



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

**Facultad de Ciencias Agrícolas
Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**

Gimnospermas

Unidad de Aprendizaje: Sistemática Vegetal

Créditos: 6
Horas teóricas: 2.0
Horas prácticas: 2.0
Horas totales: 4.0

Autor: Dr. José Antonio López Sandoval

Fecha de elaboración 9/10/2016

1

SISTEMÁTICA VEGETAL

Gimnospermas

En la Sistemática Vegetal es muy importante el reconocimiento de estructuras morfológicas para la identificación de familias. El uso de las diapositivas facilita la visualización de esas estructuras morfológicas. La descripción de los órganos vegetales a partir de las familias no indican las relaciones naturales que existen entre las especies. En estas diapositivas se describen las Gimnospermas con su distribución geográfica mundial y los géneros más importantes. Los temas aquí desarrollados están relacionados con las Unidad Ii del programa de Sistemática Vegetal.

Guion explicativo

Esta serie de diapositivas acerca de las gimnospermas con sus respectivas familias hacen hincapié en las características morfológicas para su identificación taxonómica. Existe un guion adicional donde se indican con más detalles la morfología de las familias aquí descritas. Se incluye la bibliografía correspondiente para este tema. Las figuras se obtuvieron de la siguiente fuente bibliográfica: Bonifacino, J.M., Rossado, A. & M. Souza. 2011. Curso Sistemática de Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias, UdelaR. Versión 1.0, Agosto 2011 [http://www.thecompositaehut.com/www_tch/webcurso_spv/plantas_vasculares.html]

Dr. José Antonio López Sandoval

ARAUCARIACEAE Henkel & W. Hochst.

Hábito: árboles de larga vida, hasta 65 m de alto y 6 m de diámetro en la base, altamente resinosos, forma de crecimiento usualmente cónico y muy simétrico. **Hojas:** simples, enteras, muy variables en forma (aciculares, escamiformes, lineares, oblongas, o elípticas), a veces variables en el mismo individuo, persistentes, puntiagudas en algunas especies de *Araucaria*, espiraladas u opuestas. **Caracteres reproductivos:** plantas dioicas o monoicas, con micro y megasporangios. **Estróbilos microsporangios:** cilíndricos, con numerosas microsporofilas dispuestas en espiral, cada una con 4-20 microsporangios; polen sin sacos, exina perforada. **Estróbilos megasporangios:** conos solitarios, más o menos erectos, pesados, madurando en 2 ó 3 años y eventualmente desintegrándose en el árbol; escamas ovulíferas numerosas, dispuestas en espiral, aplanadas, lineares a peltadas, cada una con un óvulo, brácteas más o menos más largas que las escamas y fusionadas a ésta (no totalmente en *Araucaria*). **Semillas:** grandes, con o sin alas marginales; cotiledones 2, a veces muy divididos aparentando 4.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Árboles dioicos o monoicos
- Microsporofilas numerosas, en espiral, cada una con 4-20 microsporangios
- Conos megasporangios solitarios, más o menos erectos, pesados
- Escamas ovulíferas 1-ovuladas, totalmente soldadas a bráctea tectriz

Distribución geográfica: casi restringida al Hemisferio Sur, desde el sudeste de Asia a Australia, Nueva Zelanda y Sur de América del Sur.

Hábitat: crecen primariamente en selvas tropicales y subtropicales, así como en áreas templadas.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 3/33.

Géneros: *Agathis* (13), *Araucaria* (18), *Wollemia* (1).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: no presenta especies nativas para Uruguay.

Usos más importantes: tanto *Agathis* como *Araucaria* producen madera de valor comercial. También tienen un gran uso como ornamentales. Las semillas de algunas *Araucaria* (piñones) son comestibles.

Relaciones filogenéticas: Araucariaceae se sitúa en el orden pinnales (también llamado Coniferales), dentro del grupo de las Gimnospermas. Algunas sinapomorfías del orden son: canales de resina en floema y xilema (y en todos los tejidos); hojas con una vena simple o pocas venas; microsporangios abaxiales, dehiscentes por la acción de una hipodermis, exina del polen gruesa; estróbilos femeninos compuestos, con escama ovulífera y bráctea más o menos unidas, aplanadas; tubo polínico no ramificado; gametos no móviles; testa de la semilla seca, no vascularizada. Araucariaceae es hermana de la familia Podocarpaceae, algunas de las características que comparten son: raíces con nódulos; división de células protálicas; un óvulo por escama ovulífera; proembrión con 5 ó 6 divisiones nucleares libres.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2007. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. [www](http://www.angiospermphylogeny.org)

Copyright © 2013 www.thecompositae.org | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | [fcien](http://fcien.org)

CUPRESSACEAE Gray

Hábito: árboles o arbustos; madera y follaje frecuentemente aromáticos. Corteza de los troncos frecuentemente fibrosa, descamación en largas fibras en los árboles maduros, o formando bloques. **Hojas:** persistentes (deciduas en tres géneros), simples, en espiral o basalmente torneadas aparentando dísticas, opuestas o verticiladas, escamiformes, muy adpresas y tan cortas (ca. 1 mm de longitud), hasta lineares y de más de 3 cm de longitud, cubriendo las ramas laterales, canales resiníferos presentes; hojas adultas adpresas o esparcidas, a veces esparcidas y lineares en las ramas principales y adpresas y escamiformes en las ramas laterales; hojas escamiformes frecuentemente dimórficas. **Caracteres reproductivos:** plantas monoicas (dioicas en *Juniperus*), con micro y megasporangios. **Estróbilos microsporangiados:** microsporofilas dispuestas en espiral u opuestas; microsporangios 2-10 en la superficie abaxial de la microsporofila; granos de polen sin sacos. **Estróbilos megasporangiados (conos):** maduran en 1-3 años; escamas peltadas o basalmente unidas y aplanadas, jugosas en *Juniperus*, fusionadas a las brácteas, persistentes (deciduas en *Taxodium*); óvulos 1-20, invertidos en la superficie adaxial de la escama, erectos (micropila orientada opuesta al eje del cono, en algunos óvulos eventualmente invertida); arquegonios variables en número por óvulos, agrupados. **Semillas:** con 2(3) alas laterales cortas (ausentes en algunos géneros); embrión recto, cotiledones 2-15.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Árboles, arbustos, madera y follaje frecuentemente aromáticos
- Hojas escamiformes adpresas y cortas, a lineares y de hasta 3 cm de longitud
- Monoicos, escamas ovulíferas peltadas o basalmente unidas y aplanadas, soldadas a la bráctea
- Semillas con alas laterales cortas

Distribución geográfica: cosmopolita, desde climas cálidos a frío-templados.

Hábitat: crecen en diversos hábitats, desde humedales hasta suelos secos, y desde el nivel del mar hasta altas elevaciones en regiones montañosas.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 30/133.

Géneros importantes: *Juniperus* (ca.68), *Callitropsis* (18), *Callitris* (15), *Cupressus* (12), *Chamaecyparis* (7).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: no presenta especies nativas para Uruguay.

Usos más importantes: la familia produce maderas de buen valor. Los conos de *Juniperus communis* son utilizados para darle sabor a la ginebra. Varias especies se cultivan como ornamentales.

Relaciones filogenéticas: Cupressaceae se sitúa en el orden pinnales (Coniferales), dentro del grupo de las Gimnospermas. Algunas sinapomorfias del orden son: canales de resina en floema y xilema (y en todos los tejidos); hojas con una vena simple o pocas venas; microsporangios abaxiales, dehiscentes por la acción de una hipodermis, exina del polen gruesa; estróbilos

femeninos compuestos, con escama ovulífera y bráctea más o menos unidas, aplanadas; tubo polínico no ramificado; gametos no móviles; testa de la semilla seca, no vascularizada. Cupressaceae es hermana de la familia Taxaceae, algunas de las características que comparten son: escamas del cono opuestas; megasporangios hipodermales.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition.

W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2007. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. [www](http://www.angiospermphylogeny.org)

Copyright © 2013 www.thecompositae.org | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | [fcien](http://fcien.org)

CYCADACEAE Pers.

Hábito: plantas con aspecto de palmeras de tallo único o escasamente ramificado, o plantas con aspecto de helecho con tallo subterráneo; tallos leñosos cubiertos por restos viejos de la base de las hojas. **Hojas:** persistentes, espiraladas, pinnadas, agrupadas en el ápice del tallo; folíolos circinados cuando jóvenes, con un nervio central y sin venas laterales, enteros, folíolos inferiores comúnmente espinosos. **Caracteres reproductivos:** plantas dioicas, con micro y megasporangios. **Estróbilos microsporangios:** conos compactos formados por microsporófilas tipo escamas, con microsporangios en la cara abaxial; polen con un solo surco. **"Estróbilos megasporangios":** formado por megasporófilas de aspecto folioso agrupadas hacia el ápice del tallo formando una estructura similar a un estróbilo (luego de que los óvulos maduran, el ápice del "pseudo-estróbilo" continúa produciendo hojas estériles normales, de ahí que no constituya un verdadero estróbilo, el cual tiene crecimiento definido); óvulos 2-8 en el margen de las megasporófila. **Semillas:** grandes, ligeramente achatadas, y cubiertas por una capa externa carnosa y de color brillante.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Plantas con aspecto de palmera o helecho
- Hojas pinnaticompuestas, folíolos con nervio medio notorio
- Megasporófilas agrupadas en el ápice del tallo, de aspecto folioso y no reunidas en estróbilo
- Semillas ligeramente achatadas y con la capa externa carnosa y de color brillante

Distribución geográfica: Madagascar, posiblemente África, Sudeste de Asia, Malasia, Australia, y Polinesia.

hábitat: en bosques y sabanas.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 1/100.

Géneros: *Cycas* (100).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: no presenta especies nativas para Uruguay.

Usos más importantes: varias especies son utilizadas como ornamentales. Los tallos son fuente de almidón llamado "sagú".

Relaciones filogenéticas: Cycadaceae se sitúa en el orden Cycadales, dentro del grupo de las Gimnosperma. Algunas sinapomorfias del orden son: hojas grandes, pinnadas; haces vasculares de las hojas anficrivales; plantas dioicas; megasporófilas con porción apical estéril. Cycadaceae es la familia hermana de Zamiaceae.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2007. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. [www](http://www.angiospermphylogeny.org)

Copyright © 2013 www.thecompositaehut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | fcien

EPHEDRACEAE Dumort.

Hábito: mayormente arbustos, menos frecuentemente trepadoras, o raramente pequeños árboles; comúnmente dispersándose por medio de rizomas; madera con elementos del vaso presentes; ramificaciones numerosas, verticiladas o agrupadas, estriadas longitudinalmente, usualmente verdes y fotosintéticas. **Hojas:** opuestas o verticiladas, escamosas, fusionadas basalmente formando una vaina, por lo común desprendiéndose prontamente luego de su desarrollo; canales resiníferos ausentes. **Caracteres reproductivos:** mayormente plantas dioicas, con micro y megasporangios. **Estróbilos microsporangiados:** en verticilos de 1-10, cada estróbilo consiste de 2-8 series de bractéolas opuestas o verticiladas, las bractéolas basales estériles, las bractéolas apicales cada una subtendiendo un pie "microsporangióforo" con 2-10(-15) microsporangios; polen surcado. **Estróbilos megasporangiados:** de 2-10 series de bractéas opuestas o verticiladas, las basales estériles, aquellas cerca del ápice subtendiendo un par de bractéolas fusionadas formando una cubierta alrededor del óvulo; generalmente 1 ó 2 óvulos por estróbilo. **Semillas:** 1-2(-3) por estróbilo, amarillas a marrón oscuro; cotiledones 2.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Plantas con ramificaciones numerosas, verticiladas o agrupadas
- Tallos longitudinalmente estriados, usualmente verdes y fotosintéticos

Distribución geográfica: regiones templadas de todo el mundo, excepto Australia.

Hábitat: adaptadas a condiciones de aridez extrema, comúnmente las especies se desarrollan en ambientes secos y soleados, como desiertos y estepas y se las encuentra hasta los 4.000 m de altura en los Andes y los Himlayas.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 1/65.

Géneros: *Ephedra* (65).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: *Ephedra*.

Usos más importantes: las diferentes especies son utilizadas con fines medicinales. De estas plantas se extrae un alcaloide que se utiliza como vaso constrictor.

Relaciones filogenéticas: Ephedraceae se sitúa en el orden Gnetales, dentro del grupo de las Gimnospermas. Algunas sinapomorfías del orden son: raíces diarcas; hojas opuestas, fusionadas en la base; plantas dioicas; brácteas opuestas.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A. S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P. F. & Donoghue, M. J. 2007. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. www

Copyright © 2013 www.thecompositae hut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | fcien

GINKGOACEAE Engl.

Hábito: árboles de hasta 30 m de altura, con copa más o menos asimétrica, y corteza surcada y gris; canales resiníferos ausentes. **Hojas:** simples, espiraladas, en macro y braquiblastos; lámina flabeliforme (forma de abanico), bilobadas o enteras, deciduas y de color amarillo intenso en el otoño; venación dicotómica. **Caracteres reproductivos:** plantas dioicas, con micro y megasporangios. **Estróbilos microsporangios:** largos y colgantes, consisten de un eje principal y ramificaciones laterales, cada ramificación contiene 2 microsporangios; polen no alado. **Estructuras ovulíferas:** consiste de un pie que porta dos óvulos terminales. **Semillas:** 1 por pie (el otro óvulo no se desarrolla en semilla), cerca de 2.5 cm de diámetro, con capa externa jugosa, de olor desagradable, y capa interna dura; cotiledones 2-3.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Árboles de hasta 30 m de altura
- Hojas flabeliformes; venación dicotómica
- Plantas dioicas; estróbilos microsporangios colgantes; estructuras ovulíferas con dos óvulos terminales

Distribución geográfica: restringido a regiones remotas de China, posiblemente extinto en estado salvaje.

Hábitat: valles entre montañas.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 1/1 (*Ginkgo biloba*).

Géneros importantes: *Ginkgo* (1).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: no presenta especies nativas para Uruguay.

Usos más importantes: *Ginkgo biloba* es una especie ornamental de amplia distribución. En China el gametofito y embrión hervidos, fritos, o asado son considerados como un manjar.

Relaciones filogenéticas: *Ginkgo biloba* es la única especie viviente de la familia Ginkgoaceae y del orden Ginkgoales.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P. F. & Donoghue, M.J. 2007. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Simpson, M.G. 2007. Plant Systematics. Elsevier Academic Press.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. [www](http://www.angiospermphylogeny.org)

Copyright © 2013 www.thecompositaehut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | fcien

GNETACEAE Blume

Hábito: árboles o lianas, perennes, tallos articulados. **Hojas:** opuestas, pecioladas, simples, venación reticulada con más de dos órdenes. **Caracteres reproductivos:** plantas monoicas o dioicas, con micro y megasporangios. **Estróbilos:** axilares a las hojas, consisten en ejes compactos o elongados, con nudos y entrenudos visibles. **Estróbilos microsporangios:** dos brácteas fusionadas formando una estructura tipo cúpula que parcialmente rodea numerosos brotes fértiles (confundidos con flores), cada brote fértil consiste de dos bractéolas que encierran a la microsporofila (o microsporangioforo), generalmente hay dos microporangios separados en la punta de la microsporofila; polen no estriado, superficie espinosa; óvulos abortivos presentes. **Estróbilos megasporangios:** en cada nudo la "cúpula" o "collar" subtiende un verticilo de 8 a 10 o menos óvulos, cada óvulo está rodeado por tres estructuras envainadoras: la cubierta externa, la cubierta interna y el tegumento. **Semillas:** drupáceas, encerradas en una falsa testa carnosa (roja, naranja o amarilla), el embrión desarrolla dos cotiledones y una estructura conspicua el "alimentador" que surge en la región del hipocótilo.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Árboles o lianas
- Tallos articulados
- Hojas opuestas, venación reticulada
- Plantas monoicas o dioicas
- Estróbilos axilares a las hojas; consisten en ejes con nudos y entrenudos vistosos

Distribución geográfica: Asia, Norte de Sudamérica, África, y algunas islas del Pacífico entre Australia y Asia.

Hábitat: crecen primariamente en selvas tropicales.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 1/30.

Géneros: *Gnetum* (30).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: no presenta especies nativas para Uruguay.

Usos más importantes: varias especies son comestibles.

Relaciones filogenéticas: Gnetaceae se sitúa en el orden Gnetales, dentro del grupo de las Gimnospermas. Algunas sinapomorfías del orden son: raíces diarcas; hojas opuestas, fusionadas en la base; plantas dioicas; brácteas opuestas.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. www

Copyright © 2013 www.thecompositaehut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | fcien

PODOCARPACEAE Endl.

Hábito: árboles o arbustos hasta 60 m de alto; levemente resinosos. **Hojas:** simples, enteras, muy variables en forma (ampliamente lineales de hasta 30 cm de largo y 5 cm de ancho, a escamiformes), persistentes, alternas. **Caracteres reproductivos:** plantas dioicas (raramente monoicas), con micro y megasporangios. **Estróbilos microsporangiados:** cilíndricos, con numerosas microsporofilas dispuestas en espiral, cada una con 2 microsporangios; polen con 2(0 ó 3) sacos. **Estróbilos megasporangiados:** conos con una a muchas escamas ovulíferas, cada una con un óvulo, y más o menos reducidas y fusionadas al óvulo, modificadas en una estructura jugosa (epimacio), y por lo tanto drupáceos, raramente semejando a un cono. **Semillas:** a veces ariladas, cotiledones 2.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Árboles o arbustos, de hasta 60 m de alto
- Dioicos
- Escama ovulífera modificada en estructura jugosa (epimacio)
- Conos "drupáceos"

Distribución geográfica: tropicales y subtropicales (menos comúnmente en regiones frío-templadas), especialmente en el Hemisferio Sur del Viejo Mundo.

Hábitat: crecen primariamente en bosques mesófilos.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 17/125.

Géneros importantes: *Podocarpus* (100), *Dacrydium* (20).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: no presenta especies nativas para Uruguay.

Usos más importantes: *Dacrydium*, *Podocarpus* y otros miembros de la familia poseen valor maderable. *Podocarpus macrophyllus* es utilizada muy frecuentemente como ornamental en climas templados.

Relaciones filogenéticas: Podocarpaceae se sitúa en el orden pinnales (Coniferales), dentro del grupo de las Gimnospermas. Algunas sinapomorfías del orden son: canales de resina en floema y xilema (y en todos los tejidos); hojas con una vena simple o pocas venas; microsporangios abaxiales, dehiscentes por la acción de una hipodermis, exina del polen gruesa; estróbilos femeninos compuestos, con escama ovulífera y bráctea más o menos unidas, aplanadas; tubo polínico no ramificado; gametos no móviles; testa de la semilla seca, no vascularizada. Podocarpaceae es hermana de la familia Araucariaceae, comparten: raíces con nódulos; división de células protálicas; un óvulo por escama ovulífera; proembrión con 5 ó 6 divisiones nucleares libres.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2007. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. [www](http://www.angiosperm.org/)

Copyright © 2013 www.thecompositaehut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | fcien

WELWITSCHIACEAE Caruel

Hábito: plantas con tallo corto, leñoso y no ramificado. **Hojas:** 2, simples, grandes, en forma de cintas, ubicadas en una "corona" en el ápice del tallo. Las hojas poseen crecimiento indeterminado a partir de un meristema intercalar basal, a medida que van creciendo las hojas se torsionan, se dividen, y tienden a secarse cerca de su ápice al contactar con el suelo. **Caracteres reproductivos:** plantas dioicas, con micro y megasporangios. **Estróbilos microsporangios:** terminales, ubicados en un sistema amplio de ramificaciones, consisten de 4 filas de brácteas decusadas, en la axila de cada bráctea se encuentran 4 bractéolas, 6 microsporangióforos fusionados en la base, y un óvulo estéril; cada microsporangióforo porta 3 microsporangios fusionados. **Estróbilos megasporangios:** similar a la de los estróbilos microsporangios, 2 de las bractéolas se encuentran fusionadas formando una envoltura alrededor del óvulo el cual posee un integumento exserto. **Semillas:** aladas; las alas derivadas del integumento.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Plantas con 2 hojas de crecimiento continuo
- Hojas con venación paralela
- Estróbilos dispuestos en un sistema amplio de ramificaciones

Distribución geográfica: Suroeste de África (Oeste de Namibia y Suroeste de Angola), en una franja del Desierto de Namibia.

Hábitat: desierto.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 1/1 (*Welwitschia mirabilis*).

Géneros importantes: *Welwitschia* (1).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: no presenta especies nativas para Uruguay.

Usos más importantes: *Welwitschia mirabilis* es cultivada como curiosidad.

Relaciones filogenéticas: Welwitschiaceae se sitúa en el orden Gnetales, dentro del grupo de las Gimnosperma. Algunas sinapomorfías del orden son: raíces diarcas; hojas opuestas, fusionadas en la base; plantas dioicas; brácteas opuestas.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A. S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Stevens, P. F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. www

Copyright © 2013 www.thecompositahut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | fcien

ZAMIACEAE Horan.

Hábito: plantas de tallo subterráneo con aspecto de helecho, o plantas de tallo aéreo con aspecto de palmera, no ramificado que puede alcanzar los 18 m de altura; tallos cubiertos por las bases de las hojas muertas, o desnudos. **Hojas:** pinnadas (raramente bipinnadas), espiraladas, persistentes, coriáceas, con o sin espinas gruesas en el pecíolo o raquis; folíolos aplanados o conduplicados cuando jóvenes y desplegándose en el desarrollo, con numerosas nerviaciones más o menos paralelas (con un nervio principal y ramificaciones secundarias dicotómicas en *Stangeria*), enteros, dentados, o con espinas filosas. **Caracteres reproductivos:** plantas dioicas, con micro y megasporangios. **Microsporófilas:** agregadas en un estróbilo compacto (cono o estróbilo masculino), poseen forma de escama, con numerosos microsporangios pequeños en su cara abaxial; polen con un solo surco. **Estróbilos megasporangiados:** uno a varios por planta, más o menos globosos a ovoides o cilíndricos, desintegrándose en la madurez. **Megasporófilas:** densamente apretadas, simétricas a asimétricamente peltadas, valvadas o imbricadas, cada una con 2 óvulos. **Semillas:** grandes (1-2 ó más cm de largo), más o menos redondeadas en sección transversal, con la capa externa carnosa y de colores brillantes y una capa interna dura; cotiledones 2.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Plantas con aspecto de helecho o palmera
- Folíolos con numerosas venas paralelas
- Semillas con la capa externa carnosa y de color brillante

Distribución geográfica: regiones tropicales a templadas de América, África, y Australia.

Hábitat: desde pastizales o bosques a selvas.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 9-10/200.

Géneros importantes: *Encephalartos* (65), *Zamia* (55), *Macrozamia* (40).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: no presenta especies nativas para Uruguay.

Usos más importantes: varias especies son utilizadas como ornamentales. Las semillas son fuente de almidón llamado "sagú".

Relaciones filogenéticas: Zamiaceae se sitúa en el orden Cycadales, dentro del grupo de las Gimnospermas. Algunas sinapomorfías del orden son: hojas grandes, pinnadas; haces vasculares de las hojas anficrivales; plantas dioicas; megasporófilas con porción apical estéril. Zamiaceae es la familia hermana de Cycadaceae.

ZAMIACEAE. a-b. *Zamia acuminata*, hábitat y hábito, Valle de Antón, Colón, Panamá. **c.** *Zamia cunaria*, detalle de las divisiones de la lámina, nótese la ausencia de nervio medio, Carretera Llano-Carti, Cuna Yala, Panamá. **d.** *Zamia* sp., corte transversal de estróbilo femenino, nótese los megasporófilos peltados, Jardín Botánico Wilson, Costa Rica. **e.** *Zamia pumila*, corte transversal de estróbilo masculino, nótese los numerosos microsporangios sujetos a cada microsporofilo, Altigracia, Puntacana, República Dominicana. **f.** *Encephalartos ferox*, detalle del estróbilo femenino, MBG, Missouri, US. (© a-c, Dennis Stevenson; d, Robbin Moran; e-f, Kevin Nixon).

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P. F. & Donoghue, M.J. 2007. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. [www](http://www.angiospermphylogeny.org)

Copyright © 2013 www.thecompositaehut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | fcien

PINACEAE Spreng. ex Rudolphi

Hábito: árboles (ocasionalmente arbustos), frecuentemente emitiendo fragancias fuertes de la corteza y/u hojas; canales resiníferos presentes en la madera y hojas. Ramificación verticilada u opuesta (raramente alterna). **Hojas:** simples, lineares o aciculares (raramente ovadas), espiraladas, pero frecuentemente dísticas, base de las hojas torneadas hasta exponer a la mayoría de las hojas en un mismo plano, agrupadas o fasciculadas en grupos de 2 a 5 en *Pinus*, sésiles o cortamente pecioladas, en brotes largos (macroblastos) o muy agrupadas en brotes cortos (braquiblastos), persistentes (deciduas en *Larix* y *Pseudolarix*). **Caracteres reproductivos:** plantas monoicas, con micro y megasporangios. **Estróbilos microsporangiados:** disposición en espiral, microsporofilas con simetría bilateral; microsporangios 2 en la superficie abaxial de la microsporofila; granos de polen con dos sacos (ausentes en *Larix* y *Pseudosuga* y en todas menos 2 especies de *Tsuga*). **Estróbilos megasporangiados:** conos espiralados, complejo escama-bráctea aplanado; escamas persistentes (deciduas en *Abies*, *Cedrus*, y *Pseudolarix*), brácteas libres de la escama, más largas hasta más cortas que la escama; madurando en 2(3) años; óvulos 2, invertidos (micrópila direccionada hacia el eje del cono), en la superficie adaxial de la escama del cono; arquegonios pocos por óvulo, no agrupados. **Semillas:** aladas, alas terminales largas,

derivadas del tejido de la escama del cono (alas reducidas o ausentes en algunas especies de *Pinus*); embrión recto, cotiledones 2-18.

CARACTERES DIAGNOSTICOS:

- Árboles resinosos
- Hojas aciculares
- Monoicos, conos en espiral, complejo bráctea-escama
- Semillas con alas terminales largas

Distribución geográfica: la familia está casi enteramente limitada al Hemisferio Norte. La familia se distribuye desde climas templado-cálidos hasta el límite de crecimiento de árboles sobre el círculo Ártico.

Hábitat: desde suelos permanentemente saturados a suelos bien drenados y desde el nivel del mar hasta hábitats alpinos sobre los 4.800 m de altura.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 10/220.

Géneros importantes: *Pinus* (100), *Abies* (40), *Picea* (40), *Larix* (10), *Tsuga* (10).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: el género *Pinus* se presenta como adventicio para Uruguay.

Usos más importantes: probablemente esta familia es la fuente líder de madera en el mundo. Las maderas de pinos (*Pinus*), abetos de Douglas (*Pseudotsuga*), abetos (*Picea*), cedros (*Cedro*), etc, son utilizadas extensamente en la construcción, producción de pulpa de papel, postes, mobiliario, artefactos de madera, y otros numerosos propósitos. Los piñones (semillas de pinos sin alas) constituyeron la base de la dieta de algunos nativos norteamericanos. Varios géneros son ampliamente utilizados como ornamentales.

Relaciones filogenéticas: pinnaceae se sitúa en el orden pinnales (Coniferales), dentro del grupo de las Gimnospermas. Algunas sinapomorfías del orden son: presencia de canales de resina en floema y xilema (y en todos los tejidos); hojas con una vena simple o pocas venas; microsporangios abaxiales, dehiscentes por la acción de una hipodermis, exina del polen gruesa; estróbilos femeninos compuestos, aplanadas; tubo polínico no ramificado; gametos no móviles; testa de la semilla seca, no vascularizada.

Bibliografía

Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1996. Morphology and evolution of vascular plantas. 3rd Edition. W. H. Freeman and Company, New York, USA.

Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2007. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.

Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since]. www

Copyright © 2013 www.thecompositaehut.com | Laboratorio de Sistemática de Plantas vasculares | fcien

Referencias de Literatura

1. Heywood, V.H. 1985. Las Plantas con Flores. Editorial reverté S.A., Barcelona.
2. Smith N., Mori S.A., Henderson, A., Stevenson D.W. & Heald, S.V. 2004. Flowering Plants of the Neotropics. The New York Botanical Garden, Princeton University Press, New Jersey, USA.
3. Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F & Donoghue, M.J. 2008. Plant Systematics: A phylogenetic approach. 3rd Edition. Sinauer, Sunderland, Mass.
4. Stevens, P.F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 [and more or less continuously updated since].