

27

EXTE. 1000 - 6807/16

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO**

PROGRAMAS

AÑO 2016

Cátedra de XILOLOGÍA

Profesor DRA. BODNAR, JOSEFINA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

ASIGNATURA: XILOLOGÍA

TIPO DE REGIMEN:

SEMESTRAL

Se dicta en el

2do. semestre

CARGA HORARIA SEMANAL:

Trabajos Prácticos: 000 hs/sem

Teóricos: 000 hs/sem

Teórico/Práctico: 006 hs/sem

Total 006 hs/sem

CARGA HORARIA TOTAL:

96 horas

MODALIDAD DE CURSADA:

Regimen tradicional

Regimen especial

PROFESOR TITULAR/PROFESOR A CARGO: Dra. Josefina Bodnar (Profesora Libre)

E-mail de contacto: josefinabodnar@gmail.com

Otra Información (Página web/otros): <http://josefinabodnar.wix.com/catedra-xilologia>

Materia de las carreras:

Obligatoria Optativa

Licenciatura en Biología orientación Botánica

Licenciatura en Biología orientación Ecología

Licenciatura en Biología orientación
Paleontología

Licenciatura en Biología orientación Zoología

Licenciatura en Antropología

Licenciatura en geología



Licenciatura en Geoquímica



2.- CONTENIDO GLOBAL DEL CURSO Y FUNDAMENTACION DE LA ASIGNATURA.

Esta asignatura globalmente contiene los siguientes tópicos: técnicas utilizadas en el estudio del leño actual, arqueológico y fósil, xilotecas, ontogenia de la célula leñosa, pared celular, fisiología del crecimiento secundario, cambium vascular, cambium cortical, formación de anillos de crecimiento, dendrocronología, caracteres cualitativos y cuantitativos del xilema secundario (fibras, traqueidas, vasos, radios, parénquima axial, etc.), leño de gimnospermas (caracteres diagnósticos de las principales familias), leño de angiospermas (caracteres diagnósticos de las principales familias), modificaciones de la anatomía del leño, variantes cambiales, crecimiento secundario en monocotiledóneas, xilotecnología.

La inclusión de la asignatura es fundamental para complementar la comprensión de la anatomía y fisiología de las plantas. La asignatura tiene una articulación con las materias de Morfología Vegetal, Botánica Sistemática II, Paleobotánica, Botánica Aplicada, Dendrología, Ecología y Manejo de Bosques y Xilotecnología. No se trata solamente de una actividad científico-tecnológica reservada para Bioólogos e Ingenieros forestales, ya que ha sido probada la importancia del estudio de las maderas con fines arqueológicos, de biodiversidad y conservación, ecológicos, legales, y artísticos, entre otros

3.- OBJETIVOS.

3.1.- OBJETIVOS GENERALES.

Los objetivos generales que se pretenden son: que el alumno se inicie y se entrene en el estudio de la madera desde el punto de vista de las ciencias básicas como de las aplicadas, por medio de un panorama integrador del estudio del leño desde sus perspectivas anatómicas, fisiológicas, sistemáticas, evolutivas y tecnológicas.

3.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Específicamente se intenta que el alumno:

- Comprenda la actividad del cámbium y su control fisiológico
- Aprenda acerca del origen y la evolución del leño desde una perspectiva filogenética
- Conozca las técnicas de preparación de los leños actuales, fósiles e históricos, de acuerdo a su posterior técnica de estudio.
- Aprenda métodos dendrocronológicos.
- Identifique los caracteres macro y microscópicos del leño, mediante diferentes herramientas (Lupa y Microscopio Óptico)
- Analice caracteres xilológicos estandarizados y aprenda las técnicas para su cuantificación y calificación
- Adquiera el conocimiento para diferenciar las maderas de los principales linajes de las lignofitas tanto extintas como actuales (progimnospermas, gimnospermas, angiospermas).
- Reconozca modificaciones del xilema a causa de diferentes agentes ambientales (clima, suelos, ataque de xilófagos, etc.)

4.-CONTENIDOS.

Unidad temática 1. Xilología. Concepto, su vinculación con otras ramas de las Ciencias Naturales. Historia de esta disciplina en el país y en el mundo. Estado actual de las investigaciones.



Esta unidad propone encuadrar al alumno en la temática xilológica y en sus principales incumbencias y aplicaciones, así como también en las herramientas técnicas para el estudio del leño.

Unidad temática 2. Ontogenia de la célula leñosa. El crecimiento de los árboles, arbustos y lianas. El cambium vascular: origen y estructura. Desarrollo del cambium. Fisiología del crecimiento secundario: relación entre el control hormonal y el ambiente. El cambium cortical o felógeno.

En esta unidad se introduce en los aspectos más significativos para esta asignatura, en lo que concierne al desarrollo ontogenético del xilema secundario y el funcionamiento del cambium, siendo estos temas la base para la comprensión de la anatomía de la madera, y sus modificaciones.

Unidad temática 3. Dendrocronología. Concepto. Formación de anillos de crecimiento. Tipos de anillos de crecimiento. Estructuras inusuales. Principios dendrocronológicos. Relación con parámetros ambientales. Dendroclimatología. Aplicaciones paleoclimáticas y paleoecológicas del estudio de los anillos de crecimiento.

El objetivo de esta unidad es que el alumno incorpore las nociones básicas acerca de las metodologías utilizadas en la dendrocronología, y su utilidad para la reconstrucción climática.

Unidad temática 4. Pared celular. Aspectos químicos, físicos y ultraestructurales. Diferentes tipos celulares del xilema secundario. Elementos imperforados: traqueidas, fibras y fibrotraqueidas. Funciones. Caracteres cualitativos y cuantitativos. Origen y evolución traqueidas, fibras y fibrotraqueidas. Distribución sistemática de estos tipos celulares.

Unidad temática 5. Elementos perforados del xilema secundario: vasos. Función. Caracteres cualitativos y cuantitativos. Origen y evolución de los vasos. Distribución sistemática de estos elementos.

Unidad temática 6. Radios y parénquima axial. Funciones. Caracteres cualitativos y cuantitativos. Clasificación. Origen y evolución de los radios y el parénquima axial. Distribución sistemática de estos elementos. Estructura del leño: estratificación. Estructuras secretoras. Inclusiones minerales.

En estas tres unidades temáticas, se pretende que el alumno adquiera los elementos necesarios para la descripción anatómica de las maderas, reconociendo los diferentes elementos constituyentes y sus funciones, mediante instrumental óptico.

Unidad temática 7. Origen evolutivo del cambium bifacial. Casos análogos de desarrollo del cambium: Licofitas y Esfenofitas. El linaje de las Lignofitas. Las progimnospermas. Innovaciones morfológicas del grupo. Importancia ecológica de la aparición del leño en el registro fósil.

Se busca que el alumno comprenda la importancia evolutiva que tuvo la aparición del cambium bifacial y el desarrollo de la madera.



Unidad temática 8. Leño de Gimnospermas. Caracteres diagnósticos. Sistema axial y sistema radial en las gimnospermas. Campos de cruzamiento. Planes morfoestructurales en Gimnospermas: Picnoxilia vs. Manoxilia, homoxilia vs. heteroxilia. Principales características de la anatomía del leño de Cycadales (Cycadaceae, Zamiaceae, Stangeriaceae), Gnetales (Ephedraceae, Gnetaceae, Welswitschiaceae), Ginkgoales (Ginkgoaceae) y Coniferales (Araucariaceae, Podocarpaceae, Cupressaceae s.l., Pinaceae, Taxaceae).

Unidad temática 9. Leño de Angiospermas I. Caracteres diagnósticos. Sistemas axial y radial. Características del leño en las angiospermas basales: Amborellaceae, Schisandraceae. Leño de las magnólicas: Magnoliaceae, Annonaceae, Atherospermataceae, Winteraceae, Lauraceae. Anatomía del leño de las eudicotiledóneas basales: Trochodendraceae, Proteaceae.

Unidad temática 10. Leño de Angiospermas II. Leño de las eudicotiledóneas nucleares I: Fagales (Fagaceae, Nothofagaceae, Juglandaceae, Betulaceae, Casuarinaceae), Fabales (Fabaceae), Myrtales (Combretaceae, Myrtaceae), Rosales (Rosaceae, Ulmaceae, Cannabaceae, Moraceae), Zygophyllales (Zygophyllaceae), Sapindales (Anacardiaceae, Sapindaceae, Meliaceae, Rutaceae).

Unidad temática 11. Leño de Angiospermas III. Leño de las eudicotiledóneas nucleares II: Ericales (Sapotaceae, Ebenaceae), Gentianales (Rubiaceae, Apocynaceae), Lamiales (Bignoniaceae, Boraginaceae, Oleaceae), Asterales (Asteraceae). Evolución de los caracteres del leño en Angiospermas.

Desde un marco sistemático-filogenético, en estas cuatro unidades, se incursiona de manera intensiva en la anatomía comparada del leño de las gimnospermas y angiospermas, enfatizando en aquellos taxones con importancia evolutiva, en especies nativas significativas y en especies exóticas de importancia comercial y ornamental. Estas unidades son fundamentales para la determinación de maderas a partir de caracteres de valor sistemático, particularmente en investigaciones históricas, arqueológicas y paleontológicas.

Unidad temática 12. Modificaciones de la anatomía del leño causadas por: la edad del árbol, factores ambientales, factores biológicos, salida de ramas y anastomosis de los ejes. Índice de vulnerabilidad. Patrón en espiral. Leño de compresión y de tensión. Agentes destructivos de la madera: su importancia en las investigaciones paleontológicas y arqueológicas. En esta unidad se profundiza en los aspectos ecológicos de la madera, necesario para la comprensión de la interacción de los árboles con su ambiente y otros organismos.

Unidad temática 13. Variantes cambiales: cámbium unidireccional, cámbiumes sucesivos, cámbiumes múltiples, cámbium centripeto, actividad diferencial del cámbium, combinaciones de estos patrones. Distribución sistemática de las variantes cambiales. Su relación con el hábito y el clima. Principales casos en formas extintas (Medullosales, Corystospermales, Pentoxylales) y actuales (Cycadales, Gnetales, Piperiales, Ranunculales, Dilleniales, Vitales, Malpighiales, Fabales, Cucurbitales, Sapindales, Caryophyllales, Gentianales, Lamiales, Solanales). Crecimiento secundario atípico en monocotiledóneas



(Cordyline, Yucca, Aloe, Dracaena, entre otros casos). Crecimiento secundario difuso (Arecales).

El objetivo en el análisis de las variantes cambiales y el crecimiento secundario atípico, es brindar al alumno un panorama de las diferentes formas en las que puede actuar el cámbium, de acuerdo a restricciones genotípicas y adaptativas. Se muestra la diversidad morfoestructural de los tallos de plantas con hábitos diferentes a los arbóreos típicos (lianas, arbustos, mangles, estípites).

Unidad temática 14. Xilotecología. La madera como material constructivo: caracteres estéticos y físico-mecánicos. Principales maderas nativas y exóticas de importancia comercial en nuestro país. La madera como materia prima: industria de la celulosa. Otras aplicaciones. Textura. Grano. Diseño. Biodegradación de la madera. Restauración.

5.- LISTA DE TRABAJOS PRACTICOS.

TP 1: Introducción a la Xilología. Secciones de estudio en xilología. Introducción al análisis macro y microscópico de la madera. Técnicas utilizadas en el estudio del leño actual, arqueológico y fósil. Xilotecas. Utilización de glosarios y bases de datos.

TP 2: Funcionamiento y derivados del cámbium. Diferenciación de los tejidos secundarios: súber, felodermis, floema secundario y xilema secundario (leño). Reconocimiento de los planos de estudio del leño (transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial) bajo lupa y microscopio óptico. Sistema axial y sistema radial

TP 3: Dendrocronología. Técnicas utilizadas para el estudio de los anillos de crecimiento. Co-datado. Sensibilidad media. Curvas CSDM.

TP 4: Pared celular y células de sostén y conducción. Diferenciación de las capas de la pared celular (laminilla media, pared primaria, pared secundaria, pared terciaria). Reconocimiento y descripción de traqueidas, fibras y fibrotraqueidas (diferentes tipos de punteaduras, engrosamientos, septos). Observación y comparación de estos tipos celulares en maderas de coníferas y angiospermas.

TP 5: Vasos. Diferenciación de leños homoxilados (sin vasos) y heteroxilados (con vasos) macro y microscópicamente. Reconocimiento y descripción de los vasos (porosidad, disposición, agrupamiento, placas de perforación, tipos de punteaduras, engrosamientos, tñlides). Observación y comparación los vasos celulares en maderas de gnetales y angiospermas.

TP 6: Parénquima y estructuras secretoras. Reconocimiento y descripción de radios (composición celular, altura y anco) y parénquima axial (disposición). Observación y comparación de estos caracteres en maderas de gimnospermas y angiospermas. Observación macro y microscópica de diferentes tipos de estratificación, estructuras secretoras e inclusiones minerales.

TP 7: Origen evolutivo del cámbium. Observación y descripción del leño fósil de Callixylon (progimnosperma). Comparación con el desarrollo del xilema secundario en otras formas arbóreas extintas (Lepidodendron y Calamites). Lectura comprensiva y exposición de artículos científicos relacionados con el origen del cámbium bifacial.

TP 8: Leño de Gimnospermas. Observación, descripción y comparación de leños de los géneros: Cycas (Cycadaceae), Ephedra (Ephedraceae), Ginkgo (Ginkgoaceae) Araucaria



(Araucariaceae), Podocarpus (Podocarpaceae), Cupressus, Taxodium, Austrocedrus, Fitzroya (Cupressaceae s.l.), Pinus, Abies (Pinaceae), Taxus (Taxaceae).

TP 9: Leño de Angiospermas I. Observación, descripción y comparación de leños de los géneros: Magnolia (Magnoliaceae), Drymis (Winteraceae), Laurus, Persea (Lauraceae), Grevillea, Lomatia (Proteaceae).

TP 10: Leño de Angiospermas II. Observación, descripción y comparación de leños de los géneros: Quercus (Fagaceae), Nothofagus (Nothofagaceae), Juglans (Juglandaceae), Eucalyptus, Luma, (Myrtaceae), Bauhinia, Peltophorum (Caesalpinoideae, Fabaceae), Inga, Enterolobium (Mimosoideae, Fabaceae), Erythrina, Tipuana (Papilionoideae, Fabaceae), Rosa, Crataegus (Rosaceae), Ulmus (Ulmaceae), Celtis (Cannabaceae), Morus (Moraceae), Bulnesia (Zygophyllaceae), Schinopsis, Astronium (Anacardiaceae), Acer, Allophylus (Sapindaceae), Melia, Cedrella (Meliaceae), Balfourodendron, Citrus (Rutaceae).

TP 11: Leño de Angiospermas III. Observación, descripción y comparación de leños de los géneros: Diospyros (Ebenaceae), Gardenia (Rubiaceae), Aspidosperma (Apocynaceae), Jacaranda, Tabebuia (Bignoniaceae), Cnicothamnus (Asteraceae).

TP 12: Modificaciones de la anatomía del leño. Agentes destructivos de la madera. Reconocimiento de modificaciones del leño, a nivel macroscópico y microscópico. Comparación del leño en ramas y troncos. Observación del leño de reacción en gimnospermas y angiospermas. Observación del patrón en espiral en tumores y salidas de ramas. Observación de estructuras producidas por insectos xilófagos y hongos.

TP 13: Variantes cambiales. Observación y comparación del tipo de crecimiento secundario en tallos de los géneros: Cycas (Cycadaceae), Ephedra (Ephedraceae), Piper (Piperaceae), Aristolochia (Aristolochiaceae), Dollocarpus (Dilleniaceae), Cissus (Vitaceae), Passiflora (Passifloraceae), Bahuina, Rhynchosia (Fabaceae), Serjania, Thinouia (Sapindaceae), Pisonia (Nyctaginaceae), Cuspidaria, Pyrostegia (Bignoniaceae), Condylocarpon (Apocynaceae), Yucca (Asparagaceae), Phoenix (Arecaceae).

TP 14: Xilotecnología. Observación y reconocimiento de la textura, grano y diseño en diferentes maderas utilizadas comercialmente: Araucaria angustifolia, Bulnesia sarmentoi, Quercus robur, Eucalyptus sp., Prosopis sp.

6.- OTRAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA CÁTEDRA. (Seminarios, salidas de campo, viajes de campaña, aunque éstas se encuentren sujetas a posibilidades económicas, visitas, monografías, trabajos de investigación, extensión, etc.)

Se prevé la invitación de especialistas para la realización de charlas sobre temas específicos. También se proyectan visitas a herbarios, xilotecas y laboratorios de preparación de maderas actuales y fósiles de nuestra facultad y de la Escuela de Bosques. En algunas clases, se propone discutir trabajos científicos sobre temas de la evolución del leño. Asimismo, los alumnos realizarán una actividad de recolección e identificación de material leñoso, proveniente de plantas cultivadas. Como actividades optativas, se desarrollará una salida a diferentes puntos del partido de La Plata (Jardines Botánicos y Parques) con el objetivo de reconocer las plantas de las que se estudia el leño en el aula. Los alumnos podrán posteriormente, realizar una pasantía para realizar preparados xilológicos.

7.- METODOLOGÍA.



Se instrumentarán tanto métodos expositivos como participativos, con el objeto de integrar la información necesaria de cada tema, fomentando la capacidad de observación crítica, reflexión, participación, discusión y elaboración creativa de cada alumno. En síntesis, se promoverá una actitud científica activa del alumno.

Las clases tendrán una modalidad teórico-práctica. La parte teórica se complementará con material gráfico como presentaciones power point, y publicaciones (trabajos, libros, atlas) referidas a cada tema particular. La parte práctica será un componente de gran peso, ya que se desea poner énfasis en la observación del material, análisis y síntesis de la información con el objeto que, al final del mismo, logren haber procesado, descrito e identificado por sí mismos los materiales brindados.

Por otra parte, se aplicarán diferentes técnicas utilizadas en xilología, tanto de preparación, medición como de procesamiento de datos, de tal manera que el alumno aprenda las principales metodologías de trabajo. Esta parte de la enseñanza se verá complementada con la elaboración de un trabajo de investigación individual,

8.- RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES.

Entre los recursos materiales necesarios para el dictado de la materia se encuentra la colección didáctica de material macroscópico y de preparados microscópicos de la Xiloteca de la Cátedra. Dentro del instrumental, son necesarios lupas, microscopios, y un cañón para proyectar las presentaciones de Power Point. A su vez, se utiliza bibliografía (libros y artículos) que forman parte de la Biblioteca de la División Paleobotánica (a la que pertenece la Cátedra).

9.- FORMAS Y TIPOS DE EVALUACIÓN.

El régimen de cursada es teórico-práctico con una evaluación conceptual (no vinculante) durante las actividades prácticas. Los exámenes parciales son dos (2) y de forma escrita. Cada uno tendrá una fecha de repaso previo. Incluyen una parte teórica y una parte práctica con observación de material. El alumno que opte por el régimen especial de promoción sin examen final, aprobará con una calificación mínima de 6 (seis) cada examen parcial. En caso de optar por el régimen tradicional, el examen será aprobado con una calificación de 4 (cuatro) y tendrá dos fechas para instancias de recuperación en el caso de no aprobarlo. Para la aprobación de la cursada, tanto en el régimen especial como el tradicional, los alumnos deberán realizar un trabajo de investigación de manera individual. La asistencia mínima a clases teóricas-prácticas es del 85% de las clases efectivamente dadas, en el caso de los alumnos que opten por la el régimen de cursada especial, y del 75% de las clases dictadas, en el caso de los alumnos que opten por el régimen de cursada tradicional.

10.- BIBLIOGRAFIA.

10.1.- BIBLIOGRAFIA GENERAL (si la hubiera).

Bailey, I.W. 1954. Contributions to Plant Anatomy. Chronica Botanica. Waltham. Massachusetts. 259 pp.

Beck, C.B. 2010. An Introduction to Plant Structure and Development: Plant Anatomy for the Twenty-First Century, 2nd Edition. Cambridge University Press. Cambridge. 441 pp.



- Boureau, E. 1954-1957. Anatomie Végétale. Vols. 1,2 y 3. Presses Universiterie France. París. 572 pp.
- Carlquist, S. 2001. Comparative Wood Anatomy: Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood, 2nd ed. Springer Verlag. Berlin-Heidelberg. 448 pp
- Dimitri, M F. J. Leonardis, J. S. Bibiloni, M. Babarskas, Gómez, D. Haene, E., Monteleone, A., Ostrosky, C. & Erize, F. 1997. El nuevo Libro del Árbol. Tomos I y II. 2ª Ed. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. 240 pp.
- Evert, R.F. 2006. Esau's Plant Anatomy. 3ª edition. Wiley-Interscience. Nueva York. 601pp.
- Fahn, A. 1990. Plant Anatomy. 4ª Ed., Pergamon Press. Oxford. 588 pp.
- Font Quer, P. 1982. Diccionario de Botánica. 8ª reimpresión. Ed. Labor, S.A. Barcelona. 1244 pp.
- García Esteban, L. 2003. La Madera y su Anatomía. Mundi Prensa. Madrid. 325 pp.
- Gifford, E.M. & Foster, A.S. 1989. Morphology and Evolution of Vascular Plants. 3ª Ed. Freeman & Co. Nueva York. 626 pp.
- Greguss, P. 1955. Identification of living Gymnosperms on the basis of Xylotomy. Academia Kiadó. Budapest. 263 pp.
- IAWA Committee on Nomenclature. 1989. List of Microscopic features for Hardwood Identification. IAWA Bulletin n.s.10: 219-332.
- IAWA. 2004. List of Microscopic Features for Softwood Identification (Eds. H.G. Richter, D. Grosser, I. Heinz, P.E. Gasson). IAWA Journal 25: 1-70
- InsideWood. 2004 y años subsiguientes. Publicado en Internet.
<http://insidewood.lib.ncsu.edu/search> (Wheeler, E.A. 2011. InsideWood-a web resource for hardwood anatomy. IAWA Journal 32: 199-211)
- Jane, F. 1970. The Structure of Wood. Adam & Charles Black, 2ª Ed. Londres. 478 pp.
- Larson, P. 1994. The Vascular Cambium. Development and Structure. Springer Series in Wood Science. Berlín. 720 pp.
- Metcalfe, C.R. 1987. Anatomy of the Dicotyledons: Volume III. Magnoliales, Illiciales, and Laurales (sensu Armen Takhtajan) .2nd ed . Clarendon Press. Oxford. 224 pp.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. 1979 . Anatomy of the Dicotyledons: Volume I: Systematic Anatomy of Leaf and Stem, with a Brief History of the Subject . 2nd ed. Clarendon Press. Oxford. 276 pp
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. 1983. Anatomy of the Dicotyledons: Volume II- Wood Structure and Conclusion of the General Introduction. 2nd ed. Clarendon Press. Oxford. 297 pp.
- Schweingruber, F.H. 1993. Trees and Wood in Dendrochronology. Springer Series in Wood Science. Berlín. 402 pp.
- Schweingruber, F.H. 2007. Wood Structure and Environment. Springer Series in Wood Science. Berlín. 279 pp.
- Schweingruber, F.H., Börner, A & Schulze, E.D. 2006. Atlas of woody plant stems: Evolution, Structure, and Environmental modifications. Springer. Berlín. 229 pp.
- Schweingruber, F.H., Börner, A & Schulze, E.D. 2011. Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees. Vol 1 & 2. Springer. Berlín. 495 pp. 415 pp.
- Strasburger, E., Noll, F., Schenck, H. & Schimper, A.F.W. 2004. Tratado de botánica. 35ª. Ed. Omega. Barcelona. 1152 pp.
- Tortorelli, L., 1956. Maderas y Bosques Argentinos. Acme. Buenos Aires. 910 pp



10.2.- BIBLIOGRAFIA POR UNIDAD TEMATICA.

Unidad temática 1.

- Ancibor, E. 1981. Estudio anatómico de la madera de los "porta-hachas" neolíticos procedentes de Truquicó, Neuquén. *Relaciones Sociedad Argentina de Antropología* 14: 121-124.
- Baas, P. (Ed.) 1982. *New Perspectives in Wood Anatomy*. Nijhoff/ Junk Publishers. La Haya. 252 pp.
- Carlquist, S. 1980. Further concepts in ecological wood anatomy, with comments on recent work in wood anatomy and evolution. *Aliso* 9: 499-553.
- Chataway, M.M. 1932. Proposed standard for numerical values used in describing woods. *Tropical Woods* 59: 20-28.
- Dimitri, M.J. & Orfila, E.N. 1999. *Catálogo dendrológico de la Flora Argentina*. Ediciones Científicas Argentinas. Buenos Aires. 179 pp.
- Herbst, R., Brea, M., Crisafulli, A., Gnaedinger, S., Lutz, A.I. & Martínez, L.C.A. 2007. La Paleoxilología en la Argentina. Historia y desarrollo. Asociación Paleontológica Argentina. *Publicación Especial de la Asociación Paleontológica Argentina* 11: 57-71.
- Jefferson, T.H. 1987. The preservation of conifer wood: examples from the Lower Cretaceous of Antarctica. *Palaeontology* 30: 233-249.
- Kucera, L.J. 1985. *Xylorama: Trends in Wood Research*. Birkhauser Verlag. Cambridge. 212 pp.
- Philippe, M. & Bamford, M.K. 2008. A key to morphogenera used for Mesozoic conifer-like woods. *Review of Palaeobotany and Palynology* 148: 184-207.
- Rivera, S.M., Magnin, S. & Cavatorta, M. 1994. Aporte del microscopio electrónico de barrido en la identificación del carbón vegetal. *Quebracho* 2: 21-27.
- Rivera, S.M. & Fernández, V. 1998. Identificación de material leñoso y otros vestigios macrovegetales arqueológicos de la cueva Epullén Grande, Neuquén. *Paleoetnológica* 9: 33-48.
- Roig, F.A. 1996. Bibliografía sobre estructura de maderas argentinas. *Boletín de Extensión Científica IADIZA* 2: 1-47.
- Tortorelli, L.A. 1963. Glosario de términos usados en Anatomía de Maderas. *Revista de Investigaciones Forestales* 4: 3-32.
- Wheeler, E.A. & Baas, P. 1998. Wood identification - A review. *IAWA Journal* 19: 241-264.
- Zamuner, A.B. 1986. Maderas Fósiles. ¿Indicadores paleoambientales? *Actas IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* 1: 187-194.

Unidad temática 2

- Baima, S., Tomassi, M., Matteucci, A., Altamura, M.M., Ruberti, I. & Morelli, G. 2000. Role of the ATHB-8 gene in xylem formation. En: Savidge, R., Barnett, J. & Napier, R. (eds): *Cambium: The Biology of Wood Formation*, pp. 445-455. BIOS Scientific Publishers LTD, Oxford.
- Cutler, D., Rudall, P.J., Gasson P.E. & Gale, M.O. 1987. *Root Identification Manual of Trees and Shrubs*. Chapman & Hall. Londres. 245 pp.
- Dickinson, W.C. 2000. *Integrative Plant Anatomy*. Harcourt Academic Press. Cambridge. 533 pp.
- Esau, K. 1965. *Vascular differentiation in plants*. Holt, Rinehart & Winston. Nueva York. 160 pp.



- Ko, J. H., Yang J., Oh, S. Park S. & Han, K. H. 2004. Genomics of wood formation. En: Kumar, S. & Fladung, M. (eds.): Molecular genetics and breeding of forest trees, pp. 113-140. Haworth's Food Products Press, Nueva York.
- Lomax, T.L, Muday, G.K. & Rubery, P.H. 1995. Auxin transport. En: Davies, P.J. (ed.): Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology, 2° Ed, pp 509-530. Kluwer Academic Publishers. Higham.
- Plomion, C., Leprovost, G. & Stokes, A. 2001. Wood formation in Trees. *Plant Physiology* 127: 1513-1523.
- Sachs, T. 1984. Axiality and polarity in vascular plants. En: Barlow, P.W. & Carr, D.J (eds.): Positional Controls in Plant Development, pp. 193-224. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sachs, T. & Cohen, D. 1982. Circular vessels and the control of vascular differentiation in plants. *Differentiation* 21: 22-26.
- Savidge, R.A. 1996. Xylogenesis, genetic and environmental regulation -a review. *IAWA Journal* 17: 269-310.
- Savidge, R.A. 2000. Intrinsic Regulation of Cambial Growth. *Journal of Plant Growth Regulation* 20: 52-77.
- Savidge, R.A. & Wareing, P.F. 1981. Plant growth regulators and the differentiation of vascular elements. En: Barnett, J.R. (ed.), Xylem cell development, pp. 192-235. Tunbridge Wells, Castle House, Londres.

Unidad temática 3

- Cook, E.R. & Kairiukstis, L.A (eds.) 1989. *Methods of Dendrochronology – Applications in the Environmental Sciences*. Kluwer Academic Publishers. Higham. 394pp.
- Brea, M. 1993. Inferencias paleoclimáticas a partir del estudio de los anillos de crecimiento de leños fósiles de la Formación Río Turbio, Santa Cruz, Argentina. I. *Nothofagoxylon paraprocera* Ancibor 1990. *Ameghiniana* 30: 135-141.
- Brea, M. 1998. Análisis de los anillos de crecimiento en leños fósiles de coníferas de la Formación La Meseta, isla Seymour (Marambio), Antártida. Paleógeno de América del Sur y de la Península Antártica. *Publicación especial de la Asociación Paleontológica Argentina* 5: 163-176.
- Brea M., Artabe, A.E., Franzese, J.R., Zucol, A.F., Spalletti, L.A., Morel, E.M., Veiga, G.D. & Ganuza, D.G. 2015. Reconstruction of a fossil forest reveals details of the palaeoecology, palaeoenvironments and climatic conditions in the late Oligocene of South America. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 418: 19-42.
- Creber, G.T. 1977. Tree rings: a natural data storage system. *Biological Review* 52: 349-383.
- Creber, G.T. & Chaloner, W.G. 1984. Climatic Indications from growth rings in fossil woods. En: Brenchley, P. (ed). *Fossils and Climate*, pp. 49-73. John Wiley & Sons Ltd. Nueva Jersey.
- Delgado, S., Masiokas, M.H., Villalba, R., Trombotto, D., Ripalta, A., Hernández, J. & Calí, S. 2002. Evidencias históricas y dendrocronológicas de las variaciones climáticas en la Patagonia durante los últimos 1000 años (PATAGON-1000). En: D. Trombotto & R. Villalba (eds.), *IANIGLA: 30 Años de Investigación Básica y Aplicada en Ciencias Ambientales*, pp. 47-51. Zeta Editores, Mendoza.



- Falcon-Lang, H.J. 2000a. The relationship between leaf longevity and growth ring markedness in modern conifer woods and its implications for palaeoclimatic studies. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 160: 317-328.
- Falcon-Lang, H.J. 2000b. A method to distinguish between woods produced by evergreen and deciduous coniferopsids on the basis of growth ring anatomy: a new palaeoecological tool. *Palaeontology* 43: 785-793.
- Falcon-Lang, H.J. 2005. Intra-tree variability in wood anatomy and its implications for fossil wood systematic and palaeoclimatic studies. *Palaeontology* 48: 171-183.
- Fritts, H.C. 1976. *Tree Rings and Climates*. Vol 1 y 2. Academic Press. Londres. 576 pp.
- Hughes, M.K., Swetnam, T. & Diaz H.F. 2011 *Dendroclimatology: Progress and Prospects*. Springer. Dordrecht. 368 pp.
- Rivera, S.M., Monteoliva, S. & Monti, C. 1996. Diseño de anillos de crecimiento en especies forestales nativas y exóticas. *Foresta* 3: 16-23
- Vaganov, E.A., Hughes, M.K. & Shashkin, A.V. 2006. *Growth Dynamics of Conifer Tree Rings - Images of Past and Future Environments*. Springer. Dordrecht. 354pp.
- Villagra, P.E., Morales, M.S., Villalba, R. & Boninsegna, J.A. 2002. Dendroecología de los algarrobales de la zona árida argentina. En: D. Trombotto y R. Villalba (eds.), *IANIGLA: 30 Años de Investigación Básica y Aplicada en Ciencias Ambientales*, pp. 53-57. Zeta Editores, Mendoza.

Unidad temática 4

- Bauch, J., Liese, W. & Schultze, R. 1972. The morphological variability of the bordered pit membranes in gymnosperms. *Wood Science and Technology* 6: 165-184.
- Côté, A. 1965. *Cellular Ultrastructure of Woody Plants*. Syracuse University Press. Syracuse. 603 pp.
- Castro, M.A. & Luna, M. 1993. Puntuaciones areoladas en traqueidas vasicéntricas y fibrotraqueidas de *Eucalyptus dunii* Maaiden (Myrtaceae). *Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata* 69: 51-57.
- Fahn, A. & Leshem, B. 1963. Wood fibres with living protoplasts. *New Phytologist* 62: 91-98.
- Hacke, U.G., Sperry, J.S. & Pittermann, J. 2004. Analysis of circular bordered pit function. II. Gymnosperm tracheids with torus-margo pit membranes. *American Journal of Botany* 91: 386-400.
- Pittermann, J., Sperry, J.S., Hacke, U.G., Wheeler, J.K. & Sikkema, E.H. 2005. Torus-margo pits help conifers compete with angiosperms. *Science* 310: 1924.
- Pittermann, J., Sperry, J.S., Wheeler, J.K., Hacke, U.G. & Sikkema, E.H. 2006. Mechanical reinforcement of tracheids compromises the hydraulic efficiency of conifer xylem. *Plant, Cell and Environment* 29: 1618-1628.
- Ragonese, M. 1977. Consideraciones sobre el problema de la clasificación de los elementos traqueales no perforados de las dicotiledóneas y en especial de algunas Mirtáceas. *Darwiniana* 20: 476-490.

Unidad temática 5

- Alves, E.S. & Angyalossy-Alfonso, V. 2000. Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 1. Growth rings and vessels. *IAWA Journal* 21: 3-30.



- Bailey, I.W. 1944. The Development of Vessels in Angiosperms and its Significance in Morphological Research. *American Journal of Botany* 31: 421-428.
- Bailey, I.W. 1953. Evolution of the tracheary tissue of land plants. *American Journal of Botany* 40: 4-8.
- Brodribb, T., Pittermann, J. & Coomes, D.A. 2012. Elegance versus Speed: Examining the Competition between Conifer and Angiosperm Trees. *International Journal of Plant Sciences* 173: 673-694.

Unidad temática 6

- Alves, E.S. & Angyalossy-Alfonso, V. 2002. Ecological trends in the wood anatomy of some Brazilian species. 2. Axial parenchyma, rays and fibres. *IAWA Journal* 23: 391-418.
- Hacke, U.G. 2015. The hydraulic architecture of *Populus*. En: Hacke, U.G. (ed.), *Functional and Ecological Xylem Anatomy*, pp. 103-131. Springer, Berlin and Heidelberg.
- Jeffrey, E.C. 1925. The Origin of Parenchyma in Geological Time. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 11: 106-110.

Unidad temática 7

- Taylor, T.N., Taylor, E.L. & Krings, M. 2009. *The Biology and Evolution of Fossil Plants*. 2ª Ed. Prentice Hall. Nueva Jersey. 1253 pp.
- Beck, C. 1981. Archaeopteris and its role in vascular plant evolution. En: Niklas, K. (ed.), *Paleobotany, Paleocology and Evolution*, Vol 1, pp. 193-230. 193-230. Praeger, Nueva York.
- Beck, C. 1988. *Origin and Evolution of Gymnosperms*. Columbia University Press. Nueva York. 504 pp.
- Bodnar, J. & Coturel, E.P. 2012. El origen y diversificación del crecimiento cambial atípico en plantas fósiles: procesos del desarrollo involucrados. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 47: 33-70.
- Donoghue, M.J. 2005. Key innovations, convergence, and success: macroevolutionary lessons from plant phylogeny. *Paleobiology* 31: 77-93.
- Rothwell, G.W. & Lev-Yadun, A. 2005. Evidence of polar auxin flow in 375 million-year-old fossil wood. *American Journal of Botany* 92: 903-906.

Unidad temática 8

- Boutelje, J.B. 1955. The wood anatomy of *Libocedrus* Endl., s. lat., and *Fitzroya* J. D. Hook. *Acta Horti Bergiani* 17: 177-216.
- Carlquist, S. & Gowans, D.A. 1995. Secondary growth and wood histology of *Welwitschia*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 118: 107-121.
- Carlquist, S. 1996. Wood, bark, and stem anatomy of Gnetales: a summary. *International Journal of Plant Sciences* 157: S58-S76.
- Carlquist, S. 2012. Wood Anatomy of Gnetales in a Functional, Ecological, and Evolutionary Context. *Aliso* 30: 33-47.
- De Magistris, A.A. 1997. Anatomía de la madera de las especies de *Cupressus* (Cupressaceae) cultivadas en la Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 33: 91-105.
- Del Fueyo, G. 1989. Anatomía de la madera de *Podocarpus parlatorei* (Podocarpaceae). *Parodiana* 5: 239-247.



- Greguss, P. 1968. Xylotomy of the living Cycads. Academia Kiadó. Budapest. 260 pp.
- Greguss, P. 1972. Xylotomy of the living Conifers. Academia Kiadó. Budapest. 329 pp.
- García Esteban, L., Palacios de Palacios, P., de Guindeo Casasús, A., García Esteban, Ly., Lázaro Durán, I., González Fernández, L., Rodríguez Labrador, Y., García Fernández, F., Bobadilla Maldonado, I. & Camacho Atalaya, A. 2002. Anatomía e identificación de maderas de coníferas a nivel de especie. Mundi-Prensa. Madrid. 421 pp.
- Heady, R.D., Banks, J.G. & Evans, P.D. 2002. Wood anatomy of Wollemi pine (*Wollemia nobilis*, Araucariaceae) IAWA Journal 23: 339-357.
- Hudson, R.H. 1960. The anatomy of the genus *Pinus* in relation to its classification. Journal of the Institute of Wood Science 6: 26-46
- Little, S.A., Jacobs, B., McKechnie, S.J., Cooper, R.L., Christianson, M.L., & Jernstedt, J.A. 2013. Branch architecture in *Ginkgo biloba*: Wood anatomy and long shoot-short shoot interactions. American journal of botany 100: 1923-1935.
- Patel, R.N. 1968. Wood anatomy of Cupressaceae and Araucariaceae indigenous to New Zealand. New Zealand Journal of Botany 6: 9-18.
- Roig, F.A. 1992. Comparative wood anatomy of southern South American Cupressaceae. IAWA Bulletin n.s. 13: 151-162.

Unidad temática 9

- Baas, P. 2000. Dicotyledonous wood anatomy and the APG system of angiosperm classification. Botanical Journal of the Linnean Society 134: 3-17.
- Canright, J.E. 1955. The comparative morphology and relationships of the Magnoliaceae. IV. Wood and nodal anatomy. Journal of the Arnold Arboretum 36: 119-40.
- Carlquist, S. & Schneider, E.L. 2001. Vegetative Anatomy of the New Caledonian Endemic *Amborella trichopoda*: Relationships with the illiciales and Implications for Vessel Origin. Pacific Science 55: 305-312.
- Carlquist, S. 1988. Wood anatomy of *Drymis* (Winteraceae). Aliso 12: 81-95.
- Carlquist, S. & Schneider, E.L. 2002. Vessels of *Illicium* (Illiciaceae): range of pit membrane remnant presence in perforations and other vessel details International Journal of Plant Science 163: 755-763.
- Chattaway, M.M. 1948. The wood anatomy of the Proteaceae. Australian Journal of Biological Sciences 1: 279-302.
- Dadswell, H.E. & Eckersley, A.M. 1940. The wood anatomy of some Australian Lauraceae with methods for their identification. Bulletin of the Council for Scientific and Industrial Research, Australia 132: 1-48.
- León, W. 2002. Anatomía xilématica caulinar de 14 especies de la familia Lauraceae. Revista Forestal Venezolana 46: 15-25.
- Stern, W.L. 1954. Comparative anatomy of xylem and phylogeny of Lauraceae. Tropical Woods 100: 1-73.

Unidad temática 10

- Baretta-Kuipers, T. 1981. Wood anatomy of Leguminosae: its relevance to Taxonomy, in: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (eds.). Advances in Legume Systematics, pp. 677-705. Kew: The Royal Botanical Garden. Londres.



- Castro, M.A. 1994. Maderas argentinas de Prosopis. Atlas anatómico. Secretaría General de la Presidencia de la Nación. Buenos Aires. 101 pp.
- Cozzo, D. 1948. Anatomía del leño secundario de las especies argentinas de la Tribu "Zygophylleae" (Zigofiláceas). Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino Bernardino Rivadavia, Ciencias Botánicas 1: 57-90.
- Cozzo, D. 1951. Claves para el reconocimiento del leño secundario de las leguminosas argentinas. Revista de la Facultad de Agronomía 18: 78-97.
- De la Paz Pérez-Olvera, C., Campos R., Quintanar, I. & Dávalos-Sotelo, r. 1998. Estudio anatómico de la madera de cinco especies del género Quercus (Fagaceae) del estado de Veracruz. México. Madera y Bosques 4:45-65.
- Evans, J.A., Gasson, P.E. & Lewis G.P. 2006. Wood anatomy of the Mimosoideae (Leguminosae). IAWA Journal Supplement 5: 1-117.
- Gasson, P.E., Trafford, C. & Matthews, B. 2003. Wood anatomy of Caesalpinioideae. En: Klitgaard, B.B. & Bruneau, A. (eds.), Advances in Legume Systematics, part 10, Higher Level Systematics, pp. 63-93. Kew: Royal Botanical Garden, Londres.
- Gros, J.P. 1992. A synopsis of the fossil record of Mimosoid Legume wood. En: Herendeen, P.S. & Dilcher, D.L. (eds.), Advances in Legume Systematic 4, The Fossil Record, pp. 69-83. Kew: Royal Botanical Garden, Londres.
- Herendeen, P.S., Crepet, W. & Dilcher, D.L. 1992. The fossil history of the Leguminosae: phylogenetic and biogeographic implications. Advances in Legume Systematics 4, The Fossil record, pp. 303-316. Kew, Royal Botanic Garden, Londres.
- Klaasen, R. 1999. Wood anatomy of the Sapindaceae. IAWA Journal Supplement 2: 1-214.
- Patel, R.N. 1986. Wood anatomy of the dicotyledons indigenous to New Zealand 15. Fagaceae. New Zealand Journal of Botany 24: 189-202.
- Rivera, S.M. 1987. Aspectos xilológicos vinculados a la dendrocronología de Nothofagus pumilio I. Área de vasos. Parodiana 5: 9-16.
- Rivera, S.M. 1988. Revisión xilológica del género Nothofagus para la Argentina. Monografías de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 4: 73-84.
- Verna, M. 1979. El leño secundario de las Meliáceas Argentinas. Instituto Forestal Nacional 53: 3-27.
- Villalba, R. 1985. Xylem structure and cambial activity in Prosopis flexuosa D.C. IAWA Bulletin n.s. 6: 119-130.
- Villar-Salvador, P., Castro-Díez, P., Pérez-Rontomé, C. & Montserrat-Martí, G. 1997. Stem xylem features in three Quercus (Fagaceae) species along a climatic gradient in NE Spain. Trees 12: 90-96.
- Wheeler, E.A. & Baas, P. 1992. Fossil wood of the Leguminosae: a case study in xylem evolution and ecological anatomy. En: Herendeen, P.S. & Dilcher, D.L. (eds.), Advances in Legume Systematics: Part 4. The fossil record, pp. 281-301. Kew: The Royal Botanic Garden, Londres.
- Unidad temática 11
- Carlquist, S. 2009. Xylem heterochrony: an unappreciated key to angiosperm origin and diversifications. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 26-65.
- Carlquist, S. 1960. Wood anatomy of Astereae (Compositae). Tropical Woods 113: 54-84.



- Gasson, P. & Dobbins, D.R. 1991. Wood anatomy of the Bignoniaceae, with a comparison of trees and lianas. *IAWA Journal* 12: 389-415.
- Herendeen, P.S. & Miller R.B. 2000. Utility of wood anatomical characters in cladistic analyses *IAWA Journal* 21: 247-276.
- Herendeen, P.S., Wheeler, E. & Baas, P. 1999. Angiosperm Wood Evolution and the Potential Contribution of Paleontological Data. *The Botanical Review* 65: 279-297.
- Lens, F., Jansen, S., Caris, P., Serlet, L., & Smets, E. 2005. Comparative wood anatomy of the primuloid clade (Ericales sl). *Systematic Botany* 30:163-183.

Unidad temática 12

- Anagnost, S.E. 1998. Light microscopic diagnosis of wood decay. *IAWA Journal* 19: 141-167.
- Burgert, I., Frühmann, K., Keckes, J., Fratzl, P. & Stanzl-Tschegg, S. 2004. Structure-function relationships of four compression wood types: micromechanical properties at the tissue and fibre level. *Trees* 18: 480-485.
- Carlquist, S. 1975. *Ecological Strategies of Xylem Evolution*. University of California Press. Berkeley. 259 pp.
- Hallé, F., Oldeman, R.A. & Tomlinson, P.B. 1978. *Tropical Trees and Forests. An Architectural Analysis*. Springer-Verlag. Berlín. 441 pp.
- Schmidt, O. 2006. *Wood and Tree Fungi Biology, Damage, Protection, and Use*. Springer. Berlín, Heidelberg, Nueva York. 329 pp.
- Schwarze, F.W., Engels, J. & Matlack, C. 2000. *Fungal Strategies of Wood Decay in Trees*. Springer. Berlín, Heidelberg, Nueva York. 185 pp.
- Lev-Yadun, S. & Aloni, R. 1990. Vascular differentiation in branch junctions of trees: circular patterns and functional significance. *Trees* 4: 49-54.
- Hellgren, J.M., Ólafsson, K. & Sundberg, B. 2004. Patterns of Auxin Distribution during Gravitational Induction of Reaction Wood in Poplar and Pine. *Plant Physiology* 135: 212-220.
- Wardrop, A.B. & Dadswell, H.E. 1955. The nature of reaction wood. IV. Variations in cell wall organization of tension wood fibres. *Australian Journal of Botany* 3: 177-189.

Unidad temática 13

- Angyalossy, V., Angeles, G., Pace, M., Lima, A., Dias-Leme, C., Lohmann, L & Madero-Vega, C. 2012. An overview of the anatomy, development and evolution of the vascular system of lianas. *Plant Ecology & Diversity* 5: 167-182.
- Artabe, A.E., Zamuner, A.B. & Stevenson D. Wn 2005. Fossil Zamiaceae-Encephalartoideae stems: new genus and reappraisal of known forms. *Alcheringa* 29: 87-100.
- Balfour E. 1965. Anomalous secondary thickening in Chenopodiaceae, Nyctaginaceae and Amaranthaceae. *Phytomorphology* 15: 111-22.
- Bodnar, J. 2012. Estudios evolutivos-del desarrollo en tallos fósiles de Crystospermaceae (Crystospermales, Spermatopsida). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 14: 143-166.
- Carlquist, S. 1996. Wood and stem anatomy of Menispermaceae. *Aliso* 14: 155-170.
- Carlquist, S. 2007. Successive cambia revisited: ontogeny, histology, diversity, and functional significance. *Journal of the Torrey Botanical Society* 134: 301-332.

- Hayden S.M. & Hayden, W.J. 1994 Stem development, medullary bundles, and wood anatomy of *Croton glandulosus* var. *septentrionalis* (Euphorbiaceae). *IAWA Journal* 15: 51-63.
- Olson, M.E. 2003. Stem and leaf anatomy of the arborescent Cucurbitaceae *Dendrosicyos socotrana* with comments on the evolution of pachycauls from lianas. *Plant Systematics and Evolution* 239: 199-214.
- Pace, M.R., Lohmann, L.G. & Angyalossy, V. 2009. The rise and evolution of the cambial variant in Bignoniaceae (Bignoniaceae). *Evolution & Development* 1: 465-479.
- Rajput, K.S. & Rao, K.S. 2003. Cambial variant and xylem structure in the stem of *Cocculus hirsutus* (Menispermaceae). *IAWA Journal* 24: 411-420.
- Quijano-Abril, M.A., Silva-Sierra, D. & Callejas-Posada, R. 2013. Caracterización anatómica cualitativa de los ejes caulinares en las especies de *Piper* (L.), Clado *Enckea* (Piperaceae). *Actualidades Biológicas* 35: 145-160.
- Schmitz, N., Robert, E.M.R., Verheyden, A., Gitundu Kairo, J. Beeckman, H. & Koedam, N. 2008. A Patchy Growth via Successive and Simultaneous Cambia: Key to Success of the Most Widespread Mangrove Species *Avicennia marina*? *Annals of Botany* 101: 49-58.
- Tamaio, N. & Angyalossy, V. 2009. Variação cambial em *Serjania caracasana* (Sapindaceae): enfoque na adequação terminológica. *Rodriguésia* 60: 651-666.
- Tamaio, N., Neves, M.F., Brandes, A.F. & Vieira, R.C. 2011. Quantitative analyses establish the central vascular cylinder as the standard for wood-anatomy studies in lianas having compound stems (Paullinieae: Sapindaceae). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 206: 987-996.
- Terrazas, T. 1991. Origin and activity of successive cambia in *Cycas* (Cycadales). *American Journal of Botany* 78: 1335-1344.
- Trueba, S., Rowe, N.P., Neinhuis, C., Wanke, S., Wagner, S.T. & Isnard, S. 2015. Stem anatomy and the evolution of woodiness in Piperales. *International Journal of Plant Sciences* 176: 468-485.
- Wagner, S.T., Hesse, L., Isnard, S., Samain, M.S., Bolin, J., Maass, E. & Wanke, S. 2014. Major trends in stem anatomy and growth forms in the perianth-bearing Piperales, with special focus on *Aristolochia*. *Annals of botany* 113: 1139-1154
- Unidad temática 14
- Cozzo, D. 1956. *Cómo utilizar la madera de los árboles cultivados*. Ed. Cosmopolita. Buenos Aires. 219 pp.
- Cristiani, L.Q. 1978. Identificación macroscópica de maderas comerciales argentinas. *Revista del Instituto Municipal de Botánica* 4: 5-75.
- Hunt, G.M. & Garrat, G.A. 1962. *Preservación de la madera*. Editorial Salvat. Barcelona. 486 pp.
- Kollmann, F. 1959. *Tecnología de la madera y sus aplicaciones*. IFIE. Madrid. 675 pp.
- Valdora, E.E. & Soria, M.B. 1999. *Árboles de interés forestal y ornamental para el noroeste argentino*. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán. 115 pp.

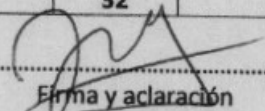


11.- CRONOGRAMA.

ACTIVIDAD			SEMANA	SEMESTRE
TP	TEORICO	OTROS (Detallar)		
			1	1er. Semestre
			2	
			3	
			4	
			5	
			6	
			7	
			8	
			9	
			10	
			11	
			12	
			13	
			14	
			15	
			16	

ACTIVIDAD			SEMANA	SEMESTRE
TP	TEORICO	OTROS (Detallar)		
TP N°1	X		17	2do. Semestre
TP N°2	X		18	
TP N°3	X		19	
TP N°4	X		20	
TP N°5	X		21	
TP N°6	X		22	
TP N°7	X	Repaso	23	
		Primer parcial	24	
TP N°8	x		25	
TP N°9	x		26	
TP N°10	x		27	
TP N°11	x		28	
TP N°12	x		29	
TP N°13	x		30	
TP N°14	x	Repaso	31	
	x	Segundo parcial	32	

La Plata, 21 de diciembre de 2016


Firma y aclaración