), Cronquist (1981) y el APG II (2003).

Familias	Sistema de Engler (1898)	Sistema de Cronquist (1981)	Sistema del APG II (2003)
Acanthaceae	Tubiflorae, Acanthineae	Scrophulariales	Lamiales
Aceraceae	Sapindales, Sapindineae	Sapindales	Sapindaceae, Sapindales
Achatocarpaceae	No incluida en Engler 1924	Caryophyllales	Caryophyllales
Actinidiaceae	Parietales, Theineae	Theales	Ericales
Agavaceae	como Amarylidaceae, Liliflorae, Liliineae	Liliales	Asparagales
Aizoaceae	Centrospermae, Phytolaccineae	Caryophyllales	Caryophyllales
Alismataceae	Helobiae, Alismatineae	Alismatales	Alismatales

Alliaceae	como Liliaceae, Liliiflorae, Liliineae	Liliaceae, Liliales	Asparagales
Alstroemeriaceae	como Amarylidaceae, Liliiflorae, Liliineae	Liliaceae, Liliales	Liliales
Amaranthaceae	Centrospermae, Chenopodiineae	Caryophyllales	Caryophyllales
Amarylidaceae	Liliiflorae, Liliineae	Liliaceae, Liliales	Asparagales
Anacardiaceae	Sapindales, Anacardiineae	Sapindales	Sapindales
Annonaceae	Ranales, Magnoliineae	Magnoliales	Magnoliales
Apiaceae	Umbelliflorae	Apiales	Apiales
Apocynaceae	Contortae, Gentianineae	Gentianales	Gentianales
Aquifoliaceae	Sapindales, Celastrineae	Celastrales	Aquifoliales
Araceae	Spathiflorae	Arales	Alismatales
Araliaceae	Umbelliflorae	Apiales	Apiales
Arecaceae	Principes	Arecales	Arecales
Aristolochiaceae	Aristolochiales	Aristolochiales	Piperales
Asclepiadaceae	Contortae, Gentianineae	Gentianales	Apocynaceae, Gentianales
Asteraceae	Campanulatae	Asterales	Asterales
Balanophoraceae	Santalales, Balanophorineae	Santalales	Sin orden
Balsaminaceae	Sapindales, Balsaminineae	Geraniales	Ericales
Basellaceae	Centrospermae, Portulacineae	Caryophyllales	Caryophyllales
Bataceae	como Batidaceae, Batidales	Batales	Brassicales
Begoniaceae	Parietales, Begoniineae	Violales	Cucurbitales
Berberidaceae	Ranales, Ranunculineae	Ranunculales	Ranunculales
Betulaceae	Fagales	Fagales	Fagales
Bigoniaceae	Tubiflorae, Solanineae	Scrophulariales	Lamiales
Bixaceae	Parietales, Cistineae	Violales	Malvales
Bombacaceae	Malvales, Malvineae	Malvales	Malvaceae, Malvales
Boraginaceae	como Borraginaceae, Tubiflorae, Borraginineae	Lamiales	Sin orden
Brassicaceae	Rhoedales, Capparidinae	Capparales	Brassicales
Bromeliaceae	Farinosa, Bromeliineae	Bromelliales	Poales
Brunelliaceae	Rosales, Saxifragineae	Rosales	Oxalidales
Buddlejaceae	como Loganiaceae, Contortae, Gentianineae	Scrophulariales	Scrophulariaceae, Lamiales
Burmaniaceae	Microspermae, Burmanniineae	Orchidales	Dioscoreales
Burseraceae	Geraniales, Geraniineae	Sapindales	Sapindales
Buxaceae	Sapindales, Buxineae	Euphorbiales	Buxales
Cabombaceae	como Nymphaeaceae, Ranales, Nymphaeinae	Nymphaeales	Nymphaeales
Cactaceae	Opuntiales	Caryophyllales	Caryophyllales
Caesalpiniaceae	como Leguminosae, Rosales, Rosineae	Fabales	Leguminosae, Fabales
Callitrichaceae	Geraniales, Callitrichineae	Callitrichales	Plantaginaceae, Lamiales
Campanulaceae	Campanulatae	Campanulales	Asterales
Cannabaceae	como Moraceae, Urticales	Urticales	Rosales
Cannaceae	Scitaminae	Zingiberales	Zingiberales
Capparaceae	como Capparidaceae, Rhoedales, Capparidinae	Capparales	Brassicaceae, Brassicales
Caprifoliaceae	Rubiales	Dipsacales	Dipsacales
Caricaceae	Parietales, Papayineae	Violales	Brassicales

Familias	Sistema de Engler (1898)	Sistema de Cronquist (1981)	Sistema del APG II (2003)
Caryocaraceae	Parietales, Theineae	Theales	Malpighiales
Caryophyllaceae	Centrospermae, Caryophyllineae	Caryophyllales	Caryophyllales
Casuarinaceae	Verticillatae	Casuarinales	Fagales
Cecropiaceae	como Moraceae, Urticales	Urticales	Urticaceae, Rosales
Celastraceae	Sapindales, Celastrineae	Celastrales	Celastrales
Ceratophyllaceae	Ranales, Nymphaeinae	Nymphaeales	Ceratophyllales
Chenopodiaceae	Centrospermae, Chenopodiineae	Caryophyllales	Amaranthaceae,

			Caryophyllales
Chloranthaceae	Piperales	Piperales	Sin orden
Chrysobalanaceae	como Rosaceae, Rosales, Rosineae	Rosales	Malpighiales
Clethraceae	Ericales, Ericineae	Ericales	Ericales
Clusiaceae	Parietales, Theineae	Theales	Malpighiales
Columelliaceae	Tubiflorae, Solanineae	Rosales	Sin orden
Combretaceae	Myrtiflorae, Myrtineae	Myrtales	Myrtales
Commelinaceae	Farinosae, Commelinineae	Commelinales	Commelinales
Connaraceae	Rosales, Rosineae	Rosales	Oxalidales
Convolvulaceae	Tubiflorae, Convolvulineae	Solanales	Solanales
Coriaceae	Sapindales, Coriariineae	Ranunculales	Cucurbitales
Cornaceae	Umbelliflorae	Cornales	Cornales
Costaceae	como Zingiberaceae, Sctiaminae	Zingiberales	Zingiberales
Crassulaceae	Rosales, Saxifragineae	Rosales	Saxifragales
Cucurbitaceae	Cucurbitales	Violales	Cucurbitales
Cunoniaceae	Rosales, Saxifragineae	Rosales	Oxalidales
Cuscutaceae	como Convolvulaceae, Tubiflorae, Convolvulineae	Solanales	Convolvulaceae, Solanales
Cyclanthaceae	Synanthae	Cyclanthales	Pandanales
Cyperaceae	Glumiflorae	Cyperales	Poales
Cypripediaceae	como Orchidaceae, Microspermae, Gynandreae	Orchidaceae, Orchidales	Orchidaceae, Orchidales
Cyrillaceae	Sapindales, Celastrineae	Ericales	Ericales
Dichapetalaceae	Geraniales, Dichapetalineae	Celastrales	Malpighiales
Dilleniaceae	Parietales, Theineae	Dilleniales	Dilleniales
Dioscoreaceae	Liliiflorae, Liliineae	Liliales	Dioscoreales
Dipsacaceae	Rubiales	Dipsacales	Dipsacales
Dracaenaceae	como Liliaceae, Liliiflorae, Liliineae	Agavaceae, Liliales	Ruscaceae, Asparagales
Droseraceae	Sarraceniales	Nepenthales	Caryophyllales
Ebenaceae	Ebenales, Diospyrineae	Ebenales	Ericales
Elaeocarpaceae	Malvales, Elaeocarpineae	Malvales	Oxalidales
Elatinaceae	Parietales, Tamaricineae	Theales	Malpighiales
Eremolepidaceae	como Loranthaceae, Santalales, Lorantheae	Santalales	Santalaceae, Santalaceae
Ericaceae	Ericales, Ericineae	Ericales	Ericales
Eriocaulaceae	Farinosae, Enantioblastae	Eriocaulales	Poales
Erythroxylaceae	Geraniales, Geraniineae	Linales	Malpighiales
Euphorbiaceae	Geraniales, Tricoccae	Euphorbiales	Malpighiales
Fabaceae	como Leguminosae, Rosales, Rosineae	Fabales	Leguminosae, Fabales
Flacourtiaceae	Parietales, Flacourtiineae	Violales	Achariaceae, Malpighiales
Fumariaceae	como Papaveraceae, Rhoendales, Rhoeadineae	Papaverales	Ranunculales
Gentianaceae	Contortae, Gentianineae	Gentianales	Gentianales
Geraniaceae	Geraniales, Geraniineae	Geraniales	Geraniales
Gesneriaceae	Tubiflorae, Solanineae	Scrophulariales	Lamiales
Grossulariaceae	como Saxifragaceae, Rosales, Saxifragineae	Rosales	Saxifragales

Familias	Sistema de Engler (1898)	Sistema de Cronquist (1981)	Sistema del APG II (2003)
Gunneraceae	como Halorrhagaceae, Myrtiflorae, Myrtineae	Haloragales	Gunnerales
Haemodoraceae	Liliiflorae, Liliineae	Liliales	Commelinales
Haloragaceae	como Halorrhagaceae, Myrtiflorae, Myrtineae	Haloragales	Saxifragales
Heliconiaceae	como Musaceae, Scitaminae	Zingiberales	Zingiberales
Hernandiaceae	Ranales, Magnoliineae	Laurales	Laurales

Hippocastanaceae	Sapindales, Sapindineae	Sapindales	Sapindaceae, Sapindales
Hippocrateaceae	Sapindales, Celastrineae	Celastrales	Celastraceae, Celastrales
Hugoniaceae	como Linaceae, Geraniales, Geraniineae	Linales	Linaceae, Malpighiales
Humiriaceae	Geraniales, Geraniineae	Linales	Malpighiales
Hydrangeaceae	como Saxifragaceae, Rosales, Saxifragineae	Rosales	Cornales
Hydrocharitaceae	Helobiae, Butomineae	Hydrocharitales	Alismatales
Hydrophyllaceae	Tubiflorae, Borraginineae	Solanales	Boraginaceae, Sin orden e Hydroleaceae, Lamiales
Hypoxidaceae	como Amarylidaceae, Liliiflorae, Liliineae	Liliales	Asparagales
Icacinaceae	Sapindales, Icacinineae	Celastrales	Sin orden
Iridaceae	Liliiflorae, Iridineae	Liliales	Asparagales
Juglandaceae	Juglandales	Juglandales	Fagales
Juncaceae	Liliiflorae, Juncineae	Juncales	Poales
Juncaginaceae	como Scheuchzeriaceae, Helobiae, Potamogetonineae	Najadales	Alismatales
Krameriaceae	como Leguminosae, Rosales, Rosineae	Polygalales	Zygophyllales
Lacistemataceae	Parietales, Lacistemiaceae	Violales	Malpighiales
Lamiaceae	Tubiflorae, Verbenineae	Lamiales	Lamiales
Lauraceae	Ranales, Magnoliineae	Laurales	Laurales
Lecythidaceae	Myrtiflorae, Myrtineae	Lecythidales	Ericales
Lemnaceae	Spathiflorae	Arales	Araceae, Alismatales
Lentibulariaceae	Tubiflorae, Solanineae	Scrophulariales	Lamiales
Liliaceae	Liliiflorae, Liliineae	Liliales	Liliales
Limnocaritaceae	como Butomaceae, Helobiae, Butomineae	Alismatales	Alismatales
Linaceae	Geraniales, Geraniineae	Linales	Malpighiales
Loasaceae	Parietales, Loasineae	Violales	Cornales
Loganiaceae	Contortae, Gentianineae	Gentianales	Gentianales
Loranthaceae	Santalales, Loranthineae	Santalales	Santalales
Lythraceae	Myrtiflorae, Myrtineae	Myrtales	Myrtales
Magnoliaceae	Ranales, Magnoliineae	Magnoliales	Magnoliales
Malpighiaceae	Geraniales, Malpighiineae	Polygalales	Malpighiales
Malvaceae	Malvales, Malvineae	Malvales	Malvales
Marantaceae	Scitaminae	Zingiberales	Zingiberales
Marcgraviaceae	Parietales, Theineae	Theales	Ericales
Mayacaceae	Farinosae, Enantioblastae	Commelinales	Poales
Melanthiaceae	como Liliaceae, Liliiflorae, Liliineae	Sapindales	Isidrogalvia, en Toefieldiaceae, Alismatales
Melastomataceae	Myrtiflorae, Myrtineae	Myrtales	Myrtales
Meliaceae	Geraniales, Geraniineae	Sapindales	Sapindales
Mendonciaceae	como Acanthaceae, Tubiflorae, Acanthineae	Scrophulariales	Acanthaceae, Lamiales
Menispermaceae	Ranales, Ranunculineae	Ranunculales	Ranunculales
Menyanthaceae	como Gentianaceae, Contortae, Gentianineae	Solanales	Asterales

Familias	Sistema de Engler (1898)	Sistema de Cronquist (1981)	Sistema del APG II (2003)
Mimosaceae	como Leguminosae, Rosales, Rosineae	Fabales	Leguminosae, Fabales
Molluginaceae	como Aizoaceae, Centrospermaceae, Phytolacconaeae	Caryophyllales	Caryophyllales
Monimiaceae	Ranales, Magnoliineae	Laurales	Laurales
Moraceae	Urticales	Urticales	Rosales
Musaceae	Scitaminae	Zingiberales	Zingiberales

Myricaceae	Myricales	Myricales	Fagales
Myristicaceae	Ranales, Magnoliineae	Magnoliales	Magnoliales
Myrsinaceae	Primulales	Primulales	Ericales
Myrtaceae	Myrtiflorae, Myrtineae	Myrtales	Myrtales
Najadaceae	Helobiae, Potamogetonineae	Najadales	Hydrocharitaceae, Alismatales
Nolanaceae	Tubiflorae, Solanineae	Solanales	Solanaceae, Solanales
Nyctaginaceae	Centrospermae, Phytolaccineae	Caryophyllales	Caryophyllales
Nymphaeaceae	Ranales, Nymphaeinae	Nymphaeales	Nymphaeales
Ochnaceae	Parietales, Theineae	Theales	Malpighiales
Olacaceae	Santalales, Santalineae	Santalales	Santalales
Oleaceae	Contortae, Oleineae	Scrophulariales	Lamiales
Onagraceae	como Oenotheraceae, Myrtiflorae, Myrtineae	Myrtales	Myrtales
Opiliaceae	Santalales, Santalineae	Santalales	Santalales
Orchidaceae	Microspermae, Gynandreae	Orchidales	Asparagales
Pedaliaceae	Tubiflorae, Solanineae	Scrophulariales	Lamiales
Pellicieraceae	No incluida en Engler 1924	Theales	Ericales
Phormiaceae	como Liliaceae, Liliiflorae, Liliineae	Liliales	Hemerocallidaceae, Asparagales
Phytolaccaceae	Centrospermae, Phytolaccineae	Caryophyllales	Caryophyllales
Piperaceae	Piperales	Piperales	Piperales
Pittosporaceae	Rosales, Saxifragineae	Rosales	Apiales
Plantaginaceae	Plantaginales	Plantaginales	Lamiales
Platanaceae	Rosales, Rosineae	Hamamelidales	Proteales
Plumbaginaceae	Plumbaginales	Plumbaginales	Caryophyllales
Poaceae	Glumiflorae	Cyperales	Poales
Podostemaceae	como Podostemonaceae, Rosales, Podostemonineae	Podostemales	Malpighiales
Polemoniaceae	Tubiflorae, Convolvulineae	Solanales	Ericales
Polygalaceae	Geraniales, Polygalineae	Polygalales	Fabales
Polygonaceae	Polygonales	Polygonales	Caryophyllales
Pontederiaceae	Farinosae, Pontederiineae	Liliales	Commelinales
Portulacaceae	Centrospermae, Portulacineae	Caryophyllales	Caryophyllales
Potamogetonaceae	Helobiae, Potamogetonineae	Najadales	Alismatales
Primulaceae	Primulales	Primulales	Ericales
Proteaceae	Proteales	Proteales	Proteales
Punicaceae	Myrtiflorae, Myrtineae	Myrtales	como Lythraceae, Myrtales
Quiinaceae	Parietales, Theineae	Theales	Malpighiales
Rafflesiaceae	Aristolochiales	Rafflesiales	Sin orden
Ranunculaceae	Ranales, Ranunculineae	Ranunculales	Ranunculales
Rapateaceae	Farinosae, Bromeliineae	Commelinales	Poales
Resedaceae	Rhoedales, Resedineae	Capparales	Brassicales
Rhamnaceae	Rhamnales	Rhamnales	Rosales
Rhizophoraceae	Myrtiflorae, Myrtineae	Rhizophorales	Malpighiales
Rosaceae	Rosales, Rosineae	Rosales	Rosales
Rubiaceae	Rubiales	Rubiales	Gentianales
Rutaceae	Geraniales, Geraniineae	Sapindales	Sapindales

Familias	Sistema de Engler (1898)	Sistema de Cronquist (1981)	Sistema del APG II (2003)
Sabiaceae	Sapindales, Sabiineae	Ranunculales	Sin orden
Salicales	Salicales	Salicales	Malpighiales
Santalaceae	Santalales, Santalineae	Santalales	Santalales
Sapindaceae	Sapindales, Sapindineae	Sapindales	Sapindales
Sapotaceae	Ebenales, Sapotineae	Ebenales	Ericales
Saxifragaceae	Rosales, Saxifragineae	Rosales	Saxifragales

Scrophulariaceae	Tubiflorae, Solanineae	Scrophulariales	Lamiales
Simaroubaceae	Geraniales, Geraniineae	Sapindales	Sapindales
Smilacaceae	como Liliaceae, Liliiflorae, Liliineae	Liliales	Liliales
Solanaceae	Tubiflorae, Solanineae	Solanales	Solanales
Sphenocleaceae	como Campanulaceae, Campanulatae	Myrtales	Solanales
Staphyleaceae	Sapindales, Celastrineae	Sapindales	Crossosomatales
Sterculiaceae	Malvales, Malvineae	Malvales	Malvaceae, Malvales
Strelitziaceae	como Musaceae, Scitaminae	Zingiberales	Zingiberales
Styracaceae	Ebenales, Diospyrineae	Ebenales	Ericales
Symplocaceae	Ebenales, Diospyrineae	Ebenales	Ericales
Theaceae	Parietales, Theineae	Theales	Ericales
Theophrastaceae	Primulales	Primulales	Ericales
Thymelaeaceae	Myrtiflorae, Thymelaeineae	Myrtales	Malvales
Tiliaceae	Malvales, Malvineae	Malvales	Malvaceae, Malvales
Tovariaceae	Rhoedales, Cappariidneae	Capparales	Brassicales
Triuridaceae	Triuridales	Triuridales	Pandanales
Tropaolaceae	Geraniales, Geraniineae	Geraniales	Brassicales
Turneraceae	Parietales, Flacourtiineae	Violales	Malpighiales
Thyphaceae	Pandanales	Typhales	Poales
Ulmaceae	Urticales	Urticales	Rosales
Urticaceae	Urticales	Urticales	Rosales
Valerianaceae	Rubiales	Dipsacales	Dipsacales
Verbenaceae	Tubiflorae, Verbenineae	Lamiales	Lamiales
Violaceae	Parietales, Flacourtiineae	Violales	Malpighiales
Viscaceae	como Loranthaceae, Santalales, Loranthineae	Santalales	Santalaceae, Santalales
Vitaceae	Rhamnales	Rhamnales	Sin orden
Vochysiaceae	Geraniales, Malpighiineae	Polygalales	Myrtales
Winteraceae	Parietales, Flacourtiineae	Magnoliales	Canellales
Xyridaceae	Farinosa, Enantioblastae	Liliales	Poales
Zannichelliaceae	como Potamogetonaceae, Helobiaceae, Potamogetonineae	Najadales	Potamogetonaceae, Alismatales
Zingiberaceae	Scitaminae	Zingiberales	Zingiberales
Zygophyllaceae	Geraniales, Geraniineae	Sapindales	Zygophyllales

Bibliografía

1. Angiosperm Phylogeny Group (APG). 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 85: 531-553.
2. Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. Jour. Linn. Soc.* 141: 399-436.
3. 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.
4. Chase, M.W. y V.A. Albert. 1998. A perspective on the contribution of plastid *rbcl* DNA sequences to angiosperm phylogenetics. En: Soltis, D.E., P.S. Soltis y J.J. Doyle (eds.). Molecular Systematics of Plants II: DNA Sequencing, Kluwer, Boston.
5. Chase, M.W., D.E. Soltis, P.S. Soltis, P.J. Rudall, M.F. Fay, W.J. Hahn, S. Sullivan, J. Joseph, M. Molvray, P.J. Kores, T.J. Givnish, K.J. Sytsma, J.C. Pires. 2000. Higher-level systematic of the monocotyledons: An assessment of current knowledge and a new classification. En: Wilson, K.L., D.A. Morrison (eds). Systematics and evolution of monocots. Proceedings of the 2nd International Monocot Symposium. Melbourne: CSIRO, 3-16.
6. Chase, M.W., D.E. Soltis, R.G. Olmstead, D. Morgan, D.H. Les, B.D. Mishler, M.R. Duvall, R.A. Price, H.G. Hills, Y.-L. Qiu, K.A. Kron, J.H. Rettig, E. Conti, J.D. Palmer, J.R. Manhart, K.J. Sytsma, H.J. Michaels, W.J. Kress, K.G. Karol, W.D. Clark, M. Hedrén, B.S. Gaut, R.K. Jansen, K.-J. Kim, C.F. Wimpee, J.F. Smith, G.R. Furnier, S.H. Strauss, Q.-Y. Xiang, G.M. Plunkett, P.S. Soltis, S.M. Swensen, S.E. Williams, P.A. Gadek, C.J. Quinn, L.E. Eguarte, E. Golenberg, G.H. Learn Jr., S.W. Graham, S.C.H. Barrett, S. Dayanandan y V.A. Albert. 1993. Phylogenetics of seed plants: An analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcl*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80: 528-580.
7. Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press. 1062 p.
8. Doweld, A.B. 2001. Tentamen Systematis Plantarum Vascularium (Tracheophytorum). Moscow: GEOS.
9. Freire-Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 pp.
10. Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press, 1262 p.
11. Graur, D., L. Duret y M. Gouy. 1996. Phylogenetic position of the order Lagomorpha (rabbits, hares, and allies). *Nature* 379, 333-335.
12. Hamby, R.K y E.A Zimmer. 1992. Ribosomal RNA as a phylogenetic tool in plant systematic, pp. 50-91. En: Soltis, P.S., D.E Soltis y J.J. Doyle (eds.) Molecular Systematics of Plants. Chapman y Hall, New York.
13. Heywood, V.H. 1985. Flowering plants of the world. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 335 pp.
14. Hoot, S.B, S. Magallon-Puebla y P.R. Crane. 1999. Phylogeny of basal eudicots based on three molecular data sets: *atpB*, *rbcl* and 18S nuclear ribosomal DNA sequences. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 86: 119-131.
15. Judd, W., C.S. Campbell, E. Kellog y P.F. Stevens. 1999. Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. Sianuer Associates, Inc. Massachusetts. USA.
16. Judd, W., C.S. Campbell, E. Kellog y P.F. Stevens y M.J. Donoghue. 2002. Plant systematics: a phylogenetic approach, Second Edition. Sinauer Axxoc, USA.
17. Lindorf, H., L. Parisca y P. Rodríguez. 1991. Botánica: clasificación, estructura y reproducción. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela. 296 p.
18. Nickrent, D.L. y D.E. Soltis. 1995. A comparison of angiosperm phylogenies based upon complete 18S rDNA and *rbcl* sequences. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 82. 208-234.
19. Qiu, Y.-L., J.-Y. Lee, F. Bernasconi-Quadroni, D.E. Soltis, P.S. Soltis, M. Zanis, Z. Chen, V. Savolainen y M.W. Chase. 1999. The earliest angiosperms: evidence from mitochondrial, plastid and nuclear genomes. *Nature* 402: 404-407.
20. Qiu *et al.* 2005. Phylogenetic Analyses of Basal Angiosperms Based on nine plastid, mitochondrial, and nuclear genes *Internat. Jour. Plant Sci.* 166: 815-842.
21. Savolainen, V., M.W. Chase, S.B. Hoot, C.M. Morton, D.E. Soltis, C. Bayer, M.F. Fay, A.Y. de Bruijn, S. Sullivan y Y.-L. Qiu. 2000. Phylogenetics of flowering plants based upon a combined analysis of plastid *atpB* and *rbcl* gene sequences. *Syst. Biol.* 49: 306-362.
22. Simpson, M.G. 2005. Monocotyledons. Plant Systematics. 153-157, Elsevier Inc.

23. 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.
24. Soltis, P.S., D.E. Soltis, M.J. Zanis y S. Kim. 2000b. Basal lineages of angiosperms: Relationships and implications for floral evolution. *Inter. Jour. Plant Sci.* 161: S97-S107 p.
25. Soltis, D.E., P.S. Soltis, P.K. Endress y M.W. Chase. 2005. Phylogeny and Evolution of Angiosperms. Sinauer, Sunderland, Mass.
26. Soltis, D.E., C. Hibsich-Jetter, P.S. Soltis, M. Chase y J.S. Farris. 1997 b. Molecular phylogenetic relationships among angiosperms: an overview based on rbcL y 18S r DNA sequences, pp. 157-178. En: Iwatsuki, I. y P. Raven (eds.) Evolution and Diversification of Land Plants. Springer, Tokio.
27. Soltis D.E., P.S. Soltis, M.E. Mort, M.W. Chase, V. Savolainen, S.B. Hoot y C.M. Morton. 1998. Inferring complex phylogenies using parsimony: an empirical approach using three large DNA data sets for angiosperms. *Systematic Biology* 47:32-42.
28. Soltis, D.E., A.E. Sinters, M.J. Zanis, S. Kim, J.D. Thompson, P.S. Soltis, L.P. Ronse Decraene, P.K. Endress y J.S. Farris. 2003. Gunnerales are sister to other core eudicots: Implications for the evolution of pentamery. *American J. Bot.* 90: 461-470.
29. Soltis, D.E., R.K. Kuzoff, D.L. Nickrent, L.A. Johnson, W.J. Hahn, S.B. Hoot, J.A. Sweere, R.K. Kuzoff, K.A. Kron, M.W. Chase, S.M. Swensen, E.A. Zimmer, S.-M. Chaw, L.J. Gillespie, W.J. Kress y K.J. Sytsma. 1997a. Angiosperm phylogeny inferred from 18S ribosomal DNA sequences. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 84: 1-49.
30. Soltis, D.E., P.S. Soltis, M.W. Chase, M.E. Mort, D.C. Albach, M. Zanis, V. Savolainen, W.H. Hahn, S.B. Hoot, M.F. Fay, M. Axtell, S.M. Swensen, L.M. Prince, W.J. Kress, K.C. Nixon y J.S. Farris. 2000a. Angiosperm phylogeny inferred from 18S rDNA, rbcL, and atpB sequences. *Bot. J. Linn. Soc.* 133: 381-461.
31. -Souza, C.V. y H. Lorenzi. 2005. Botánica Sistemática. Guia Ilustrado para indentificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. Brasil, 640 p.
32. Stevens, P.F. 2001. Angiosperm Phylogeny Website. Version 8, June 2007. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
33. Takhtajan, A.L. 1997. Diversity and classification of flowering plants. New York: Columbia University Press.
34. Thorne, R.F. 2001. The classification and geography of flowering plants: dicotyledons of the class Angiospermae (subclasses Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Dilleniidae, Rosidae, Asteridae, and Lamiidae). *Botanical Review* 66: 441-647.
35. Wu, C.-Y., Y.-C. Tang, Z.-D. Chen, D.-Z. Li. 2002. Synopsis of a new 'polyphyletic-polychronic-polytopic' system of the angiosperms. *Acta Phytotaxonomica Sinica* 40: 289-322.
36. Zanis, M.J., P.S. Soltis, Y.L. Qiu, E. Zimmer y D.E. Soltis. 2003. Phylogenetic analyses and perianth evolution in basal angiosperms. *Ann. Mo. Bot. Gard* 90: 129-150.
37. Zuloaga F.O. y O. Morrone. 1996. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. I. Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae (Monocotyledoneae). Monographs in Systematic Botany 60. Missouri Botanical Garden.
38. Zuloaga, F.O. y O. Morrone (eds.). 1999. Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina. I. Acanthaceae-Euphorbiaceae. 621 p.
39. 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.