

1000-39733/2000

54

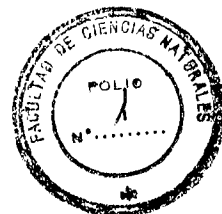
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO**

PROGRAMAS

AÑO 2000

Cátedra de MORFOLOGIA VEGETAL

Profesor Dr. E. de la SOTA



MORFOLOGIA VEGETAL

DISEÑO Y PLANIFICACION DE LA MATERIA

1- *Contenido global del curso y fundamentación de la inserción de la materia en el diseño curricular, en relación a su articulación con otras asignaturas*

Esta asignatura globalmente contiene 23 tópicos: introducción, microscopía, pared celular, tejidos y meristemas, morfología vegetativa y reproductiva de Briofitas, morfología de ejes caulinareos y radicales en Pteridofitas, morfología de expansiones laminares en Pteridofitas, estructuras reproductivas en Pteridofitas, embriología y alternancia de generaciones, morfología de conos vegetativos y ejes de Gimnospermas, morfología de expansiones laminares en Gimnospermas, órganos reproductivos gimnospérmicos, rudimentos seminales y embriología en Gimnospermas, conos vegetativos y arquitectura vascular caulinar angiospérmica, cambium dicotiledóneo, crecimiento secundario en espesor en Dicotiledóneas, morfología de las expansiones laminares angiospérmicas, aparatos estomáticos angiospérmicos y estructura C3, C4 y MAC, estructuras secretoras, flor, fertilización y endosperma, fruto, embriología angiospérmica, morfología adaptativa.

La inclusión de la asignatura es fundamental para una real comprensión de la sistemática y fisiología de las plantas y paleobotánica, con las que morfología vegetal se articula sin el menor esfuerzo.

2. *Metas y objetivos generales que se espera alcance el alumno al finalizar toda la materia, y específicos en cada unidad temática.*

Los objetivos generales que se pretenden son: que el alumno se entrene en la observación, la rigurosidad científica y que aprenda a analizar y extraer conclusiones comparando, más allá de lo meramente descriptivo. Específicamente se trata que el alumno adquiera una idea acertada de cómo es el corno en cada uno de los grandes grupos. De la morfología comparada de los musgos, helechos y grupos emparentados y espermatófitas sin flor, puede extraer fundamentadas conclusiones sobre la artificialidad de los sistemas de clasificación en cada uno de estos grupos y sus posibles relaciones de parentesco.

3- *Contenidos de la materia presentados en unidades temáticas y fundamentación de la selección de los mismos.*

3.1. *Morfología vegetal:* concepto, límites y vinculaciones con otras disciplinas biológicas y extrabiológicas. Forma y estructura. Forma y función. Forma y ambiente. Niveles del conocimiento morfológico: descriptivo, comparado y evolutivo, causal y experimental. Morfogénesis. Simetría. Homología, homofilia y analogía. Convergencia adaptativa. Paralelismo. Crecimiento abierto y cerrado.

Se introduce al alumno en la temática morfológica, usando como herramientas fundamentales la homología y homofilia y, se lo conecta con la función y el ambiente.

3.2. *Microscopía:* fundamentos ópticos. Formación de la imagen, imagen real y virtual. Poder de resolución, apertura numérica. Teoría ondulatoria de la luz. Errores ópticos: tipos, corrección. Técnicas de iluminación: campo claro, campo oscuro, contraste de fase, luz polarizada, fluorescencia: fundamentos y aplicación de cada tipo de iluminación. Microscopía electrónica: de transmisión, de barrido; fundamentos, preparación del material para este tipo de estudios. Microscopio de efecto túnel, sus variantes: fundamentos.

El alumno debe conocer su herramienta de trabajo, para usarla eficientemente y cuidarla como corresponde y además, conocer los adelantos en el campo de la microscopía, aunque no disponga de ellos.

3.3. *Pared Celular:* origen, formación, composición química y ultraestructura. Crecimiento en superficie y en espesor. Laminilla media, Pared primaria, secundaria y terciaria: matriz y ordenamiento fibrilar. Modificaciones por intrusión y atrusión: lignificación, suberificación, cutinización, cerificación, mineralización. Campos de puntuaciones primarias. Puntuaciones simples y bordeadas. Aperturas externas e internas, cámaras y canales de las puntuaciones. Plasmodesmata. La teoría celular y el concepto de enérgida en las plantas. Mecanismos por esquizogénesis y lisigénesis.

3.4. *Tejidos y Pseudotejidos*: uniones congénitas y postnatas. Estructura cenocíticas y sifonales. Promeristemas y meristemas. Comportamiento divisional: divisiones anticlinales y periclinales; meristemas en hileras, laminares y en masa; meristemas apicales, laterales e intercalares. Meristemas primarios y secundarios. Meristemoides. Meristemas remanentes o residuales. Diferenciación y desdiferenciación celular. Tejidos simples y complejos. Sistemas de tejidos. Clasificación de los tejidos por su origen y función.

En esta unidad temática, se introduce al alumno en los aspectos más significativos para esta asignatura, en lo que concierne a célula (pared celular) y tejidos (meristemas). O sea, el alumno juega con esas unidades para comprender la construcción del cuerpo de la planta.

3.5. *Briofitas*: Autocerotópsidas, Marcantiópsidas, Briópsidas, Esfagnópsidas, Andreaópsidas. Morfología vegetativa del gametofito: protonema, caulonema, cloronema, caulidio, filidio, rizoides. Morfología reproductiva del gametofito: ontogenia y estructura de anteridios y arquegonios. Fecundación. Embriogénesis. Morfología del esporofito: cápsula, seda, pié. Esporogénesis. Esporas. Germinación. Relación esporofito-gametofito. Origen y evolución de los grandes grupos.

Al incursionar en la morfología comparada de las plantas con cormo, no se puede dejar de lado a este grupo, para una mejor y más completa comprensión de la conquista de los ambientes continentales. Su conocimiento resulta fundamental para comprender el proceso de cambios morfo-estructurales-reproductivos al independizarse del agua.

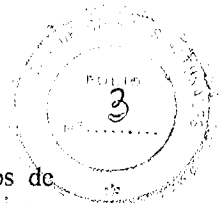
3.6. *Pteridofitas*: organización del cormo en sus grandes grupos. Ramificación caulinar. Conos vegetativos caulinares y radicales. Teoría estelar. Tipos de protostelas: protostela vitalizada, solenostelas y dictiostelas. Origen de la médula. Tipos de médulas. Rastros foliares y rameales. Lagunas foliares y rameales, perforaciones estelares. Estelas policíclicas. Casos de crecimiento secundario caulinar. Traqueidas de conducción y elementos de vaso o tráquea. Indumento caulinar. Escamas clatradas y no clatradas. Homorrizia primaria y estructura radical.

3.7. *Expansiones laminares en Pteridofitas*: microfílos y megafílos; enaciones y pteridofílos. Vernación. Patrones de división de la lámina. Nerviación: tipos, venillas inclusas, colectoras y comisurales. Traqueidas de conducción y de reserva. Indumento de la lámina y ejes foliares. Estomas y aparatos estomáticos. Estructura del mesófilo. Teorías del teloma y de la enación. Anisofilia. Dimorfismo foliar. Series heteroblásticas. Teorías del teloma y organísmica

3.8. *Estructuras reproductivas en Pteridofitas*. Eusporangios y leptosporangios: constitución, ontogenia y presencia sistemática. Filosporia y estaquiosporia. Condición acrosticoide, soros, cenosoros, sinangios. Protección de las estructuras reproductivas y vascularización de las áreas receptaculares. Indusios y márgenes reflexos. Esporas: isosporia y heterosporia; número por esporangio; simetría; esporodermis: perisporio; episporio. Aposporia. Gametofitos y gametangios. Estructura y tipos de anteridios, arquegonios y anterozoides. Estrategias apogámicas. Características embriológicas de los grandes grupos. Primera división del cigoto. Embriones unipolares. Pié. Alternancia de generaciones: teorías de la interpolación y de la transformación. Plantas primitivas: telómicas y organísmicas. Orden de aparición de los ejes y expansiones laminares.

Aquí se pretende que el alumno conozca la morfología vegetativa y reproductiva de las fases haploide y diploide de los helechos y grupos emparentados, logrando así un número de evidencias que le servirán para comprender la evolución y sistemática de este gran y artificial grupo de cormofitos. Será de fundamental importancia para los alumnos de la orientación paleobotánica.

3.9. *Gimnospermas*. Cicadópsidas, Ginkgópsidas, Pinópsidas y Gnetópsidas. Organización del cormo; estructura de conos vegetativos caulinares y radicales. Manoxilia y picnoxilia. Homoxilia y heteroxilia. Tipos de traqueidas y elementos de vaso o tráqueas. Tipos de perforaciones. Radios vasculares homo y heterocelulares. Campos de cruzamientos. Arquitectura vascular de los ejes caulinares. Sistemas simpodiales abiertos. Concepto de laguna foliar en las espermatofitas.



3.10. *Expansiones laminares en Gimnospermas*: Filotaxis. Patrones de división de la lámina. Tipos de nerviación y anastomosis. Estructuras de mesófilo. Tejidos de transfusión. Estomas y aparatos estomáticos: haplocelia y sindetocelia.

3.11. *Organos reproductivos en los grupos gimnospermiicos*. Conceptos de estróbilos, flor e inflorescencia. Estróbilos simples y compuestos. Escamas tectrices y ovulíferas. Interpretación y origen de las escamas ovulíferas: evidencias paleontológicas, ontogenéticas y de vascularización. Esporangiogénesis y esporogénesis. Tipos de gametofitos y gametangios. Zoidogamia y sifonogamia. Homologación de estas estructuras con las similares en los grupos pteridofíticos.

3.12. *Estructura y vascularización de los rudimentos seminales gimnospermiicos*: características embriológicas de los grandes grupos. Período cenocítico. Poliembrionía simple y por clivaje. Semillas y estructuras reservantes. Plántulas: cotiledones y diferenciación de macro y braquibalastos en los casos de dimorfismo rameal.

Aquí las metas que se pretenden son similares a las alcanzadas en Pteridofitas. Además, se comienza a incursionar en la temática xilológica, que es uno de los fuertes en esta materia. Obviamente este conocimiento comparado es de gran valor en la formación de un paleobotánico.

3.13. *Angiospermas*. Conos vegetativos caulinares y radicales. Teorías interpretativas: túnica-cuerpo, de los histógenos, de la zonación cito-histológica. Origen y estructura de la cofia o caliptra. Homorizia secundaria y alorizia. Arquitectura vascular caulinar en Dicotiledóneas y Monocotiledóneas. Sistemas abiertos, cerrados e intermedios. Trazas y lagunas foliares y rameales. Estructuras nodales.

3.14. *Cambium en Dicotiledóneas*. Procambium, cambium fascicular y cambium interfascicular. Origen del cambium interfascicular. Iniciales radiales y fusiformes. Comportamiento divisional: aditivo y multiplicativo, uni y bidireccional. Areas interfasciculares y radios vasculares.

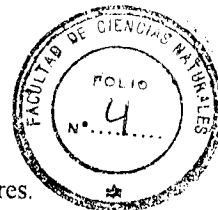
3.15. *Crecimiento secundario en espesor en los ejes caulinares y radicales dicotiledóneos*. Establecimiento de la continuidad cambial en ambos tipos de ejes del corno. Sistema axial y radial. Tipos de parénquima axial o leñoso. Radios vasculares homogéneos y heterogéneos: origen y constitución. Leño temprano y tardío. Albura y duramen. Tíldes. Felógeno: origen y constitución. Peridermis y ritidoma. Lenticelas: formación y tipos. Crecimiento secundario en Monocotiledóneas arbóreas. Actividad anómala del cambium en Dicotiledóneas. Transición vascular, patrones geométricos.

3.16. *Expansiones laminares en Angiospermas*: Eufilo y filodio. Meristemas foliares: posición y actividad. Vernación y foliación. Filotaxis verticilada y helicoidal. Distiquia y decusamiento. Fracciones filotáxicas. Serie de Fibonacci. Angulos de divergencia y ortósticas. Patrones de nerviación.

3.17. *Estructura de las expansiones laminares en Angiospermas*. Tipos de mesófilo. Estomas y aparatos estomáticos. Pared de las células oclusivas: ultraestructura y engrosamientos. Células vecinas y anexas. Tipos ontogenéticos estomáticos: conceptos de perígeno, mesógeno y mesoperígeno. Diversidad estomática angiospermiica. Vaina de los haces vasculares foliares. Posición y estructura de los grupos mecánicos. Estructura "Kranz" y "no Kranz" y plantas C3 y C4. Características estructurales de plantas MAC. Abscisión foliar: tipos estructurales.

3.18. *Estructuras secretoras*. Secreción y excreción. Tricomas glandulares. Hidatodos pasivos y activos. Nectarios florales y extraflorales. Células y cavidades secretoras: estructuras esquizógenas y lisígenas. Laticíferos simples y compuestos articulados y no articulados.

3.19. *Flor*. Concepto y teorías sobre su origen. Simetría y prefloración. Microsporofilos. Microsporogénesis. Tipos de formación de tetradas. Microsporas y granos de polen: problemáticas de homologación; tipos; sistema NPC; polaridad. Megasporofilos. Rudimentos seminales: tipos, tegumentos, placentación y vascularización. Magasporogénesis. Sacos embrionarios: formación y tipos.



3.20. *Polinización y polinización*. Fertilización. Formación del tubo polínico. Estructuras estilares. Características ultraestructurales de las sinérgidas y de la oófera. Aparato copulador. Endosperma secundario: formación y tipos.

3.21. *Fruto*: concepto y clasificación. Desarrollo del pericarpio. Semilla: concepto, tipos, coberturas seminales y tejidos reservantes.

3.22. Embriología angiospérmica. Desarrollo embrionario. Tipos de embriones. Características embriológicas de Dicotiledóneas y Monocotiledóneas. Anomalías en la embriogénesis. Embriología experimental: objetivos. Cultivo "in vitro": cultivo de anteras y embriones; hibridación parasexual; importancia de la haploidia en espermatofitas.

3.23. *Morfología adaptativa*: Hidrofitas, higrofitas, palustres, xerofitas, halofitas, concepto y características morfoestructurales. Afilia. Suculencia. Malacofilia y esclerofilia, Xerofitismo y xeromorfismo. Xeromorfismo oligotrófico. Holocpifitas y hemiepifitas. Epifitas atmosféricas. Estructura anómalas en lianas. Plantas carnívoras. Parásitos y hemiparásitos: estructurales haustoriales.

El objetivo en el análisis angiospérmico es que el alumno adquiera un buen conocimiento de la diversidad morfoestructural vegetativa y reproductiva. Frecuentemente se pretende que los estudiantes vinculen esas características con la efectividad funcional o como respuesta adaptativa a las variantes ambientales y/o nutricionales.

4- *Contenidos a desarrollar en unidades temáticas, en teóricos, en T.P. y otras modalidades desarrolladas por la cátedra: seminarios, salidas de campo, visitas, monografías, trabajos de investigación, etc.*

Se dan en el año lectivo un total de 21 trabajos prácticos: 1 de microscopía, 2 de histología, 1 de Briofitas, 4 de Pteridofitas, 2 de técnicas histológicas, 4 de Gimnospermas, 8 de Angiospermas y 2 de morfología adaptativa.

En los prácticos de morfología vegetativa y reproductiva comparadas, se trata de trabajar sobre material fresco, conservado en FAA, de taxones nativos.

Como actividades optativas se desarrollará un viaje de campaña a la Isla Martín García, durante el mes de noviembre. Como actividades complementarias de grado y previo al viaje, se dan 2 talleres teóricos-prácticos.

5- *Metodología a utilizar en las diferentes actividades de la materia y su fundamentación.*

Durante los trabajos prácticos se pretende incentivar la observación y entrenar en la participación e ilustración de lo que se observa. Del viaje de campaña y conferencias que se de, se persigue como objetivos entrenar a los alumnos en la capacidad de síntesis. Esto se logra mediante la presentación obligatoria de un informe escrito de esas actividades. Durante el viaje de campaña, se pretende desarrollar y estimular el compañerismo, la solidaridad y el trabajo en equipo.

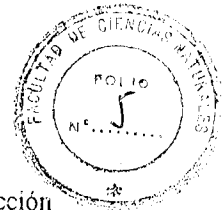
6- *Formas y tipo de evaluación:*

a- Trabajos prácticos: sobre ellos nos ajustamos a la reglamentación en vigencia en nuestra Facultad. Se toman 3 exámenes sobre los T.P., cada uno con 2 recuperaciones. El alumno aprueba la cursada cuando cumple con los 21 trabajos prácticos, un trabajo de laboratorio y los informes de las conferencias.

El trabajo de laboratorio consiste en que los alumnos deben elegir un tema relacionado con los aspectos que se dictan en Morfología Vegetal. Así se forman grupos de no más de tres alumnos. La entrega de los trabajos serán durante el mes de diciembre o marzo; aquellos alumnos que no presenten su trabajo en diciembre, deberán indefectiblemente hacer llegar un resumen del trabajo en realización, cuyo tema no podrá ser cambiado.

b- Aprobación de la asignatura: el alumno puede aquí elegir a voluntad, dos alternativas, una rindiendo examen final y la otra haciendo la promoción teórica.

La promoción teórica consiste en aprobar 4 parciales escritos: el primero sobre microscopía, pared celular, histología, Briofitas y Pteridofitas con enación y microfilos; el segundo abarca los helechos y los grupos



gimnospermas; el tercero sobre la temática vegetativa angiosperma y el cuarto sobre reproducción angiosperma y morfología adaptativa.

La promoción es optativa y el alumno conoce las reglas de ella en el primer teórico. Quien no cumple sus exigencias pierde la promoción, aprobando la materia mediante el tradicional examen final con programa abierto.

Los parciales de promoción o coloquios se aprueban con un puntaje mínimo de 50 sobre un total de 100 y no tienen recuperación. La suma de los 4 parciales deberá alcanzar como mínimo 280 puntos.

El alumno elige libremente la promoción y la puede abandonar a voluntad o perderla si no cumple con el puntaje exigido.

7- Bibliografía a utilizar

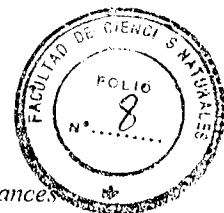
- Bailey, I.W., 1954. Contribution to Plant Anatomy. Chronica Bot., Waltham, Mass.
- Barton, I.V., 1967. Bibliography of Seeds. Univ. Press, New York
- Beck, C., R. Schmid & G.H. Rothwell, 1983. Stellar Morphology and the Primary Vascular System of Seed Plants. Bot. Rev. 48(4):691-815.
- Beck, C.B. et al. 1982. Stellar morphology of the primary vascular system of seed plants. Bot. Rev. 48: 691-815.
- Benzing, D.H. 1990. Vascular epiphytes General biology and related biota. Cambridge University Press.
- Bhojwant, S.S. & S.P. Bhatnagar, 1977. Embriology of Angiosperms, 2da. ed. Vikas Publ., New Dehli
- Bierhorst, W., M., 1971. Morphology of Vascular Plants. The MacMillan Co., New York
- Blackmore, S. & Knok, R.B., 1990. Microspores. Evolution and ontogeny. Academic Press, London
- Boureau, E., 1956. Anatomie Végétale, 1-3. Press Univ., Paris.
- Bower, F.O., 1923-28. The Ferns, 1-3. Univ. Press, Cambridge
- , 1930. Size and Form in Plants. McMillan, London.
- , 1960. The Origin of Land Flora. Hafner Publ. Co., New York
- Bowmann, J. 1994. Arabidopsis. An Atlas of Morphology and Development. Springer Verlag, Berlin
- Brown, R. C. Lemmon, B. E. 1988. Sporogenesis in bryophytes. *Advances Bryol.* 3:159-223.
- Carlquist, S., 1961. Comparative Plant Anatomy. Holt, Hinchart & Winston, New York.
- Chupeau, Y. Caboche, M. & Henry Y. 1998. Androgenesis and Haploid Plants. Springer Verlag, Berlin
- Clément, C., Pacini, E & Audran, J-C. 1999. Anther and Pollen. Springer Verlag, Berlin
- Cocucci, A.E., 1969. El Proceso Sexual en Angiospermas. Kurtziana 9: 407-423.
- , 1980. Precisiones sobre Terminología Sexológica Aplicada a Angiospermas. . Bol. Soc. Argent. Bot. 19(1-2):75-81.
- , 1981. Aspectos Ultraestructurales en la fertilización en Angiospermas. Kurtziana 14:41-62.



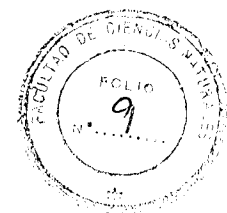
- & A.T. Hunziker, 1976. Los Ciclos Biológicos en el Reino Vegetal. Acad.Nac.Ciencias, Córdoba
- Corner, E.J.G., 1976. The Seeds of Dicotyledons, 1-2. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Coulter, J.M. & C.J. Chamberlain, 1903. Morphology of Gymnosperms. Appleton, New York
- Crandall-Stotler, B. 1981. Morphology / anatomy of hepatics and anthocerotales. *Advances Bryol.* 1: 315-398.
- Crane, P. R. et al. 1995. The origin and early diversification of Angiosperms. *Nature* 373: 27-33.
- Cresti, M. Blackmore, S. & van Went, J.L. 1992. Atlas of sexual reproduction in flowering plants. Springer Verlag, Berlin.
- Cresti, M., Cai G., & Moscatelli, A. 1999. Fertilization in Higher Plants. Molecular and Cytological Aspects. Springer Verlag, Berlin
- Cutler, D.F., 1978. Applied Plant Anatomy. Longmans, London & New York
- , 1987. Anatomía Vegetal Aplicada. Biblioteca Mosaico. Ed. Hemisferi Sur, Buenos Aires
- , K.L. Alvin & C.G. Price (eds.), 1982. The Plant Cuticle. Linn. Soc. Symp. Ser. 10. Academic Press, London
- Cutter, E.G. (ed.), 1966. Trends in Plant Morphogenesis. Longmans, Green & Co., London
- , 1971. Plant Anatomy. Experiment and Interpretation, part 2. Organs. F. Arnold. London
- , 1978. Plant Anatomy I. Cells and Tissues. 2da. ed., Arnold, London
- Danin, A., 1996. Adaptations of Plants to Desert Dunes. Springer Verlag, Berlin
- Dawson, G., 1965. Las Plantas Carnívoras. EUDEBA, Buenos Aires
- Davis, G., 1968. Systematic Embriology of the Angiosperms. McGraw-Hill Book Co., New York
- Develoviyas, T., 1956. Plant Diversification. Holt, Hinchart & Winston, New York.
- Di Fulvio, T.E., 1981. La Embriología en la Sistemática de Angiospermas. *Kurtziana* 14: 21-39.
- Donoghue, M. J. & Scheiner, S. M. 1992. The evolution of endosperm: A phylogenetic account. En R. Wyatt (ed.), Ecology and Evolution of Plant reproduction: New Approaches. Chapman & Hall, New York
- Donoghue, M. J. 1994. Progress and prospects in reconstructing plant phylogeny. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 405-418.
- Doyle, J.A. 1994. Origin of the angiosperm flower: A phylogenetic perspective. *Pl. Syst. Evol., Suppl.* 8: 7-29.
- , 1996. Seed plant phylogeny and the relationships of Gnetales. *Int. J. Pl. Sci.* 157 (Suppl., 6): S3-S39.
- Eames, A.J., 1961. Morphology of the Angiosperms. McGraw-Hill, New York
- & L. MacDaniels, 1947. An Introduction to Plant Anatomy. McGraw-Hill Book Co., New York



- Edwards, D. D. et al. 1982. The cuticle of early vascular plants and its evolutionary significance. En *The plant cuticle*, editado por Cutler, D. F. et al. Academic Press, London.
- Endress, P. K. 1994. Floral structure and evolution of primitive angiosperms: Recent advances. *Pl. Syst. Evol.* 192: 79-97.
- Erdtman, C., 1953. An Introduction to Pollen Analysis. Chronica Bot. Co., Waltham, Mass.
- , 1968. Handbook of Palynology: Morphology, taxonomy, Ecology. Hafner, New York
- Esau, K., 1972. Anatomía Vegetal. 2da. ed. Omega, Barcelona
- , 1977. Anatomy of the Seed Plants. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York
- , 1982. Anatomía de las plantas con Semillas. Hemisferio Sur, Buenos Aires
- Fahn, A., 1978. Anatomía Vegetal. H. Blume, Madric
- , 1990. Plant Anatomy. 4ta. ed. Pergamon Press, Oxford
- & D.F Cutler, 1992. Xerophytes. Gebrüder Borntraeger, Berlin & Stuttgart
- Foster, A.S. & E.M. Gifford, 1972. Compararive Morphology of Vascular Plants. 2da. ed. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- Franceschi, V. R. & Horner, H.T. 1980. Calcium oxalate crystals in Plants. *Bot. Rev. (Lancaster)* 46: 361-428.
- Frey Wissling, A., 1976. The Plant Cell Wall, en: E. Linsbauer (ed.), Handbuch der Pflanzenanatomic, 3(4). Gebrüder Borntraeger, Berlin & Stuttgart
- Friedman, W. E. 1990. Sexual reproduction in *Ephedra nevadensis* (Ephedraceae): Further evidence of double fertilization in a nonflowering seed plant. *Amer. J. Bot.* 77: 1582-1598.
- , 1992. Evidence of a pre-angiosperm origin of endosperm: Implications for the evolution of flowering plants. *Science* 255. 336-339.
- , 1993. The evolutionary history of the seed plant male gametophyte. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 15-20.
- Gahan, P. B. 1984. Plant Histochemistry and Cytochemistry. Academic Press.
- Garbary, D. J. K. et al. 1993. The phylogeny of land plants: A cladistic analysis based on male gametogenesis. *Pl. Syst. Evol.* 188: 237-269.
- Gensel, P. G. 1977. Morphologic and taxonomic relationships of the Psilotaceae relative to evolutionary lines in early land vascular plants. *Brittonia* 29: 14-29.
- Giannasi, D. E. 2000. Molecular Systematics and Secondary Metabolites. Springer Verlag Berlin
- Gifford, E.M. & A.s. Foster, 1989. Morphology and Evolution of Vascular Plants. W.H. Freeman & Co., New York
- Goebel, K., 1959. Organography of Plants, 1-2. Hafner Publ. Co., New York
- Graham, L. E. 1983. The origin of the life cycle of land plants. *Amer. Sci.* 73: 178.186.



- et al 1991. Phylogenetic connections between the "green algae" and the "bryophytes". *Advances Bryol.* 4: 213-244.
- Grassi, M.M., 1975. Notas de Clase: Bryophyta. Fundación Miguel Lillo. Misc. 55, San Miguel de Tucumán
- Groff, P. A. Kaplan, D.R. 1988. The Relation of Root Systems to Shoot Systems in vascular Plants. *Bot. Rev.* 54: 387-422.
- Haberlandt, B., 1914. *Physiological Plant Anatomy*. The MacMillan Co., New York.
- , 1965. *Physiological Plant Anatomy*, repr. ed. Today & Tomorrow's Print. & Publ., Delhi.
- Hagemann, W., 1996. *Comparative Morphology in Green Plants: An Organismal Concept in the Evolution of Land Plants*. Dep. Postgrado, FCN y Musco, La Plata
- Hammond, J., Mc Garvey, P., Yusibov, V., 1999. *Plant Biotechnology. New products and Applications*. Springer Verlag, Berlin
- Hayward, E.H., 1953. *Estructura de las Plantas Útiles*. Acme, Buenos Aires
- Hebant, C., 1970. A New Look at the Conducting Tissues of Mosses (Bryopsida): their Structure, Distribution and Significance. *Phytomorphology* 20: 390-410.
- , 1977. The Conducting Tissues of Bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca*, 10. Cramer, Vaduz r.
- Hickey, L. J. & Wolfe, J.A. 1975. The bases of Angiosperm phylogeny: Vegetative Morphology. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 62: 538-589.
- Hickey, R. J. 1986. The early evolution and morphological diversity of Isoetes, with descriptions of two new neotropical species. *Syst. Bot.* 11: 309-321.
- Hori, T. et al. 1997. *Ginkgo biloba- A Global Treasure*. Springer Verlag, Berlin
- Hufford, L. D. 1996. The morphology and evolution of male reproductive structures Gnetales. *Int. J. Pl. Sci.* 157: 95-112.
- Ingram, D. S. & Hudson, A. 1994. *Shape and form in plants and fungi*. Academic Press, London
- Isenberg, G. 1998. *Modern Optics, Electronics and High Precision Techniques in Cell biology*. Springer Verlag, Berlin
- Janc, F.W., 1970. *The structure of the Wood*. 2da. ed. Adam & Charles Black, London
- Johansen, D.A., 1950. *Plant Embryology. Embryogeny of Spermatophyta*. Chronica Bot. Co., Waltham, Mass.
- Jorhi, B.M., 1982. *Experimental Embryology of Vascular Plants*. Springer Verlag, Berlin
- (ed.), 1984. *The Embryology of Angiosperms*. Springer Verlag, Berlin
- Jolivet, P. 1998. *Interrelationship Between Insects and Plants*. Springer Verlag, Berlin
- Juniper, B. E. R. et al. 1989. *The Carnivorous Plants*. Academic Press, London.
- Kapil, R. N. & Bhatnagar, A. K. 1991. Embryological evidence in angiosperm classification and phylogeny. *Bot. Jahrb. Syst.* 113: 309-338.



- Kozlowski, T.T. (ed.). 1972. Seed Biology, 1-2. Academic Press, London
- Kaufmann, P.B. et al., 1999. Natural Products from Plants. Springer Verlag, Berlin
- Keeley, J. E. et al. 1984. *Stylites*, a vascular land plant without stomata absorbs carbon dioxide via its roots. *Nature* 310: 694-695.
- Kendrick, P. & Crane, P.R. 1991. Water-conducting cells in early fossil land plants: Implications for the early evolution of tracheophytes. *Bot. Gaz.* 152_ 335-356.
- 1997. The Origin and early Diversification of Land Plants. A Cladistic Study. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Kolattukudy, P. E. 1980. Biopolyester membranes of plants: cutin and suberin. *Science* 208: 990-1000.
- Krishnamurthy, K.V. 1999. Methods in cell Wall Cytochemistry. Springer Verlag, Berlin
- Kühneman, O., 1944. Géneros de Briofitas de los alrededores de Buenos Aires. *Lilloa* 11: 5-232.
- Lambers, H., Chapin, S.F. & Pons, T. 1998. Plant Physiological Ecology. Springer Verlag, Berlin
- Larcher, W. 1995. Physiological Plant Ecology. Springer Verlag, Berlin
- Larsen, P.R. 1994. The Vascular Cambium. Springer Verlag, Berlin
- Ligrone, R. & R Gambardella. 1988. The sporophyte-gametophyte junction in bryophytes. *Advances Bryol.* 3: 225-274.
- Linskens, H. & Jackson, J. F. 1996. Plant cell Wall Analysis. Springer Verlag Berlin
- Logan, K.J. & B.A. Thomas 1985. Distribution of lignin derivatives in plants. *New Phytol.* 99: 571-585.
- Maheshuari, P., 1950. An Introduction to the Embryology in Angiosperms. McGraw-Hill Book Co., New York
- (ed.). 1962. Plant Embryology. A Symposium. CSIR, New Dehli
- Martens, F., 1971. Les Gnétophytes. En K. Linsbauer (ed.), *Handbuch der Pflanzenanatomie* 12(2). Gebrüder Borntraeger, Stuttgart & Berlin.
- McLean, R.c. & R.I. Cook. 1960. Textbook of Theoretical Botany, 1-2. Longmans, London.
- Metcalf, R.C. & L. Chalk, 1950. Anatomy of Dicotyledons, 1-2. Clarendon, Oxford
- , 1979. Anatomy of Dicotyledons, 2da. ed., 1. Systematic Anatomy of the Leaf and Stem, with a Brief History of the Subject. Oxford University Press, Oxford
- , 1983. Idem. 2. Wood Structure and Conclusion of the General Introduction. Oxford University Press, Oxford.
- Miller, H.A., 1982. Bryophyte Evolution and Geography. *Biol. J. Linn. Soc.* 18: 145-196.
- Meusse, A.D.J., 1966. Fundamentals of Phytomorphology. Ronald Press, New York
- Mishler, B. D. et al. 1994. Phylogenetic relationships of the "green algae" and "bryophytes". *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 451-483.



- Niklas, K. J. 1992. Plant Biomechanics- An Engennering Approach to Plant Form and Function. The University of Chicago Press, Chicago
- Nixon, K. C. et al. 1994. A reevaluation of seed plant phylogeny. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 484-533.
- Nordhausen, M., 1930. Morfología y Organografía de las plantas. Labor, Barcelona.
- Ogura, I., 1972. Compararive Anatomy of the Vegetative Organs of the Pteridophytes. En K. Linsbauer (ed.), *Handbuch der Pflanzenanatomic* 7(3). Gebrüder Borntraeger, Stuttgart & Berlin
- Philipson, W.R. 1990. The significance of apical meristem in the phylogeny of land plants. *Pl. Syst. Evol.* 173 (1-29): 17-38.
- Pickett-Heaps, J.D. 1979. Electron microscopy and the phylogeny af green algae and land plants. *Amer. Zoologist* 19: 545-554.
- Prasad, M. N. V. & Hagemeyer, J. Heavy Metal Stress in Plants. From molecules to Ecosystems. Springer Verlag, Berlin
- Putz, F.E. & Mooney, H. A. 1991. The Biology of Vines. Cambridge University Press, Cambridge.
- Raghavan, V. 1999. Developmental Biology of Flowering Plants. 410 pp. 160 figs. Springer Verlag, Berlin
- Raven, J. A. 1993. The evolution of vascular plants in relation to quantitave functioning of dead water-conducting cells and stomata. *Biol. Rev.* 68: 337-363.
- Reimer, L. 1997. Transmission Electron Microscopy. Physics of Image Formation and Microanalysis. Springer Verlag, Berlin
- Rissuto, R. & Fasolato, C. 1999. Imaging Living Cells. Spriger Verlag, Berlin
- Roth, I. 1968. Organografía Comparada de las Plantas Superiores. Bibl. Univ. Central, Caracas
- , 1977. Fruits of Angiosperms. En K. Linsbauer (ed.), *Handbuch der Pflanzenanatomic*. Gebrüder Borntraeger, Stuttgart & Berlin
- Rothwell, G. W. & Serbet, R. 1994. Lignophyte phylogeny and the evolution of spermatophytes: a numerical cladistic analysis. *Syst. Bot.* 19: 443-482.
- Scagel, R.F. et al., 1983. El Reino Vegetal. Omega, Barcelona
- Schmid, R. 1982. The terminology and classification of steles: historical perspective and outlines of a system. *Bot. Rev.* 48: 817-931.
- Schofield, W. B. 1985. Introduction to bryology. N.Y.: Macmillan.
- Schuster, R. M. et al. 1984. New Manual og Bryology. Miyazaki-ken, Japan: Hartori Botanical Laboratory.
- Schweingruber, E. H. 1993. Trees and Wood in Dendrochronology. Springer Verlag, Berlin
- Scott, A. C. et al. 1992. Interaction and coevolution of plants and arthropods during the Palaeozoic and Mesozoic. *Phil. Trans. Royal Soc. London* B336: 129-165.
- Smit, A. L. et al. 2000. Root Methods. A handbook.



- Smith, M. G., 1955. Cryptogamic Botany. 2. Bryophytes and Pteridophytes. McGraw-Hill Book. Co. New York
- Sporne, K. R., 1957. Morphology of the Pteridophytes. Hutchinson Univ. Library. London
- , 1967. Morphology of Angiosperms. Hutchinson Univ. Library. London
- Steeves, T.A. & Sussex, I. M. 1989. Patterns in Plant Development. Cambridge University Press, Cambridge
- Strasburger, E. et al., 1994. Tratado de Botánica. Nueva ed., 8ª. ed. castellana. Omega, S.L., Barcelona
- Takhtajan, A.L., 1954. Essays on the Evolutionary Morphology of Plants. Amer.Inst.Biol.Sci., Washington, DC.
- Taylor, D.W. & Hickey, L.J. 1996. Evidence for and implications of an herbaceous origin for Angiosperms. En Taylor, D. W. & Hickey, L. J. (eds.), Flowering Plant Origin, Evolution & Phylogeny:116-140. Chapman & Hall, New York
- Valla, J.J., 1979. Botánica, Morfología de las Plantas Superiores. Hemisferio Sur. Buenos Aires
- Van Rheede van Oudtshoorn, K. & Van Rooyen, M.V., 1999. Dispersal Biology of Desert Plants. Springer Verlag, Berlin
- Vogel, E. F. de 1980. Seedlings of Dicotyledons. Centre Agr. Publ. Doc., Wageningen.
- Wardlaw, C. W., 1955. Morphogenesis in Plants. Mathuen & Co., London
- Weberling, F. 1989. Morphology of Flowers and Inflorescence. Cambridge University Press, Cambridge
- White, R. A. & Turner, M. D. 1995. Anatomy and development of the fern sporophyte. *Bot. Rev.* 61: 281-305.
- Winton, K. & Smith, J.A.C. 1996. Crassulacean Acid Metabolism. Springer Verlag, Berlin
- Zimmermann, W., 1976. Evolución Vegetal. Omega, Madrid.

- 8- Duración de la materia y cronograma con la distribución del tiempo para cada actividad (incluir todas las indicadas en el punto 4) responsables de cada una:
- a- Clases teóricas: 4 de abril a 30 de noviembre, 55 de 2 horas cada una, dadas por Elías R. de la Sota, Alcides A. Sáenz y Gabriela E. Giudice. Total de horas 110.
 - b- Parciales teóricos: 4 de 2 horas cada uno. Los mismos son corregidos por los mencionados anteriormente. Total de horas: 8.
 - c- Trabajos prácticos: 15 de abril a 15 de noviembre, 21 de 4 horas cada uno. Responsable: Gabriela E. Giudice. Existen estructuradas 3 comisiones. Total de horas por comisión: 84
 - d- Parciales prácticos: un total de 3 y utilizando la duración de un T.P. las dos recuperaciones se toman los días sábados en la mañana, de 9 a 12 horas. Total de horas por comisión, considerando sólo el primer llamado: 12.
 - e- Viajes de campaña: uno por año a la Isla Martín García, durante la segunda quincena de noviembre, con una duración de 4 días. Responsables: Alcides A. Sáenz y Gabriela E. Giudice.
 - f- Actividades complementaria de grado previa al viaje de campaña programado. Responsable de la parte teórica del taller Elías R. de la Sota; la parte práctica Alcides A. Sáenz y Gabriela E. Giudice.
 - g- Monografías, 1 por cada 3 alumnos. Responsables: Alcides A. Sáenz y Gabriela E. Giudice.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

Calle: 122 y 60 - 1900 - La Plata - Argentina

SECRETARÍA ACADÉMICA, 24 de mayo de 2000

Pase a consideración del Consejo Consultivo Departamental de Botánica. Cumplido
pase a la Comisión de Enseñanza.

Dra. MARIA LAURA de WYSIECKI
Secretaría de Asuntos Académicos

Consejo Consultivo Departamental de Botánica, 25/08/2000

Este CCB ha considerado detalladamente el Programa de la Asignatura Morfología Vegetal y lo ha considerado adecuado a los objetivos de las orientaciones de esta Casa de Estudios. Asimismo la planificación se ajusta a la Reglamentación para cursadas Regulares y Especiales.

Langre, Andree.

Dawisio Gabriel

La Valle, Maria

Morbelli, Marta A.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

Calle: 122 y 60 - 1900 - La Plata - Argentina

DIVISION DESPACHO, 10 de Diciembre de 2001.-

Visto, apruébase el Programa que obra en estas Actuaciones, para el presente año lectivo, tome conocimiento el Profesor Titular del dictamen de la Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscripción, y pase a sus efectos a la Dirección de Enseñanza y a la Biblioteca, cumplido ARCHÍVESE en la misma.-

f.b.m.
[Signature]

[Signature]
SECRETARÍA DE ENSEÑANZA Y MUSEO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

DIRECCION DE ENSEÑANZA 25 DE MARZO 2002
SE TOMO CONOCIMIENTO

[Signature]
GRACIELA DE BARRENECHEA
JEFE DE DESPACHO
DCCION. DE ENSEÑANZA

BIBLIOTECA, 15 de agosto de 2002.-

En la fecha se toma conocimiento.-

[Signature]

MARIA LUISA ANDREOLI
DIRECTORA DE BIBLIOTECA