

*Las plantas con flores nativas
y exóticas de la Argentina*



Cátedra de Botánica Agrícola
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Cuyo

Las plantas con flores nativas y exóticas de la Argentina

**Botánica II
Biodiversidad I**

Coordinadora: Prof. Adjunta Iris Edith Peralta

**Docentes: Alejandrina Alaria, Pablo Asprelli, María Teresa Gutiérrez,
Inés Lorello, Gustavo Maldonado, Pablo Molina**

Auxiliares: Lucas López, Nicolás Valenzuela, Ana Paz Vignoni

**Cátedra de Botánica Agrícola-Facultad de Ciencias Agrarias-Univ. Nacional de Cuyo
2012**

Introducción

Las plantas con flores nativas y exóticas de la Argentina, es un texto dirigido a los estudiantes que se inician en el conocimiento de la diversidad vegetal. Se tratan conceptos sobre Sistemática vegetal y los Sistemas de clasificación de acuerdo al avance de los conocimientos en Biología, desde las clasificaciones empíricas a las filogenéticas, desde las más simples a las más complejas. Las plantas se ordenan de acuerdo al Sistema de Engler & Prantl, que es el sistema filogenético tradicionalmente utilizado en la Argentina. La bibliografía botánica clásica y casi todas las Monografías y Floras Regionales Argentinas se basan en él. También los herbarios mendocinos: Herbario de la Cátedra de Botánica Agrícola (MEN) y el Herbario Ruiz Leal (MERL), y el Jardín Botánico de Chacras de Coria están ordenados de acuerdo al Sistema de Engler & Prantl.

Los nuevos desarrollos conceptuales (cladismo), el avance en la generación de caracteres bioquímicos y moleculares, y el desarrollo de herramientas informáticas para el análisis de numerosos datos, han permitido generar clasificaciones modernas cada vez más complejas. Sin embargo, consideramos que una sistemática sencilla ayudará al estudiante a afianzar sus conocimientos sobre las familias representadas en las Floras argentina y mendocina. Los últimos trabajos consideran que la Flora de la Argentina, incluidas las Pteridófitas y Fanerógamas, comprende 9.938 de especies, 2.000 géneros y 274 familias. En Mendoza se estima una diversidad de 2077 especies, 675 géneros y 117 familias. Este texto se complementa con las actividades prácticas, la elaboración de un herbario personal, y el análisis directo de las plantas cultivadas en el Jardín Botánico de Chacras de Coria. Se describen las familias por sus caracteres diagnósticos, se citan los géneros más importantes y se dan ejemplos de las especies nativas y exóticas (nombres científicos y comunes) por su valor ecológico, y económico como recursos forestales, forrajeros, industriales, alimenticios, ornamentales, etc. Se incluyen claves sencillas, con el objeto de que el estudiante se familiarice y adquiera experiencia en la identificación de los taxones en diferentes categorías.

Este documento se ha realizado sobre la base de los apuntes generados en la Cátedra de Botánica Agrícola, durante su larga tradición en la enseñanza de la Botánica Sistemática en la Facultad de Ciencias Agrarias. Entre ellos se destacan los apuntes del Prof. Carlos Cherubini (Botánica Sistemática, parte II, 1991) y del Prof. José Ambrosetti (Sistemática de las Fanerógamas, un enfoque regional, 2004). La información se ha completado a partir de publicaciones de importantes botánicos argentinos (Parodi 1959; Ruíz Leal 1972; Boelcke 1981, Roig 1981, 2001; Hunziker 1984; Dimitri y Orfila 1985; Dimitri 1987; Nicora y Rógolo de Agrasar 1987; Kiesling 1994, 2003; Zuloaga y col. 1994, 2009; Zuloaga y Morrone 1996, 1999). También se han consultado, entre otras, obras de relevancia internacional (Heywood 1985; Raven, Evert y Eichhorn 1992; Mabberley 1998; Zomlefer 2004), y se ha incorporado información de diferentes fuentes botánicas en la web que se citan en el texto.

Nuestro aporte pretende, no solamente guiar a los estudiantes que se inician en el estudio de la diversidad de las plantas, sino también despertar inquietudes y compromisos en los futuros profesionales sobre la necesidad de la conservación y utilización sostenible de los recursos vegetales, y contribuir también a una formación integral.

Prof. Iris Edith Peralta
Coordinadora
Chacras de Coria-Agosto 2012

Bibliografía

- Árbol de la vida. Diversidad de los organismos en el planeta (<http://www.tolweb.org/tree>).
- Boelcke, O. 1981. Plantas vasculares de la Argentina, nativas y exóticas. 2da. Ed. Hemisferio Sur.
- Dimitri, M. J. y E. N. Orfila. 1985. Tratado de Morfología y Sistemática Vegetal. 1ra. ed., Ed. Acme.
- Dimitri, M. J. 1987. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo I, 1ro. y 2do. vol., 3ra. ed., 1ra. reimpresión. Ed. Acme.
- Grupo de Filogenia de las Angiospermas (APG) <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb>
- Heywood, V. H. 1985. Las plantas con flores. Ed. Reverté. Barcelona.
- Hunziker, A. T. 1984. Los géneros de Fanerógamas de Argentina. Bol. Soc. Argentina de Botánica 23(1-4).
- Flora Argentina. Plantas vasculares de la Argentina (<http://www.floraargentina.edu.ar/>)
- Kiesling, R. (ed.) 1994 Flora De San Juan Vol.I: Pteridófitas, Gimnospermas, Dicotiledóneas Dialipétalas- Salicáceas a Leguminosas) Ed. Vazquez Mazzini ed. Bs. As.
- Kiesling, R. (ed.) 2003. Flora De San Juan Vol. II: Dicotiledóneas Dialipétalas – 2da. Parte: Oxalidáceas a Umbelíferas). Ed. Estudio Sigma. Bs. As.
- Mabberley, D. J. 1998. The plant book. 2 ed. Cambridge University Press.
- Nicora, E. y Z. E. Rugolo de Agrasar. 1987. Los géneros de Gramíneas de América Austral. 1ra. ed. Ed. Hemisferio Sur.
- Parodi, L.R. 1959. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. 1. Descripción de las plantas cultivadas. Buenos Aires: ACME, 931 p.
- Raven, P., Evert, R. y S. Eichhorn. 1992. Biología de las plantas. Vol. 1 y 2. Ed. Reverté.
- Roig, F. A., 1981. Flora de la Reserva Ecológica de Ñacuñán. IADIZA Cuaderno Técnico 3- 80. Mendoza.
- Roig, F. A. 2001. Flora medicinal mendocina. Las plantas medicinales y aromáticas de la provincia de Mendoza (Argentina) EDIUNC.
- Ruiz Leal, A. 1972. Flora popular mendocina. Deserta 3. Contribuciones IADIZA. FECIC.Bs..As.
- Zomlefer, W. B. 2004. Guía de las familias de plantas con flor. Ed. Acribia.
- Zuloaga, F.O., Nicora, E.G., Rúgolo de Agrasar, Z.E., Morrone, O., Pensiero, J.F. y Cialdella, A.M. 1994. Catálogo de la familia *Poaceae* en la República Argentina. Monographs in Systematics Botany of the Missouri Botanical Garden 47: 1-178. Mis. Bot. Garden Press.
- Zuloaga, F.O. y Morrone, O. (ed.) 1996. Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina I, Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae, (Monocotyledonae). Monographs in Systematics Botany of the Missouri Botanical Garden 60: 1-323. Mis. Bot. Garden Press.
- Zuloaga, F.O. y Morrone, O. (ed.) 1999. Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina II, Dicotyledonae. Monographs in Systematics Botany of the Missouri Botanical Garden 74: 1-1269. Missouri Botanical Garden Press (<http://www2.darwin.edu.ar/Publicaciones/CatalogoVascII/CatalogoVascII.asp>)
- Zuloaga, F. O., O. Morrone y M. J. Belgrano (eds.) 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden 107 (1): 1–983; 107 (2): 985–2286; 107 (3): 2287–3348. Missouri Botanical Garden Press (<http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>)

Cátedra de Botánica Agrícola
BOTÁNICA II – BIODIVERSIDAD I

CONTENIDOS

Diversidad Biológica.
 Sistemática y Taxonomía.
 Las grandes divisiones del Reino Vegetal.
 Sistemas de clasificación: clasificaciones empíricas, económicas (utilitarias) y botánicas.
 Sistemas artificiales, naturales y filogenéticos.
 Nomenclatura botánica, consideraciones generales.
 Colecciones botánicas

OBJETIVOS

- Valorar el conocimiento de la Botánica Sistemática como apoyo a las disciplinas aplicadas de la carrera.
- Reconocer los tipos de clasificaciones de los organismos.
- Reconocer los distintos sistemas de clasificación desde los más sencillos a los complejos.
- Nombrar correctamente los distintos taxones de uso común en Botánica Sistemática por medio de la aplicación de las reglas de nomenclatura botánica vigentes.

Diversidad Biológica

La diversidad biológica o biodiversidad (*βio-*, vida, y *diversitas-ātis*, variedad) es la variedad de formas de vida que encontramos en la biosfera de nuestro planeta. La biodiversidad comprende diferentes niveles: los genes, es decir su variación dentro de las especies o diversidad genética; las especies, también conocida como diversidad taxonómica; y los ecosistemas. Es esta asignatura nos enfocaremos en el estudio de la diversidad de las especies y su clasificación.

Los primeros organismos vivos fueron los procariotas (sin núcleo celular) que habitaron la Tierra hace unos 3.500 millones de años, mientras que los organismos eucariotas (con núcleo celular) aparecieron alrededor de 900 millones de años atrás. Los seres vivos han ido evolucionando a través del tiempo, formándose nuevas especies mientras que otras se han extinguido, y la diversidad que observamos actualmente es el resultado de ese largo proceso natural. Se conocen en este momento alrededor de 1.713.000 especies de todo tipo de organismos, pero las estimaciones más recientes (Nature Vol. 9 (8) e1001127, 2011) consideran que existirían unas 8.700.000 especies, es decir que sólo conocemos un 15% de la diversidad biológica en nuestro planeta. Otros estudios estiman entre 2 y hasta 100 millones de especies. Dentro de los diferentes grupos de plantas terrestres se consideran cerca de 24.000 especies de musgos, 10.000 especies de helechos (Pteridófitas), 800-1200 especies de Gimnospermas y 250.000 a 260.000 especies de Angiospermas.

Desde sus inicios y posterior desarrollo, los seres humanos necesitaron conocer y clasificar la diversidad de su entorno para poder utilizar las especies por sus distintas cualidades. El avance continuo del conocimiento nos ha llevado a comprender mejor la inmensa riqueza de la vida en la Tierra y la necesidad de protegerla.

Sistemática y Taxonomía

Desde la antigüedad los naturalistas han intentado describir y clasificar la diversidad de los seres vivos dentro de un orden lógico. La Sistemática es la disciplina científica que estudia la diversidad de los organismos y propone un sistema ordenado de clasificación. Muchos autores no hacen distinción entre los términos Sistemática y Taxonomía, referidos a la parte de la Botánica que se ocupa del estudio de las diversas especies y categorías superiores e inferiores (*taxa*) y sus relaciones de origen y de parentesco. Otros, en cambio, los distinguen así:

- 1) **BOTÁNICA SISTEMÁTICA o SISTEMÁTICA VEGETAL**, ciencia que estudia la diversidad de las plantas, las identifica, clasifica, denomina y coloca en un sistema ordenado de clasificación (artificial, natural o filogenético).
- 2) **TAXONOMIA VEGETAL**, ciencia que trata sobre la identificación, clasificación y denominación de los *taxa* vegetales, se la considera una disciplina especial dentro de la Sistemática. Taxonomía proviene del griego *taxis* que significa orden u ordenación y *nomos*, ley o norma. Se llama taxónomo o taxonomista al botánico dedicado a esta parte de la ciencia.

La Sistemática Vegetal involucra una síntesis de los conocimientos que brindan las diferentes disciplinas de la Botánica para interpretar la diversidad de las plantas en un sistema de clasificación predictivo. Se apoya en las disciplinas que estudian las formas, o MORFOLOGÍA VEGETAL, que pueden observarse en los distintos niveles de organización con los instrumentos disponibles. Estas disciplinas son:

- a) **Morfología vegetal macroscópica = Morfología vegetal externa = Exomorfología vegetal = Organografía vegetal**, disciplina que se basa en la observación de las formas a simple vista o utilizando una lente simple o lupa.
- b) **Morfología Vegetal Microscópica = Morfología Vegetal Interna = Endomorfología Vegetal**, que se basa en la observación a través de microscopios ópticos y electrónicos y comprende el estudio de las formas de las estructuras celulares (Citología Vegetal.); de los tejidos (Histología vegetal) y su distribución dentro de los órganos (Anatomía Vegetal).

La Sistemática, como ciencia de síntesis para inferir las afinidades entre las plantas y proponer una clasificación natural y predictiva, también considera los conocimientos que surgen de otras disciplinas (además de las mencionadas) como la Paleobotánica (estudio de especies extintas y fósiles), Palinología (estudios del polen), Embriología (estudio de los embriones), Fitoquímica, Fisiología, Genética, Biología Molecular, etc. Esta última disciplina ha dado un gran impulso al desarrollo de la Sistemática, ya que ha permitido por primera vez comparar organismos muy diferentes y alejados evolutivamente (bacterias y eucariotas) a través de las secuencias de sus moléculas (principalmente ADN y ARN). Las clasificaciones filogenéticas actuales (<http://www.tolweb.org/tree>) basadas en caracteres moleculares proponen tres dominios: Bacteria, Archea (procariotas) y Eukarya (Eucariotas) que algunos autores separan en cuatro reinos: Animalia, Plantae, Fungi, Protistas, pero en este último otros investigadores separan a los organismos en dos reinos adicionales Chromista, Protozoa. Aunque esta clasificación puede modificarse con el avance del conocimiento sobre los diferentes organismos. El **reino Plantae** comprende a los organismos autótrofos multicelulares que poseen cloroplastos con pigmentos fotosintéticos y donde se reconocen tres grupos: Glaucófitas, Rodófitas (algas rojas) y Plantas verdes (Viridiplantae). Este último grupo comprende a las plantas acuáticas (algas verdes) y las plantas terrestres, que a su vez incluyen a las Briófitas (musgos, hepáticas) y a las plantas vasculares sin semillas los helechos (Pteridófitas) y las plantas con semillas (Espermatófitas sifonógamas, Fanerógamas o Antófitas). Este trabajo se ha enfocado en la diversidad de este último grupo, su clasificación en diferentes categorías taxonómicas, y nos centraremos principalmente en las especies nativas y exóticas de importancia económica y ambiental por su utilidad como plantas alimenticias, forrajes, forestales, textiles, medicinales, ornamentales, para protección ambiental, malezas, etc.

La siguiente clave diferencia las principales categorías taxonómicas que estudiaremos dentro de las plantas con flores (División Fanerógamas).

División Fanerógamas

A. Plantas con semillas desnudas.

Subdivisión Gimnospermas

AA. Plantas con semillas dentro del fruto.

Subdivisión Angiospermas

B. Embrión con dos cotiledones, hojas sin vainas, retinervadas y con flores tetrámeras o pentámeras.

Clase Dicotiledóneas

D. Flores con corola dialipétala.

Subclase Arquiclamídeas

DD. Flores con corola gamopétala.

Subclase Metaclamídeas

BB. Embrión con un cotiledón, hojas con vaina, paralelinervada y con flores trímeras.

Clase Monocotiledóneas

Sistemas de clasificación

Tanto en el caso de los vegetales como en el de otros organismos, pueden hallarse distintas formas de clasificación de acuerdo al avance de los conocimientos en Biología, desde las clasificaciones empíricas a las filogenéticas, desde las más simples a las más complejas. Por otra parte, de acuerdo al objetivo, las clasificaciones pueden ser:

- a) **Empíricas**
- b) **Económicas o utilitarias**
- c) **Botánicas**
 - Sistemas artificiales**
 - Sistemas naturales**
 - Sistemas filogenéticos**

Requiriendo cada una de ellas conocimiento botánicos progresivamente más profundos.

a) Clasificaciones empíricas

Se valen del conocimiento de las plantas adquirido por la experiencia a través de la observación y práctica. Son las empleadas por los pueblos primitivos y en ellas, las plantas se nombran en la lengua original (nombre común, vulgar o popular) con vocablos que generalmente señalan alguna característica llamativa de las mismas. Por ejemplo, el nombre de nuestro "alpataco" deriva del keshua y estaría formado por dos palabras: *allpa* y *takko* (*allpa*, que entre otras acepciones, significa **tierra** y *takko*, que es **algarrobo, planta**). En resumen, la traducción sería árbol de la tierra aludiendo a los troncos subterráneos con crecimiento dageotrópico característico de esta especie (*Prosopis alpataco*). El nombre indígena de la **yerba mate** (*Ilex paraguariensis*) también proporciona un buen ejemplo; en guaraní se designa como *caá-guazú* (*caá*, **hierba**; *guazú*, **grande**); es decir, hierba grande, aludiendo a su tamaño. Como estos existen innumerables ejemplos.

b) Clasificaciones económicas o utilitarias

Este tipo de clasificación está referido al valor económico (positivo o negativo) de las plantas para el hombre. Se tienen en cuenta las características de las mismas que producen un beneficio o un perjuicio directo o indirecto para el hombre y en base a ellos se clasifican. Por ejemplo, medicinales, textiles, comestibles, ornamentales, tóxicas, malezas, etc.

c) Clasificaciones botánicas

Son las que tiene por objetivo agrupar a las plantas según sus caracteres botánicos. Históricamente, las primeras clasificaciones de este tipo se basaron en el **hábito de crecimiento** de las plantas agrupando a las mismas en: **hierbas, subarborescentes, arbustos, árboles**, como lo hizo el griego TEOFRASTO (370–285 a.C.), discípulo de Aristóteles, considerado el “Padre de la Botánica”. TEOFRASTO distinguió más adelante los tipos de inflorescencias, la posición del ovario, la soldadura de los pétalos y las diferencias entre las mono y dicotiledóneas. Si bien TEOFRASTO no creó un sistema de clasificación de las plantas, presentó para cada planta conocida una descripción corta y la relación de usos medicinales y supuestas virtudes. Cuatrocientas cincuenta especies de plantas quedaron así descritas en su obra *Historia plantarum*. En el siglo I de nuestra era, el médico de las legiones romanas, DIOSCÓRIDES de Anazarba, describía en su *Materia Medica* las propiedades terapéuticas de varios centenares de plantas. Su trabajo, de notable carácter empírico, alcanzó gran difusión y extendió su influencia más allá de la Edad Media. En el Renacimiento fue precisamente a través de las numerosas traducciones y versiones comentadas de obras como la de DIOSCÓRIDES, como la publicada en 1558 por el italiano Pietro A. MATTIOLI, como la nueva botánica se articuló con el saber antiguo.

A partir de la segunda mitad del siglo XV comienza la evolución en los estudios botánicos como consecuencia de las obras de los **herbolarios**, personas que se interesaron especialmente por la utilidad medicinal de las especies.

Andrea CESALPINI (1519–1603) botánico y médico italiano se considera el primer taxónomo pues basaba sus conclusiones más en el razonamiento que en el análisis por medio de la observación. Dividía a las especies en árboles y hierbas, y las subdividía teniendo en cuenta el tipo de fruto y semilla. Reconocía como caracteres taxonómicos la posición del ovario, el número de lóculos, la presencia o ausencia de bulbos, etc. Así en su obra *De plantis* dio las bases para la clasificación de unas 1500 plantas.

Otros botánicos ilustres como el francés Joseph Pitton de TOURNEFORT (1656-1708) contribuyeron al avance de esta parte de la ciencia como preludeo a la obra del botánico y doctor en medicina sueco Carl von LINNE (LINNEO; 1707–1778).

Dentro de las clasificaciones botánicas deben distinguirse los **sistemas artificiales, sistemas naturales y sistemas filogenéticos**.

Sistemas artificiales

El método utilizado por los **sistemas de clasificación artificial** se basa en el agrupamiento de las plantas eligiendo caracteres botánicos sobresalientes sin tener en cuenta el parentesco entre ellas, tomando pocos caracteres botánicos y en forma arbitraria. El más importante es el Sistema sexual de LINNEO (*Systema naturae*, 1735; *Genera plantarum*, 1737 y *Species plantarum*, 1753). Este sistema, sobre la base del número, largo y concrecencia de los estambres, la sexualidad de las flores y otros caracteres, ordena a las especies conocidas por LINNEO en 24 clases. Es un sistema práctico aunque adolece de errores, por ejemplo, los representantes de una familia naturalmente tan homogénea como las Gramíneas aparecen dispersas en varias clases (3, 6, 21, 22 y 23). El mérito de Linneo, que perdura en nuestra época, fue idear una nomenclatura para los organismos compuesta por 2 palabras, el género (sustantivo) y el epíteto específico (adjetivo), es decir, combinación binaria.

Es muy importante destacar que el **día de publicación de la primera edición de su obra *Species plantarum*, el 2 de mayo de 1753 marca la fecha de la validez y prioridad de los nombres botánicos binarios**.

Sistemas naturales

El descubrimiento de una inmensa cantidad de nuevas especies a raíz de las colecciones llevadas a cabo en todo el mundo principalmente durante los siglos XVIII y XIX, hizo que un sistema como el de LINNEO, basado casi exclusivamente en el número de estambres, resultara insuficiente e inadecuado. Por ello, fue necesario adoptar sistemas que prácticamente se analizaran todos los caracteres morfológicos, considerándolos en forma comparativa y

subordinada para organizar grupos naturales. Estos sistemas se llaman **sistemas naturales**. De ellos nace el concepto de **familia**. El sistema natural más conocido es el de Augustin Pyramus DE CANDOLLE (1778-1841) [*Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* (Avances de la Sistemática Natural del Reino Vegetal), 1824 – 1874; 20 vols., París] quien introdujo el término **Taxonomía** y desarrolló ampliamente esta disciplina. Las numerosas familias establecidas por DE CANDOLLE sobre la base de sus caracteres botánicos compartidos, son reconocidas en los diferentes sistemas modernos.

Sistemas filogenéticos

La **Filogenia** es la rama de la Biología que se ocupa de estudiar la historia evolutiva de las distintas especies y *taxa*; es decir, la transformación o cambios que ha sufrido el Reino Vegetal (Plantae) desde sus orígenes hasta nuestra época. Así se van construyendo las series sucesionales de los *taxa* (rama filética o *phyllum*) desde los más antiguos hasta los más modernos, agrupándolos luego en un sistema de clasificación que los reúne de acuerdo a sus relaciones de parentesco. Se ordenan los vegetales según un criterio evolutivo que intenta reconstruir la crónica de los eventos utilizando caracteres que infieren el grado de parentesco o relación filogenética.

Las ideas sobre una clasificación filogenética fueron desarrolladas por el científico inglés Charles DARWIN, quien en su trabajo sobre el “Origen de las especies a través de la Selección Natural” en 1859, contribuyó a cambiar la visión sobre el inicio y la diversidad de la vida. DARWIN introdujo nuevos paradigmas acerca de la **Evolución** de los seres vivos en la Tierra, es decir que el mundo no es constante y los organismos se transforman en el tiempo, que estos poseen un **Origen común** es decir que descienden de un antepasado común y todos se remontan a un único origen de la vida en la Tierra, que la **Diversidad** se genera por especiación a través de la **Selección Natural**, ya que de los diversos individuos en una población sólo algunos sobreviven gracias a una combinación genética bien adaptada de caracteres heredables que originan la siguiente generación, y esos cambios ocurren gradualmente (**Gradualismo**). DARWIN resalta que *“Los caracteres que un naturalista debe considerar para mostrar la verdadera afinidad entre dos o más especies, son aquellos que han sido heredados por un ancestro común, toda clasificación verdadera es genealógica”*.

Existen numerosos sistemas filogenéticos, los cuales tienen en cuenta los caracteres compartidos y las relaciones de parentesco o genealógicas de las plantas (ascendencia y descendencia de las plantas) de esta manera intentan reconstruir los eventos evolutivos representados a través de un árbol genealógico o **Árbol de la vida** (<http://www.tolweb.org/tree>). Diversos autores han propuesto sistemas de clasificación filogenéticos (Engler y Prantl, Bessey, Cronquist, Takhtajan, Stebbins, Dahlgren, Thorne). En la actualidad se ha avanzado en otras propuestas, gracias a nuevos desarrollos conceptuales como el cladismo o sistemática filogenética propuestos por el científico alemán Willi HENNIG, al avance en la generación de caracteres moleculares (secuencias de genes y moléculas) y al desarrollo de herramientas informáticas para el análisis de numerosos datos. Se destaca la nueva clasificación propuesta recientemente en el año 2009 por el Grupo de Filogenia de las Angiospermas (APG, <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb>), donde participan numerosos investigadores. Aunque esta propuesta ha sido bien aceptada por la comunidad científica por su valor predictivo, faltan aún resolver las relaciones entre numerosos grupos de las Angiospermas, todavía no está terminado el árbol filogenético y tampoco se ha resuelto la taxonomía (es decir cómo denominar los diferentes grupos o *taxa* (taxones) de ese árbol).

En nuestro curso adoptaremos el Sistema de ENGLER & PRANTL tal como se expone en ENGLER – DIELS, Syllabus der Pflanzenfamilien, 11 ma. Edición, 1936, con ciertas modificaciones. Se adopta este Sistema teniendo en cuenta que es el sistema filogenético tradicionalmente utilizado en la Argentina, la bibliografía botánica clásica y casi todas las Monografías y Floras Regionales Argentinas se basan en él. También los herbarios mendocinos: Herbario de la Cátedra de Botánica Agrícola (MEN) y el Herbario Ruiz Leal (MERL), y el Jardín Botánico de Chacras de Coria están ordenados de acuerdo al Sistema de ENGLER & PRANTL.

Nomenclaturas botánicas

El trabajo en Botánica Sistemática comprende 3 operaciones principales: Identificación, Denominación y Clasificación.

- 1) La **identificación** es el reconocimiento o determinación de un taxón (= unidad de clasificación) a través de la comparación con ejemplares de materiales conocidos (materiales tipo).
- 2) La **denominación** es dar el nombre correcto al taxón según las normas internacionales de nomenclatura vigentes.
- 3) La **clasificación** es el ordenamiento o ubicación del material en los grupos de un sistema.

Antes de LINNEO (1753) no era obligatorio emplear el **sistema binomial de nomenclatura botánica**. En la actualidad este sistema es de uso universal. Se llama **binomial** porque el nombre de una especie se compone de dos palabras: una, la primera, representa al género y la otra es un epíteto específico que acompaña al género.

Conviene recordar que los **nombres vulgares** son muy útiles, pero son innumerables las confusiones que pueden producirse a raíz de su uso incorrecto. El alcance de los mismos es muy restringido pues generalmente su uso es regional o bien el mismo nombre se aplica a varias especies. También sucede que una especie tiene varios nombres vulgares conocidos. Para evitar esas confusiones en cualquier trabajo científico o informe técnico "serio", las especies vegetales o animales deben nombrarse científicamente con su **nombre latino**, único que precisa exactamente la especie.

El vasto y complejo campo de la nomenclatura botánica se encuentra documentado y reglado en el **Código Internacional de Nomenclatura Botánica**. Este Código se basa en las conclusiones y recomendaciones surgidas en los Congresos Internacionales de Botánica. De acuerdo a ello, periódicamente son modificados.

A diferencia de los especialistas en Botánica, los que ejercen la Ingeniería Agronómica o en Recursos Naturales Renovables, y especialmente en ciertos trabajos de divulgación, no tienen como exigencia respetar estrictamente todas las reglas de nomenclatura. No obstante algunas, como las siguientes, deben ser de estricta aplicación.

- 1) Cada taxón, según su categoría, tiene su nombre de carácter internacional expresado en **latín**; sin embargo, excepcionalmente y por conveniencia puede castellanizarse, excepto cuando se trata del **nombre binario** de la especie o de la variedad.
- 2) Cuando el nombre de un orden está basado en el de una familia, debe terminar en el sufijo **ales**. Por ejemplo **Rosales**, basado en la familia Rosáceas. En cambio no siguen esta norma los nombres de los órdenes que no derivan del de una familia. Por ejemplo *Umbelliflorae* (no Umbeliflorales); *Campanulatae* (no Campanulales); *Contortae* (no Contortales), etc.
- 3) Para dar el nombre de una familia se utiliza como sustantivo el plural de un adjetivo, agregándole el sufijo **aceae** (castellanizado: **áceas**), siempre que se emplee como raíz el nombre de un género. Así *Geraniaceae* proviene del género *Geranium* y su nombre castellano es Geraniáceas. Algunas familias se siguen nombrando por costumbre, sin seguir esta regla, sin embargo cada una de ellas tiene un nombre actual basado en un género, por ejemplo, las conocidas Gramíneas o Gramináceas (*Gramineae*) en la actualidad deben llamarse apropiadamente *Poaceae* (Poáceas, nombre basado en el género *Poa*); la antigua familia *Palmae* o Palmeras actualmente se llama *Arecaceae*, nombre basado en el género *Areca*; la importante familia Crucíferas (*Cruciferae*) tiene un nombre alternativo *Brassicaceae*, más de acuerdo con las reglas, basado en el género *Brassica*; las Compuestas (*Compositae*) ahora se llaman *Asteraceae* o Asteráceas basado en el género *Aster*.
- 4) Los nombres de las subfamilias terminan en el sufijo **oideae** (**oideas**, en castellano), cuando están basados en un género. Por ejemplo, *Rosoideae* (Rosoideas, basado en el género *Rosa*), *Spiroideae* (Espiroideas, basado en el género *Spiraea*), *Prunoideae* (Prunoideas, basado en el género *Prunus*) y *Maloideae* (Maloideas, basado en el género *Malus*) son las subfamilias de la familia Rosáceas.

- 5) El nombre del género es un sustantivo en singular o una palabra tratada como tal: *Olea*, *Triticum*, *Erythrina*, *Populus*, *Salix*, *Casuarina*, *Ulmus*, *Buxus*, *Prunus*, *Malus*, *Santolina*, etc.
- 6) Las especies se designan con dos nombres (combinación binaria), colocándose primeramente el nombre genérico con la letra inicial mayúscula, seguido por el epíteto específico. En ningún caso el epíteto específico debe ser repetición del genérico. El nombre completo incluye también el del autor o autores del mismo (abreviado o sigla, o completo); por ejemplo: *Portulaca oleracea* L., o bien *Portulaca oleracea* Linné.
- 7) Cuando se sabe con certeza que una especie es de origen híbrido, particularmente si ha sido obtenida artificialmente, entre el nombre genérico y el específico debe colocarse un signo X, por ejemplo, *Platanus X acerifolia*, *Salix X argentiniensis*, etc. Inclusive se acostumbra colocar entre paréntesis y seguido al nombre científico, los progenitores del híbrido, ubicando en primer término la especie que hubiera aportado el elemento masculino y luego el femenino; así, *Platanus X acerifolia* (*P. occidentalis* X *P. orientalis*).
- 8) Las **variedades botánicas** son categorías infraespecíficas (dentro de la especie) y llevan, después del nombre de la especie, su nombre en latín precedido por la abreviatura **var.** (*Artemisia mendozaana* var. *paramilloensis*).
- 9) Las **variedades hortícolas o “cultivares”** llevan el nombre científico binario seguido de las letras **CV** y luego el nombre de la variedad hortícola (preferentemente en lengua actual o idioma del autor).

En el caso de las plantas cultivadas, donde la diversidad de nuevas formas es obtenida por selección artificial, es muy complejo denominarlas de acuerdo a las normas del **Código Internacional de Nomenclatura Botánica**. Se utiliza el **Código Internacional de Nomenclatura de las Plantas cultivadas**, que busca simplificar la denominación de los taxa cultivados.

Por ejemplo los siguientes nombres son equivalentes, se refieren al mismo cultivar de sandía y son todos válidos:

Citrullus cv. Crimson Sweet
 Sandía cv. Crimson Sweet
Citrullus lanatus cv. Crimson Sweet
Citrullus lanatus 'Crimson Sweet'.

Colecciones Botánicas. Herbario y Jardín Botánico

Las colecciones botánicas son de gran importancia para el estudio de las plantas, fundamentalmente para conocer la riqueza de las especies de la Flora local.

El herbario es una colección de plantas prensadas, secas y conservadas entre papeles. Lleva un rótulo en el que se anota la procedencia (localidad, coordenadas, altitud), la época en que fue coleccionada, el medio donde habitaba, su nombre vulgar y latino, el nombre del coleccionista y algunos otros datos de interés botánico y económico.

El herbario de la Cátedra de Botánica Agrícola tiene la abreviatura MEN y forma parte del índice de herbarios del mundo (*Index Herbariorum*). Aquí se conservan especímenes representativos de la Flora mendocina y del oeste del país.

Los objetivos principales de un herbario son:

1. Conocer las especies, describirlas, y discriminar sus caracteres
2. Conservar materiales de referencia para comparar
3. Comparar ejemplares de una misma especie colectados en diferentes ambientes, establecer relaciones de variación y parentesco entre las especies
4. Conocer la distribución geográfica de las especies
5. Conocer la riqueza florística de un área para generar Floras locales
6. Deducir las condiciones ecológicas y posibilidades económicas del lugar de procedencia
7. Valor histórico y documental
8. Estimula el conocimiento, y brinda apoyo a la enseñanza y la investigación

Métodos para elaborar un herbario

Para elaborar un herbario se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Recolección: plantas con órganos vegetativos y reproductivos (flores, frutos, semillas).
2. Muestras: las plantas anuales pueden colectarse completas, en el caso de arbustos y árboles sólo se toman partes de ramas con órganos vegetativos y reproductivos.
3. Toma de datos: lugar, fecha, observaciones botánicas, de la fenología (período de floración, fructificación) del hábitat, de usos de las plantas, etc.
4. Secado: papeles de diario, cartones, papel absorbente, prensa.
5. Montaje: partes fijadas en cartulina.
6. Etiquetado: identificación con etiquetas que incluyan todos los datos de la colección: fecha, lugar, coordenadas geográficas, colector, y las observaciones realizadas cuando se colectó la planta o cuando se la estudió con más detalle.

El Jardín Botánico de Chacras de Coria

Es el único Jardín Botánico de la provincia de Mendoza, y es parte de una institución pública educativa, depende de la Cátedra de Botánica Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Cuyo). Sus objetivos principales son la educación en todos sus niveles, especialmente a nivel universitario, la investigación, la conservación y la recreación.

El Jardín de Chacras de Coria está situado dentro del campus de la Facultad de Ciencias Agrarias en Chacras de Coria, Luján de Cuyo (32°58'S, 68°52'W, 921 m), al pie de la Cordillera de los Andes y desde allí pueden apreciarse las cumbres siempre nevadas del Cordón del Plata y el volcán Tupugato.

El Jardín Botánico de Chacras de Coria fue fundado en 1963 y ocupa 1,37 Ha irrigadas artificialmente. El diseño paisajístico fue elaborado por el Ing. Agr. Cortabarría. La distribución y plantación de las especies y grupos taxonómicos fue realizado de acuerdo a su historia evolutiva (sistema de Engler y Prant) por el Ing. Agr. José Arturo Ambrosetti y la supervisión de los Ings. Agrs. Fidel A. Roig y Manuel R. Cáceres. El clima es árido y seco, la temperatura media anual es de 14,3 °C, mínima -8,7°C, período libre de heladas 152 días (15/11-15/4) y la precipitación media anual de 220 mm. El Jardín posee 283 especies, que representan 59 familias y 166 géneros de Gimnospermas: 15% y Angiospermas: 85%: Dicotiledoneas: 86% y Monocotiledoneas: 14%. Las plantas cultivadas introducidas corresponden al 83% y plantas silvestres al 17%. El alto número de especies introducidas se explica por el tradicional aprecio de los mendocinos por las especies introducidas que brindan sombra y frescura en el desierto, y que se encuentran representadas en las plazas, parques y en las calles de las ciudades de la provincia de Mendoza.

El Jardín Botánico de Chacras de Coria forma parte de la Red Argentina de Jardines Botánicos (RAJB) y de la Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI).

Bibliografía recomendada

- Del Vitto, I. A. 1993. El método básico de la investigación botánica. *Xerophytia* 4:1-12.
- Parodi, L. R. 1948. ¿Por qué se coleccionan plantas y se conservan secas en un herbario? *Ciencia e Investigación* 4: 147-151.
- Peralta, I. E. 1992. Los herbarios, su valor como colecciones activas. *Multequina* 1: 189-192.

Bibliografía complementaria

- Curtis, H., N.S. Barnes, A. Schnek y A. Massarini. 2008. *Biología*, 7ma edición. Capítulo 23, La clasificación de los organismos, pp. 441- 454. Ed. Médica Panamericana
- Raven, P., Evert, R. y S. Eichhorn. 1992. *Biología de las plantas*. Vol. 1 Capítulo 10; Vol. 2 Capítulos 29 y 30. Ed. Reverté.
- Sánchez, M. 2006. Plan de acción de la Red Argentina de Jardines Botánicos. Ed. RAJB Sociedad Argentina de Botánica. Buenos Aires.
- Zomlefer, W. B. *Guía de las familias de plantas con flor*. 2004. Ed. Acribia.

Cátedra de Botánica Agrícola
BOTÁNICA II – BIODIVERSIDAD I

CONTENIDOS

División **Fanerógamas**

Características botánicas principales. Avances evolutivos. Subdivisiones: Gimnospermas y Angiospermas.

Subdivisión **Gimnospermas**

Características principales.

Orden **Cicadales**, Familia Cicadáceas.

Orden **Ginkgoales**, Familia Ginkgoáceas.

Orden **Coniferales**, Familias: Taxáceas, Podocarpaceas, Araucariáceas, Pináceas, Taxodiáceas y Cupresáceas.

Orden **Gnetales**, Familia Efedráceas.

OBJETIVOS

- Reconocer el avance evolutivo en las Phanerógamas.
- Comparar las Gimnospermas con las Angiospermas.
- Reconocer las características botánicas más importantes de los órdenes y familias de las Gimnospermas.
- Conocer los representantes nativos y exóticos más importantes de las familias consignadas y sus usos.
- Reconocer en la práctica material vivo de las familias e identificar sus caracteres diagnósticos.

DIVISIÓN FANERÓGAMAS

El nombre de Phanerógamas (del griego: *faneros*, visible y *gamia*, unión sexual). Modernamente se conocen también como Antofitas Sifonógamas (plantas con flores y con formación de tubo polínico) o Espermatófitas (plantas con semillas). Algunos autores consideran plantas con flores sólo a las Angiospermas.

La división Phanerógamas se subdivide en Gimnospermas y Angiospermas. La siguiente clave ilustra en forma contrastante sobre las principales características de estas subdivisiones.

A. Plantas con óvulos no protegidos. Endosperma formado antes de la fecundación (protalo femenino). Presencia de arquegonios. El polen tiene varias células vegetativas o sus núcleos. Fecundación simple. Polinización siempre anemófila. Flores siempre unisexuales. Xilema con traqueidas, eventualmente con vasos. Todas leñosas.

Subdivisión **GIMNOSPERMAS**

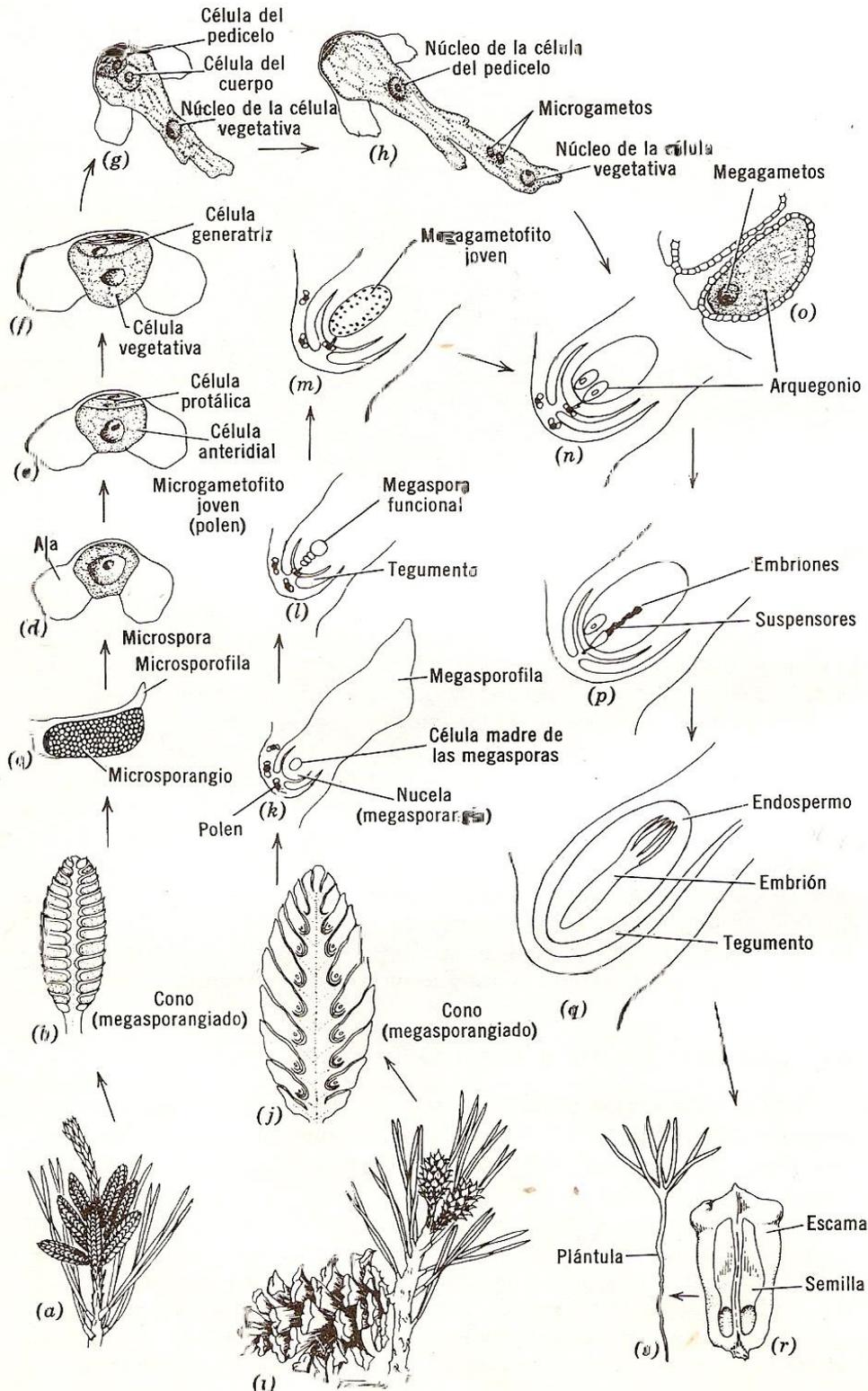
AA. Plantas con óvulos protegidos o encerrados en un ovario (hay fruto). Endosperma o albumen formado después de la fecundación. No hay arquegonios y en su lugar aparece el saco embrionario. El polen tiene un solo núcleo vegetativo. Fecundación doble. Polinización de distintos tipos. Flores unisexuales o hermafroditas. Xilema con elementos vasculares, eventualmente con traqueidas. Plantas leñosas o herbáceas.

Subdivisión **ANGIOSPERMAS**

SUBDIVISIÓN GIMNOSPERMAS

Todas las Gimnospermas vivientes (109 géneros con unas 1200 especies) son plantas leñosas, arbóreas o arbustivas, de regiones templadas de ambos hemisferios, con traqueidas como elementos del xilema. Las flores carecen de perianto o con perianto reducido bracteóide. Los órganos sexuales son macro y microesporofilos, dispuestos en forma densa, a menudo en estróbilos simples (= flores) o compuestos (= inflorescencias). Los óvulos desnudos sobre megasporofilos, no encerrados en un ovario, con 1 tegumento, micrópila apical, a veces con cámara polínica, nucelo y protalo femenino o macroprotalo multicelular (haploide), con oo-2 arquegonios, cada uno con 1 oosfera orientada hacia la micrópila. Los anterozoides pueden ser

ciliados o no, siendo la fecundación simple. No se produce en este grupo taxonómico la doble fecundación de la gametas, dado que en el macroprotalo no hay núcleos polares y el tejido de reserva es el mismo macroprotalo haploide. Se llama albumen primario porque se halla preformado antes de la conjugación de la oosfera con uno de los anterozoides. El embrión puede tener hasta 18 cotiledones. Todas, con excepción de las especies del género *Ephedra*, son anemófilas y en la actualidad se las considera como un remanente de un grupo más amplio que dominaba el período Mesozoico (260 a 150 millones de años atrás).



Representación gráfica del ciclo vital de una Gimnosperma (de Greulach & Adams, "Las Plantas" Ed. Limusa-Wiley, México, 1970)

Clave de los órdenes

- A. Tallo no ramificado (estípite), hojas pinadas. **1. Cicadales**
- AA. Tallo ramificado, hojas simples, enteras o lobadas.
- B. Hojas pecioladas, de lámina ancha, flabeladas, a menudo 2-lobadas; anterozoides ciliados. **2. Ginkgoales**
- BB. Hojas sésiles, generalmente lineares o aciculares, a veces muy reducidas; anterozoides no ciliados.
- C. Flores aperiantadas, plantas generalmente con conductos resiníferos, leño secundario sin elementos del vaso. **3. Coniferales**
- CC. Flores periantadas (perianto rudimentario), plantas sin conductos resiníferos, leño secundario con elementos del vaso. **4. Gnetales**

1. Orden CICADALES

Comprende dos familias: Cicadáceas y Zamiáceas. Árboles y arbustos palmeriformes por tener tallos no ramificados (estípite) coronado con un conjunto de hojas pinadas, coriáceas. Flores desnudas, esporofilos escamosos, peltados o pinados, en estróbilos en el extremo del tallo, microsporofilos con numerosos sacos polínicos, megasporofilos con óvulos marginales. Anterozoides ciliados. Embrión con 2 (raro 3-6) cotiledones. Plantas diclino-dioicas, tropicales y subtropicales, sin especies nativas. Las **Cicadáceas** poseen rizomas de los que se les extrae almidón, algunas con semillas comestibles, pero generalmente producen cicasina (removida al cocinarse) una de las sustancias más cancerígenas que se conocen.

Exóticas: *Cycas revoluta* "cica" (Cicadáceas) se cultiva como ornamental, en Mendoza cultivada sólo el pie femenino. *Encephalartos poggie* (Zamiáceas) ornamental, posee grandes estróbilos. *Zamia floridana* de sus rizomas se obtiene el " arrurruz de Florida".

2. Orden GINKGOALES

Árboles dioicos muy ramificados, de hojas pecioladas, flabeladas, a menudo 2-lobadas, con nervadura de ramificación dicotómica de gran tamaño. Inflorescencia masculina en amentos, microsporofilo con 2 sacos polínicos; óvulos dispuestos de a pares sobre un pedúnculo común, rodeados por una cúpula que se interpreta como restos del macrosporofilo; anterozoides ciliados. La semilla de aspecto drupáceo tiene un tegumento carnoso (sarcotesta) y uno esclerosado (esclerotesta). La sarcotesta al madurar tiene un olor desagradable debido a la presencia de ácido butírico. Plantas diclino-dioicas, se multiplican por estacas semileñosas, principalmente el pie masculino para parques, plazas y arbolado público.

Posee una sola familia: **Ginkgoáceas**, con muchas especies fósiles y una viviente.

Exóticas: *Ginkgo biloba* "ginkgo", "árbol de los cuarenta escudos" es de Asia Oriental, se usa como ornamental y medicinal (antioxidante). Muy apreciado como ornamental por el dorado de sus hojas en otoño, las plantas masculinas pierden antes las hojas que las femeninas. La sarcotesta o tegumento carnoso de la semilla produce olor desagradable por lo que los ejemplares femeninos son poco apreciados como ornamentales. Las semillas son comestibles.

3. Orden CONIFERALES (CONÍFERAS)

Se las denomina Coníferas (plantas portadoras de conos) porque las semillas se desarrollan en estróbilos o conos (=piñas), las flores femeninas que se disponen en los macrosporofilos. Este grupo comprende unos 60-65 géneros (con unas 600 especies) repartidos en 7 familias. En la actualidad están muy bien representadas en el hemisferio norte, oeste de América del Norte y en el este asiático (Pináceas, Taxáceas, Taxodiáceas, Cefalotaxáceas), en el hemisferio sur

(Araucariáceas, Podocarpaceas) o en ambos hemisferios (Cupresáceas). Por el registro fósil se sabe que tienen más de 290 millones de años de antigüedad y comparativamente han reducido su número o su área de distribución.

Son árboles o arbustos ramificados, con crecimiento generalmente monopodial, frecuentemente poseen macroblastos y braquiblastos, con leño compuesto de traqueidas con puntuaciones areoladas, tienen conductos resiníferos (menos las Taxáceas) que casi nunca falta en las hojas y en la corteza. Las hojas son simples, casi siempre aciculares, lineares o escamosas, típicamente persistentes. Las plantas son diclinas, generalmente monoicas, con estróbilos masculinos amentiformes y los femeninos generalmente formando conos leñosos, la polinización es anemófila por lo que el grano de polen presenta generalmente sacos aéreos y su producción suele ser muy alta. El embrión presenta, en general, muchos cotiledones.

Muchas coníferas tienen gran importancia económica: producción de madera de múltiples aplicaciones en construcción o ebanistería, producción de celulosa para la fabricación de papel, obtención de resinas, bálsamos y aceites, algunas especies con semillas comestibles y muchas de gran valor ornamental.

Clave de las familias

- A. Semillas con el tegumento o con una envoltura carnosa (epimacio), flores femeninas aisladas o en estróbilos no leñosos.
 - B. Óvulos aislados en el extremo de brotes florales, semillas secas, procedentes de óvulos ortótropos, rodeadas por un epimacio carnoso cupuliforme, microsporofilo con 2 – 8 sacos polínicos. **1. Taxáceas**
 - BB. Óvulos en megasporofilos 1 – 2 ovulados, ortótropos o anátropos, semillas sin epimacio o con epimacio no cupuliforme, microsporofilos con 2 – 3 sacos polínicos
 - C. Megasporofilos 1-ovulados; semillas rodeadas generalmente por un epimacio carnoso; microsporofilos con 2 sacos polínicos. **2. Podocarpaceas**
 - CC. Megasporofilos 2-ovulados; semillas drupáceas sin epimacio; microsporofilos con 3 sacos polínicos. **4. Cefalotaxáceas**
- AA. Semillas con tegumento seco, sin envoltura carnosa; flores femeninas por lo común en estróbilos leñosos, rara vez carnosos (*Juniperus*).
 - D. Megasporofilos con 1 óvulo. **3. Araucariáceas**
 - DD. Megasporofilos con 2 o más óvulos.
 - E. Hojas opuestas o verticiladas, escamiformes o aciculares, menores de 2 cm. **7. Cupresáceas**
 - EE. Hojas alternas o fasciculadas, cuando verticiladas mayores de 5 cm.
 - F. Megasporofilos planos o cóncavos, con 2 óvulos, microsporofilos con 2 sacos polínicos unidos. **5. Pináceas**
 - FF. Megasporofilos peltados a planos, con 2 o más óvulos, microsporofilos con 2 – 9 sacos polínicos libres. **6. Taxodiáceas**

Indistintamente se podría usar otra Clave de familias

A. Hojas alternas, lineares, aciculares, lanceoladas o aovadas.

B. Las escamas seminíferas no forman estróbilo leñoso; semillas con el tegumento o con una envoltura carnosa (epimacio)

C. 1 óvulo por escama ovulífera.

D. Óvulos ortótopos.

1. Taxáceas

DD. Óvulos anátropos.

2. Podocarpáceas

CC. 2 óvulos por escama ovulífera.

4. Cefalotaxáceas

BB. Las escamas seminíferas forman un estróbilo leñoso.

C. 1 óvulo por escama ovulífera. Hojas lanceoladas o aovadas.

3. Araucariáceas

CC. 2 o más óvulos por escama ovulífera. Hojas lineares o aciculares.

D. 2 óvulos anátropos. Hojas aciculares o lineares, solitarias, dispuestas en espiral, agrupadas en fascículos o sobre braquiblastos.

5. Pináceas

DD. 2 a 9 óvulos ortótopos. Hojas lineares dispuestas en espiral siguiendo la dirección de las ramas o extendidas en 2 planos divergentes.

6. Taxodiáceas

AA. Hojas opuestas, escamiformes.

7. Cupresáceas

1. Familia Taxáceas

Arbustos o pequeños árboles siempre verdes, sin conductos resiníferos en leño y hojas, plantas diclino-dioicas, de hojas persistentes, lineales, planas, acuminadas. Familia casi exclusivamente del hemisferio boreal, sin representantes nativos.

Exóticas: *Taxus baccata* “tejo” es ornamental, acepta la poda, empleado en Europa para setos, los ejemplares femeninos producen semillas con un epimacio carnoso rojo (tóxico).

2. Familia Podocarpáceas

Es una familia de árboles y arbustos diclino dioicos o monoicos, de hojas persistentes lineales a lanceoladas y planas, preferentemente del hemisferio sur con tres géneros en la Argentina.

Nativas: *Saxegothaea conspicua* “maniú hembra” árbol de los bosques patagónicos, forestal y ornamental. *Podocarpus nubigena* “maniú macho”, grandes árboles de hasta 25 m de altura en las partes húmedas de los bosques patagónicos. Su semilla no forma estróbilos. *Podocarpus parlatorei* “pino del cerro” es la única conífera del NO (Selva tucumano-oranense), produce madera valiosa y presenta buena reproducción, y se la utiliza para la obtención de celulosa.

Exóticas: Algunas especies de *Podocarpus* se cultivan como ornamentales.

3. Familia Araucariáceas familia del “pino Paraná” y del “pehuén”

Árboles a menudo con aspecto aparasolado por desrame natural de las ramas inferiores. Hojas en espiral, persistentes, lanceoladas a anchamente ovadas de ápice punzante. Plantas dioicas o monoicas, con grandes ginostrobilos (llegan a pesar hasta 8 kg) formados por los megasporofilos que contienen un solo óvulo por bráctea ovulífera. Conductos resiníferos solamente en la corteza. Familia exclusivamente del hemisferio sur.

Nativas: *Araucaria araucana* “pehuén” de Neuquén y regiones vecinas de Chile, valioso forestal explotado por su madera de múltiples usos, con semillas comestibles “piñones” que fueron utilizados (tostados) por los pehuenches en su alimentación. *A. angustifolia* “curí-y” “pino

Paraná” o “pino Brasil” se encuentra en Misiones y Brasil, valioso forestal, utilizado para la fabricación de pasta para papel y para tirantes de techos.

Exóticas: las especies del género *Araucaria* cultivadas comúnmente en Mendoza provienen de Australia: *A. bidwillii* conserva las ramas inferiores dispuestas en forma verticilada, lo que la hace muy ornamental, posee estróbilos muy grandes. *A. heterophylla* conserva las ramas inferiores dispuestas en forma verticilada, que le dan un aspecto muy atractivo a su copa. *Agathis robusta* “agatis” de Australia, árbol ornamental de hojas anchas.

5. Familia Pináceas familia de los “pinos”

Familia del hemisferio norte, sin representantes nativos en nuestro país, que sin embargo, cuenta con gran cantidad de especies de gran importancia económica.

Árboles, rara vez arbustos, con hojas lineales o aciculares, persistentes, raro caducas; androstróbilos formados por microsporofilos con 2 sacos polínicos en la cara abaxial, polen generalmente con 2 vesículas aeríferas; ginostróbilos con brácteas tectrices en cuya parte superior llevan soldado un megasporofilo (bráctea ovulífera o seminífera) biovulado. Los conos femeninos maduros tienen los megasporofilos muy notables y lignificados, y las brácteas tectrices reducidas o nulas. Embrión con pocos a numerosos cotiledones

Clave de los géneros

A. Hojas solitarias

B. Conos péndulos

C. Hojas de sección aplanada.

D. Escamas seminíferas protegidas por brácteas trifidas muy notables.

Pseudotsuga

DD. Escamas seminíferas protegidas por brácteas no trifidas.

Tsuga

CC. Hojas de sección cuadrangular.

Picea

BB. Conos erguidos.

Abies

AA. Hojas en fascículos o en el extremo de braquiblastos, solitarias en macroblastos.

B. Fascículos de 2 a 5 hojas, generalmente > 5 cm. **Pinus**

BB Hojas < 5 cm, en el extremo de braquiblastos.

C. Hojas persistentes, rígidas. Conos de maduración bienal o anual.

Cedrus

CC. Hojas caedizas, no rígidas. Conos de maduración anual.

D. Conos erguidos, escamas persistentes. **Larix**

DD. Conos péndulos, escamas caedizas. **Pseudolarix**

Exóticas: Como forestales y ornamentales, se cultivan en Argentina numerosas especies del género *Pinus*, que se caracterizan por tener 2 o más hojas aciculares persistentes, alternas y dispuestas en cortos fascículos (braquiblastos), y porque la bráctea ovulífera o seminífera (lignificada a la madurez) se desarrolla más que la bráctea tectriz. Algunas especies son utilizadas como madera (construcción, muebles, etc) y otras en la industria celulósica por su fibra larga. *P. elliotii* se cultiva en Misiones y en la Mesopotamia por su valiosa madera. *P. tadea* se cultiva en Misiones, se utiliza su madera para extraer sus largas fibras celulósicas para producción de papel. *P. halepensis* “pino de Alepo” se adapta a climas secos y es muy cultivado en Mendoza, posee 2 a 3 hojas por fascículo. *P. pinea* “pino piñonero” produce piñones comestibles. *P. pinaster* (= *P. maritima* “pino marítimo”) adaptado a los suelos arenosos del litoral atlántico, donde se cultiva con éxito, utilizando las plantas viejas para proteger las nuevas plantaciones de los vientos. *P. radiata* (= *P. insignis*) “pino de Monterrey” es la especie más cultivada como forestal en Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica y Chile, aunque su cultivo ha

fracasado en la mayor parte de nuestro país, en Mendoza tiene muy buen crecimiento. *P. griffithii* “pino del Himalaya”, *P. nigra* “pino salgareño o pino negral”, *P. mugo* “pino de montaña o pino negro”, *P. jeffreyi* “pino de Jeffrey”, y *P. canariensis* “pino de las Canarias” se cultivan como ornamentales, este último es sensible a las heladas. Muchas de estas especies se encuentran cultivadas en nuestro Jardín Botánico

En nuestro medio con fines ornamentales se cultivan diversas especies de *Abies* “abetos”, de hojas alternas y solitarias, persistentes, de lámina plana, cuando las hojas caen sus tallos son lisos, son plantas longevas, con conos erguidos. *A. pinsapo* “pinsapo”, *A. alba* “abeto blanco”, *A. concolor* y *A. procera* “abetos”.

El género *Picea* posee conos péndulos y hojas de sección cuadrangular, y sus especies se utilizan como forestales y ornamentales. *Picea abies* “abeto rojo” se encuentra en Europa. *P. pungens* “pino spruce o picea azul” es ornamental, sus hojas son azuladas. *P. engelmannii* “picea de Engelmann”, *P. orientalis* “picea oriental o del Cáucaso” y *P. sitchensis* “picea de Sitka” (Alaska) también se cultivan como ornamentales.

Pseudotsuga menziesii “pino Oregón” es ornamental, ha demostrado buen comportamiento forestal en la Patagonia. *Cedrus deodara* “cedro del Himalaya” sus semillas caen y germinan solas, se cultiva con éxito como ornamental en Mendoza; *C. atlantica* “cedro azul” o “cedro del Atlas” del nortes de ÁFRICA, sus hojas son azuladas con forma de agujas, es ornamental; *C. libani* “cedro del Líbano” es el cedro que se encuentra en la bandera del Líbano, el menos cultivado en Mendoza

Pseudolarix amabilis “falso alerce dorado” se cultiva como ornamental por su color amarillento del otoño y se adapta a la técnica del bonsai.

Larix laricina “alerce americano u oriental” empleado como ornamental, y también *L. decidua* “alerce europeo” cuyas hojas caen en el otoño y se encuentra cultivado en nuestro Jardín Botánico.

Las especies del género *Tsuga*, conocidas como falsos abetos, son forestales y ornamentales; *T. canadensis* “abeto de Canadá” y *T. heterophylla* “tsuga del Pacífico”, ambas de Norteamérica; *T. diversifolia* “tsuga japonesa” y *T. sieboldii* “tsuga del sur del Japón” se cultivan como ornamentales y para bonsai.

6. Familia Taxodiáceas familia de las “sequoias”.

Son los árboles más grandes del mundo, su madera es resistente a las podredumbres, por lo que son utilizadas en construcciones bajo agua (muelles). Follaje persistente o a veces caduco, hojas lineales dispuestas en espiral. Megaesporofilos leñosos peltados a planos, con 2 o más óvulos, microesporofilos 2-9 sacos polínicos libres. Familia del hemisferio norte con pocas especies que son relictos de otras épocas, sin representantes locales.

Exóticas: *Taxodium distichum* “ciprés calvo” o “ciprés de los pantanos”, posee hojas caducas y curiosas raíces respiratorias (pneumatóforos), crece en los pantanos de Florida, tiene buenas posibilidades de cultivo en el Delta del Paraná, muy ornamental, en otoño se torna de color rojo. Cultivado en el Jardín Botánico.

Sequoia sempervirens “redwood” su madera se usa para ataúdes, posee gran altura y llega a tener hasta 25 m de diámetro (hay uno en EEUU que tiene un túnel para autos). Se encuentra en California, se cultiva en el sur del país, rara vez en Mendoza. *Sequoiadendron giganteum* “sequoia” son los árboles más altos del mundo (103 m), de California, cultivado en la región de los bosques patagónicos. *Metasequoia glyptostroboides* “metasecuoya”, especie del centro de China que fue descubierta en 1948, antes de esa fecha sólo se la conocía por restos fósiles. *Cunninghamia lanceolata* “cuningamia” originaria de China, y *Cryptomeria japonica* “cedro japonés” se cultivan como ornamentales.

7. Familia Cupresáceas

Árboles o arbustos resinosos, con hojas persistentes, opuestas decusadas o verticiladas, generalmente pequeñas; plantas monoicas o dioicas, con estróbilos masculinos constituidos por microsporofilos peltados, y conos femeninos maduros leñosos o carnosos, megasporofilos con 1-12 óvulos (más de 2 por bráctea). Su ADN es similar al de las Taxodiáceas. Familia de distribución mundial con algunas especies locales.

Nativas: *Austrocedrus chilensis* “ciprés de la cordillera” es un forestal valioso que habita en la porción norte más seca de los bosques andino-patagónicos. *Fitzroya cupressoides* “alerce” de los bosques subantárticos, le da el nombre al Parque Nacional Los Alerces (Chubut) es un árbol de crecimiento muy lento, crece en terrenos pantanosos, y su madera, muy valiosa, es empleada tradicionalmente para tejuelas.

Exóticas: *Cupressus sempervirens* se cultiva como ornamental, siempreverde, posee una variedad con la copa amplia y cónica: *C. sempervirens* f. *horizontalis* “ciprés horizontal”, y otra de forma fastigiada *C. sempervirens* f. *stricta* “ciprés columnar”, que se utiliza para cercos; *C. macrocarpa* (= *C. lambertiana*) “ciprés de Monterrey” se utiliza para cercos, es ornamental, sus ramitas poseen olor a limón; *C. arizonica* sus hojas son de color verde azuladas; *C. lusitanica* es originaria de México y América central; *C. funebris* no necesita mucho riego, en Europa se usa para cajones de muertos; *C. torulosa* ornamental del Himalaya.

Thuja orientalis (actualmente reconocida como *Platyclusus orientalis*) “tuya oriental” de Asia posee hojas verdes y amarillas, y *T. occidentalis* “tuya” de Norte América cultivadas como ornamentales y para setos; *T. plicata* “cedro Oregón” se cultiva también como ornamental.

Juniperus communis “enebro” sus ginostrobilos maduros tienen brácteas carnosas (gálbulo) y se usan para la fabricación de la ginebra, también es medicinal; *J. horizontalis* “junípero horizontal” arbusto rastrero ornamental, se lo utiliza como cubre suelo.

Calocedrus decurrens (= *Libocedrus decurrens*) “libocedro” se lo cultiva como ornamental, una variedad muy empleada para ese fin presenta manchas verdes y amarillas: *C. decurrens* f. *auro-variegata*.

Chamaecyparis lawsoniana “falso ciprés de Lawson” se lo cultiva como ornamental. X *Cupressocyparis leylandii* o *Cupressus* x *leylandii* “ciprés de Leyland” es un híbrido intergenérico (ocurrido en 1888) entre la especie donante de polen *Chamaecyparis nootkatensis* X *Cupressus macrocarpa*, actualmente es muy utilizado para cercos debido a su rápido crecimiento.

4. Orden GNETALES

Plantas diclinas dioicas, con hojas opuestas o verticiladas, a veces escamiformes, estróbilos masculinos compuestos y el xilema posee vasos pocos evolucionados, no tienen canales resiníferos, posee óvulos desnudos pero protegidos por brácteas carnosas o secas, el tallo es fotosintético.

A este orden pertenecen las familias Gnetáceas, Efedráceas y Welwitschiáceas. Esta última familia tiene una sola especie, *Welwitschia mirabilis*, una planta muy curiosa endémica del desierto de Namib (Angola y Namibia) en peligro de extinción, que además de los cotiledones, tiene solamente dos hojas que crecen durante muchos años debido a meristemas intercalares en la base de las mismas.

Para nosotros tienen importancia las Efedráceas, que incluye algunos arbustos forrajeros.

1. Familia Efedráceas

Arbustos xerofíticos con numerosas ramas (retamoides), tallos articulados fotosintéticos con hojas escamiformes, plantas diclino-dioicas, son forrajeras y de ambientes desérticos de nuestro país.

Nativas: *Ephedra ochreatea* “solupe”, *E. andina* y *E. triandra* “frutillas del campo” poseen brácteas de flores femeninas rojas y carnosas que son comestibles, crecen en Mendoza. En general, las especies nativas son buenas forrajeras naturales, muy palatables; *E. americana* es forrajera, posee inflorescencias blancas, típica de arenales; *E. boelckeii* “parrón” especie endémica de zonas medanosas de Mendoza (Reserva Natural Bosque Telteca) y San Juan, dedicada al botánico argentino Osvaldo Boelcke.

Exóticas: *Ephedra officinalis* se usa medicinalmente para obtener efedrina, es un tónico cardíaco (vaso constrictor), especie de Asia.

Bibliografía complementaria

Scagel, R. F., Bandoni, R. J., Rouse, G. E., Schofield, W. B., Stein, J. R. Taylor, T.M.C. 1973. El Reino vegetal. Los grupos de plantas y sus realaciones evolutivas. Ed. Omega, Barcelona.

The Gymnosperm database (<http://www.conifers.org/index.php>).