



## ***Cátedra de Palinología***

### ***Personal Docente***

**Profesor Titular:** Dra. Marta A. Morbelli  
**Jefe de Trabajos Prácticos:** Lic. Irma G. Michelena  
**Ayudantes Diplomados:** Lic. Lilian Passarelli  
Lic. María R. Piñeiro

**Ayudante Alumno:** Srta. Cecilia Macluf

### ***1— Metas y objetivos de la materia.***

El curso estará dedicado a alumnos y graduados de todas las orientaciones de las Ciencias Naturales ya que la disciplina tiene aplicación en todas ellas. Según los contenidos propuestos la asignatura se considera básica para los alumnos de la Orientación Botánica y complementaria para los alumnos de las demás orientaciones pudiendo ser materia de grado y/o post grado. Se admitirán como alumnos vocacionales a alumnos y profesionales de otras disciplinas (Ing. Agrónomos, Ing. en Alimentos, Médicos, Químicos, Farmacéuticos, etc.) que utilizan ciertos aspectos de la información derivada del estudio de polen y esporas.

Se exigirá como única materia correlativa Fundamentos de Botánica o Botánica General

El curso tiene los siguientes objetivos:

\*Brindar información, lo más completa y actualizada posible, acerca de los fundamentos y desarrollo de la Palinología básica, sus técnicas y metodología como así también sobre sus aplicaciones. Con esta finalidad se presenta un programa que contempla el estudio de elementos actuales y fósiles.

\*Ofrecer un panorama lo más amplio posible sobre el estado actual del conocimiento y desarrollo de esta disciplina a nivel mundial con especial referencia a América Latina y nuestro país.

\*Ofrecer la bibliografía básica actualizada de referencia para estos objetivos y gestionar la adquisición de textos básicos por parte de la Institución.

\*Incentivar a los alumnos para la aplicación de esta disciplina en las distintas especialidades, usando los datos para incrementar la información, contribuyendo así al conocimiento integral de los temas.

\*Incentivar a los alumnos a desarrollar temas básicos y



aplicaciones que no se han encarado aún en Argentina.

### ***Objetivos en el desarrollo del programa***

\*Conocer las morfologías características de los palinomorfos de los distintos grupos vegetales.

\* Relacionar la presencia y aparición en el registro fósil de los caracteres fundamentales de los distintos grupos vegetales.

\*Interpretar las estructuras desde el punto de vista de la Biomecánica, tratando de relacionar forma y función.

\*Ofrecer un enfoque desde el punto de vista palinológico del proceso evolutivo.

\*Hacer especial hincapié en nociones de variabilidad biológica. Establecer las fuentes de la variabilidad morfológica.

\*Brindar información acerca de los procesos que afectan a los elementos de estudio para poder interpretar la calidad de la información y sus limitaciones.

\* Desarrollar los conceptos que hacen posible el uso de los objetos de estudio en bioestratigrafía, efectuar correlaciones estratigráficas y evocaciones paleoambientales

\*Brindar conocimientos que permitan determinar a través de los palinomorfos especies, géneros, familias y grandes grupos contribuyendo así a la Sistemática y a la interpretación de la Filogenia de los vegetales.

### ***2.-Contenido de la Materia y de las unidades temáticas.***

El programa de la materia incluye información básica acerca de los orígenes, fundamentos, métodos y técnicas utilizados en palinología. Características morfológicas, ultraestructurales y químicas de los elementos de estudio. Tratamiento de los palinomorfos actuales y fósiles y problemática del tratamiento de la información en ambos campos.

Se orientará la información morfológica a la caracterización de los grupos botánicos. Se interpretará la información de los fósiles desde el punto de vista filogenético y evolutivo.

En cada tema se dará información acerca de su desarrollo en el país.

En el tema de las aplicaciones se pondrá énfasis en la información acerca de muestreos adecuados, así como de las técnicas de preparación del material.

Se destacará el valor de las colecciones de preparados para microscopía (Colecciones de Referencia o Palinotecas). Se





suministrarán nociones para su organización y uso.

Se brindará información acerca de los medios de observación y análisis así como los criterios de selección de los mismos según los fines que se persigan.

-Curso Lectivo 1996-

Curso I

TEORICO:

1.- Palinología, definición, su relación con otras disciplinas. Reseña histórica del desarrollo de la Palinología. Aplicaciones.

2.- Origen y formación de esporas y granos de polen en diferentes grupos del Reino Vegetal. Diferencias entre polen y esporas: biológicas, de la apertura germinal, de la composición y estructura de la pared, sus homologías. Producción y diseminación.

3.- Métodos de recolección y preparación del material actual. Técnicas de preparación de Wodehouse y acetólisis de Erdtman. Conservación de las preparaciones. Palinotecas.

4.- Medios de observación y análisis. Microscopio fotónico. Aplicaciones de la microscopía de fluorescencia. Microscopios electrónicos de transmisión (MET) y barrido (MEB). Microscopio confocal y de fuerza atómica (AFM). Principios y técnicas. Alcances y limitaciones.

5.- Morfología del polen y esporas. Unidades de polen: tétrades. políades y mónades. Orientación en la tétrade, ejes. Polaridad y simetría, tamaño y forma.

6.- Aberturas: tipos y estructura. Interpretación de las mismas al Microscopio Óptico y Electrónicos de Barrido y Transmisión. Estructura, número y posición en relación a la sistemática de los vegetales.

7.- Esporodermis: origen, naturaleza y composición química. Estructura, número de capas y nomenclatura de las mismas de acuerdo a diferentes autores. Estudio de la esporodermis en cortes delgados y en superficie. Análisis de la esporodermis con el Microscopio Óptico, sus ventajas y limitaciones.

8.- Ornamentación de la esporodermis: tipos, interpretación con el Microscopio Óptico. Análisis L.O. Interpretación con microscopios electrónicos de transmisión y barrido. Análisis topográfico con Microscopio de Fuerza Atómica (AFM).



9.-Ultraestructura comparada de la esporodermis en Briofitas, Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas.

10.- Tipos morfológicos de polen y esporas. Clasificación de Iversen - Troels Smith y Erdtman - Straka. Sistema NPC de Erdtman.

11.- Biología y fisiología del grano de polen. Composición química del polen y esporas. Medios de cultivo y germinación de granos de polen.

12.- Polen y esporas de los grandes grupos vegetales: Briofitas, Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas.

13.- Aplicaciones-Taxonomía y Palinología: Importancia filogenética del polen y esporas. Caracteres hereditarios y ambientales, influencia del modo de polinización sobre los mismos.

14.- Aplicaciones- Aeropalinología: técnicas de captación del polen presente en la atmósfera. Aparatos de Durham, Hirst, Burkart y Tauber. Muestreador Rotobar. Sistema de muestreo de cada uno. Procesamiento y análisis de las diferentes muestras. Estudio de la lluvia polínica actual y su relación con la vegetación circundante.

15.- Aplicaciones- Melisopalinología: análisis de los granos de polen presentes en las mieles. Técnicas de muestreo y preparación. Análisis e interpretación de los datos. Origen geográfico y botánico de las mieles.

## Curso II

1.-Metodología de trabajo en Paleopalinología. Trabajo de campo y de laboratorio. Análisis de los palinomorfos. Preservación de los palinomorfos. Concepto de Palinología marginal. Determinación del origen y edad de la muestra. Clasificación de los Palinomorfos. Diagnósis y descripciones: contenidos. Patrones microbioestratigráficos. Confección e interpretación de Cuadros Cronológicos y Geográficos.

2.- Estudio de sedimentos precuaternarios. Tipos de muestras y métodos de recolección. Técnicas de procesamiento para sedimentos calcáreos, silíceos y carbonosos.

3.- Procesos que afectan a los palinomorfos antes, durante y después de su sedimentación: potencial óxido-reducción (Eh), concentración de iones hidrógeno (pH), litología, transporte, presión, temperatura, acción biológica, etc. Querógeno. Niveles de evolución de materia orgánica. Tipos de materia orgánica:





clasificaciones de Tissot (1975) y Bujak, Barss y Williams (1977).

4.- Clasificación del polen y esporas dispersos en los sedimentos (Sporae dispersae). Sistema artificial de Potonié.

5.- Características principales de las asociaciones palinológicas del período Precámbrico.

6.- Características principales de las asociaciones palinológicas del período Paleozoico.

7.- Características principales de las asociaciones palinológicas del período Mesozoico.

8.- Características principales de las asociaciones palinológicas del período Cenozoico.

9.- Síntesis de las asociaciones palinológicas del Fanerozoico. Su relación con la evolución de las floras. Principales asociaciones precuaternarias de Argentina.

10.- Paleomicroplancton: Dinoflagelados, Histricosféridos y Acritarcos. Morfología de las formas móviles y sus quistes: relaciones. Quitinozoarios: morfología, afinidades, clasificación. Importancia estratigráfica y paleoambiental.

11.- Aplicaciones de la Palinología a la Estratigrafía y Paleoecología. Relaciones con la Geocronología. Correlaciones locales, regionales y continentales.

12.- Polen y esporas en conexión orgánica con estructuras fértiles portadoras, su importancia.

13.- Análisis Palinológico de sedimentos Cuaternarios. Métodos de recolección y técnicas de preparación.

14.- Análisis polínico: principios del método y presentación de los datos. Espectros y diagramas: análisis e interpretación. Limitaciones y causas de error: diferencias de producción y dispersión, preservación diferencial en los sedimentos, sub y sobre-representación, etc.

15.- Aplicación del análisis polínico al conocimiento de la vegetación y al clima del pasado. Epoca postglacial.

16.- Análisis de polen de suelos. Técnicas de procesamiento de las muestras. Análisis e interpretación de las muestras. Factores que influyen en la presencia del polen en un suelo



desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo: polen residual, depósito, descomposición, remoción por percolación.

17.- Palinología Antropológica. Copropalinología: análisis palinológico de coprolitos animales y humanos.

### Programa de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos serán divididos en dos unidades temáticas: Neopalinología y Paleopalinología.

#### Unidad temática I: Neopalinología. (Primer Semestre)

*Tema 1:* Preparación y montaje de granos de polen y esporas para su observación microscópica.

Método de recolección de material fresco y de herbario.

- Técnicas sin procesamiento químico: Técnica de Wodehouse, en material fresco y de herbario.

- Técnicas con procesamiento químico: Acetólisis de Erdtman, Clorinación.

- Palinotecas: organización. Importancia en estudios palinológicos.

*Tema 2:* Unidades de polen. Morfología de granos de polen liberados en grupos.

-Tetradés, clasificación desde el punto de vista morfológico y ontogénicos.

- Políades y polinios.

- Concepto de calimado y acalimado.

*Tema 3:* Morfología del polen.

- Polaridad. Simetría. Tamaño. Forma.

- Sistema NPC.

- Aberturas: tipo, forma, número, posición y clasificación. Lesura, poro, colpo y colporo.

*Tema 4:* Arquitectura de la esporodermis.

- Análisis L.O. Corte óptico. Palinogramas.

- Estructura: granos tectados, semitectados e intectados.

- Escultura: simple positiva y negativa. Compuesta.

*Tema 5:* Morfología de las esporas.

- Hongos: esporas unicelulares y pluricelulares.

- Briophyta: esporas triletes y monoletes.

- Pteridophyta: Isosporadas- esporas triletes y monoletes. Cíngulo ecuatorial. Eláteres.

Heterosporadas- con megasporas y microsporas triletes, con megasporas trilete y microsporas monolete, megaspora con flotadores y microsporas en másulas y con megasporas y microsporas en esporocarpos.





**Tema 6:** Tipos morfológicos de los granos de polen de Gimnospermas.  
Bisacados, monosulcados, inaberturados, poliplicados y criptoaberturados.

**Tema 7:** Tipos morfológicos de los granos de polen de Angiospermas.  
Dicotiledóneas: monoporados, monosulcado, tricolpado, triporado, estefanocolpado, pantoporado, estefanoporado, pancolpado, sincolpado, zonorado, fenestrado, etc. Tetrades.  
Monocotiledóneas: monoporado, monosulcado, tricotomosulcado. Tetrades y criptotetrades.

**Tema 8:** Aplicación de la Palinología a la Sistemática.  
- Variaciones polínicas. Familias euripalínicas y estenopalínicas.  
- Metodología de trabajo en Neopalínología. Fichas descriptivas: contenido y organización.  
- Métodos de observación: MO, MEB y MET.  
- Descripciones. Colecciones de referencia. Claves. Atlas palinológicos: alcances y limitaciones.

#### **Unidad temática II: Paleopalínología. (Segundo semestre)**

**Tema 1:** Procesamiento de sedimentos precuaternarios y cuaternarios.  
- Metodología de trabajo en Paleopalínología. Determinación. Diagnósis. Descripciones.  
- Cuadro bioestratigráfico.  
- Clasificaciones naturales y artificiales. Clasificación de Potonie, fichero de Jansonius, fichero de Kremp.  
- Categorías sistemáticas y nivel de determinación.  
- Morfologías características de palinomorfos extinguidos. Comparación y relación con formas actuales.

Análisis de los principales tipos morfológicos que caracterizan a los diferentes períodos geológicos. Reconocimiento de líneas evolutivas en los palinomorfos. Análisis morfológico comparativo entre los taxa extinguidos y actuales.

**Tema 2:** Precámbrico.  
- Características litológicas, ubicación geográfica, datación absoluta y morfologías representativas de los principales Yacimientos del Precámbrico. Analogías con estructuras similares del plancton actual.  
- Determinación y reconocimiento de los principales taxa presentes en la Formación Guntflint (Ontario- Canadá).



*Tema 3: Paleozoico (1era Parte).*

- Análisis y reconocimiento de tipos morfológicos de los principales taxa de sedimentos de origen continental de los Períodos Silúrico y Devónico de la Argentina.
- Análisis de las morfologías características en sedimentos de origen marino: Acritarcos y Chitinozoarios presentes en los Períodos Silúrico y Devónico de Argentina.
- Acritarcos: morfología, constitución química de la pared, clasificación de Downie, Evitt y Sarjeant (1963).
- Chitinozoarios: morfología, constitución química de la pared, clasificación.

*Tema 4: Paleozoico (2da Parte)*

- Morfologías características de grupos vegetales extinguidos del Paleozoico. Concepto de prepolen y grano de polen.
- Análisis y reconocimiento de los tipos morfológicos de los principales taxa del Carbónico en Argentina.
- Observación y determinación de megasporas carbónicas.

*Tema 5: Paleozoico (3era Parte)*

- Tipos morfológicos característicos de taxa del Pérmico. Bisacados, características para su diferenciación y determinación.
- Análisis y determinación de los tipos morfológicos de los principales taxa del Pérmico del Sur de Brasil.

*Tema 6: Mesozoico (1era Parte)*

- Características de los tipos morfológicos de grupos vegetales del Mesozoico. Concepto de Circumpolles.
- Análisis y reconocimiento de los tipos morfológicos en los principales taxa del Triásico en Argentina.

*Tema 7: Mesozoico (2da Parte)*

- Análisis y reconocimiento de los tipos morfológicos en los principales taxa del Jurásico en Argentina.
- Megasporas jurásicas.

*Tema 8: Mesozoico (3era Parte)*

- Análisis y reconocimiento de los tipos morfológicos característicos de los conjuntos florísticos del Hemisferio Sur. Determinación de los principales taxa del Cretácico en Argentina.
- Análisis y reconocimiento de los tipos morfológicos característicos de conjuntos palinológicos de Hemisferio Norte. Concepto de Normapolles, principales tipos morfológicos y estructuras características.

*Tema 9: Terciario.*

- Análisis y reconocimiento de los principales tipos morfológicos característicos de sedimentos de origen continental





del Terciario en Argentina.

- Diferenciación de las floras del Terciario inferior y superior.
  - Caracterización de las principales Familias del Hemisferio Sur.
  - Análisis y reconocimiento de morfologías características de sedimentos de origen marino del Terciario en Argentina.
- Dinoflagelados: morfología, constitución química de la pared, ciclo de vida, quistes, clasificación.

#### PLANIFICACION DE LAS CLASES PRACTICAS

##### Unidad temática I: Neopalinología. (Primer semestre)

TP 1: Preparación y montaje de granos de polen y esporas para su observación microscópica.

TP 2: Unidades de polen.

TP 3: Morfología del polen- Simetría, polaridad, forma y tamaño.

TP 4: Morfología del polen- Aberturas.

TP 5: Arquitectura de la esporodermis.

TP 6: Morfología de las esporas- Hongos, Briophyta y Pteridophyta isosporadas.

TP 7: Morfología de las esporas- Pteridophyta heterosporadas. Tipos morfológicos de granos de polen en Gimnospermas.

TP 8: Tipos morfológicos de granos de polen de Angiospermas. Dicotiledóneas.

TP 9: Tipos morfológicos de granos de polen de Angiospermas. Dicotiledóneas (continuación) y Monocotiledóneas.

TP 10: Aplicación de la Palinología a la Sistemática- Metodología de trabajo en Neopalinología.

TP 11: Aplicación de la Palinología a la Sistemática- Familias esteno y euripalínicas.

Recuperatorio de prácticos.

Evaluación Parcial

Primer recuperatorio de la Evaluación Parcial

Segundo recuperatorio de la Evaluación Parcial



## **Unidad Temática II: Paleopalinología. (Segundo Semestre)**

TP 1: Metodología de trabajo en Paleopalinología. Clasificaciones naturales y artificiales. Morfologías características de taxa extinguidos.

TP 2: Precámbrico

TP 3: Paleozoico- Silúrico, Devónico, Acritarcos y Chitinozoarios.

TP 4: Paleozoico- Carbónico, megasporas carbónicas.

TP 5: Paleozoico- Pérmico.

TP 6: Mesozoico- Triásico.

TP 7: Mesozoico- Jurásico, megasporas jurásicas.

TP 8: Mesozoico- Cretácico, Normapolles.

TP 9: Terciario, Dinoflagelados.

Recuperatorio de prácticos.

Exposición de seminarios.

Exposición de seminarios.

Evaluación Parcial

Primer recuperatorio de la evaluación parcial.

Segundo recuperatorio de la evaluación parcial.

**Objetivos de los Trabajos Prácticos en función del alumno.**

**Unidad temática I: Neopalinología. (Primer Semestre)**

- que el alumno conozca la metodología de trabajo en Neopalinología.

- que el alumno adquiera entrenamiento en las técnicas de procesamiento de los diferentes tipos de muestras.

- que el alumno aprenda las técnicas de observación y análisis de granos de polen y esporas con diferentes medios (Microscopio Óptico y Microscopio Electrónico de Barrido).





- que el alumno conozca el conjunto de caracteres morfológicos que deben ser tenidos en cuenta para el análisis de las cubiertas de granos de polen y esporas al Microscopio Optico y Microscopio Electrónico de Barrido.
- que el alumno aprenda el manejo de claves y atlas palinológicos para la determinación de material en diferentes tipos de muestras.
- que el alumno maneje la bibliografía temática en los diferentes aspectos básicos y aplicados de la Palinología.
- que el alumno pueda aplicar los conceptos aprendidos en el curso al análisis de los diferentes problemas que puedan enfrentar en el futuro al estudiar muestras palinológicas.

#### **Unidad temática II: Paleopalínología. (Segundo Semestre)**

- que el alumno conozca las técnicas de procesamiento de sedimentos cuaternarios y precuaternarios.
- que el alumno identifique que tipo de clasificaciones (naturales o artificiales) deben utilizarse de acuerdo al tipo de muestra analizada, para la determinación de granos de polen y esporas en sedimentos.
- que el alumno reconozca estructuras y tipos morfológicos característicos de los diferentes períodos geológicos, para establecer patrones microbioestratigráficos y realizar reconstrucciones paleoambientales.
- que el alumno maneje la bibliografía temática actualizada de los diferentes períodos geológicos, con énfasis en los estudios realizados en Sud América y en nuestro país.
- que el alumno conozca la distribución de las Paleofloras en los sedimentos, y establezca comparaciones paleofitogeográficas entre conjuntos palinológicos característicos del Hemisferio Norte y Sur.
- que el alumno deduzca líneas evolutivas y adaptativas en base a las características palinológicas de los taxa en los diferentes períodos geológicos.

#### **Mecánica de los Trabajos Prácticos:**

Los prácticos se dictarán una vez por semana con una duración de 4 horas.

Al comienzo de cada clase se tomará una prueba conceptual sobre el trabajo práctico anterior para evaluar el grado de



comprensión de los temas desarrollados.

Se brindará una introducción teórica, ampliado los conocimientos aportados por la guía de la Cátedra, la cual sirve de apoyo para el desarrollo del curso, dado que el alumno no cuenta prácticamente con bibliografía en idioma castellano.

Los contenidos de cada trabajo práctico son analizados con el material existente en la palinoteca didáctica de la Cátedra, debiendo el alumno confeccionar una carpeta, que será evaluada para el concepto de los mismos.

Además, se brindará material bibliográfico y diapositivas para la mejor comprensión de las muestras al Microscopio Óptico.

El alumno deberá rendir 1 evaluación sobre cada una de las unidades temáticas, la que será teórico-práctica escrita con reconocimiento de material al microscopio óptico. Las mismas podrán ser recuperadas en dos oportunidades.

El reconocimiento de material en la primera unidad temática consiste en la identificación de estructuras, esculturas, y tipos morfológicos en las muestras observadas y en la segunda parte, además de reconocer los tipos morfológicos, deberá inferir el período geológico al que corresponde la muestra de acuerdo a los palinomorfos presentes.

#### ***Bibliografía esencial***

ARCHANGELSKY, S. 1970. Fundamentos de la Paleobotánica. Fac.Cienc. Nat. y Museo. Univ. Nac. La Plata (Serie Técnica y Didáctica Nro.10), La Plata, 347 pp.

BIRKS, H.J.B. & H.H. BIRKS, 1980 Quaternary Palaeoecology. University Park Press, Baltimore. 289 pp.

BLACKMORE, S. & R.B. KNOX, 1990. Microspores. Evolution and Ontogeny, Academic Press, London, 347 pp.

BROOKS, J. et al., 1971. Sporopollenin. Proc. Symp. Geol. Dep. Imperial Col., London, 23-25 Sept., Academic Press, London. 718 pp.

BROWN, C.A., 1960. Palynological Techniques. Baton Rouge, La. 188 pp.

CHATEAUNEUF, J.J. & Y. REYRE, 1974. Elements de Palynologie. Applications Geologiques. Lab. Paleontologie d'Universidade de Geneve, Geneve. 345 pp.

CRESTI, M. S. BLACKMORE & J.L. VAN WENT. 1992 Atlas of sexual reproduction in flowering plants. Springer Verlag, Berlín. 249 pp.

CRESTI, M. & A. TIEZZI (Eds.) 1992. Sexual Plant Reproduction.





Springer Verlag, Berlin, NY.

D'ANTONI, H., 1979. Arqueoecología. El hombre en los ecosistemas del pasado a través de la Palinología. Inst. Nac. Antropología, Hist. Dep. Prehist. Colecc. Cientif. Nro. 72, 134 pp., México.

ERDTMAN, G., 1943. An introduction to pollen analysis, Verdoorn New Ser. Pl. Sci. Books 12, Waltham, Mass. 239 pp.,

ERDTMAN, G., 1957<sup>72</sup>. Pollen and spore morphology and plant taxonomy. II. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. An Introduction to Palynology II, 127 pp. Hafner Pub. Co. New York.

ERDTMAN, G., 1965. Pollen and spore morphology and plant taxonomy. III. Gymnospermae, Bryophyta. An introduction to Palynology, Almqvist & Wiksell, Stockholm. 191 pp.

ERDTMAN, G., 1969. Handbook of Palynology. Hafner Pub. Co. Munksgaard, Denmark, 485 pp.

ERDTMAN, G., 1986. Pollen morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Almqvist & Wiksell, Stockholm. 553 pp.

ERDTMAN, G. & P. SORSA, 1971. Pollen and spore morphology and plant taxonomy. IV Pteridophyta. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 300 pp.

FAEGRI, K. (3rd revised ed.), 1975. Textbook of Pollen Analysis. Blackwell Scientific Publ. Oxford.

FAEGRI, K. & J. IVERSEN, (2nd, ed.) 1964<sup>88</sup>. Textbook of Pollen Analysis. Hafner Publ., Co, NY

FAEGRI, K. & L. VAN DER PIJL, 1977. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, Oxford.

FERGUSON, I.K. & MULLER, 1976. The evolutionary significance of the exine. Linnean Society. Symposium Series Nro. 1. Academic Press, London. 591 pp.

GREGORY, P.H., 1961. The Microbiology of the Atmosphere. Interscience, Pub. Inc., New York, 251 pp.

HESLOP-HARRISON, J., 1971. Pollen, development and physiology. Butterworths & Co. (Publ.) Ltda., London, 338 pp.

HOROWITZ, A. (Ed.), 1992. Palynology of arid lands. Elsevier Science Pub. Amsterdam. 568 pp.

HYDE, H.A. & K.F. ADAMS, 1958. An atlas of airborne pollen



- grains, Macmillan & Co., Ltda., London, 110 pp.
- KIERMAYER, O. (Ed.). 1981. Cytomorphogenesis in plants. Cell Biology Monographs 8, Springer Verlag, Wien. 439 pp.
- KREMP, G.O.W., 1965. Morphology encyclopedia of Palynology. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona, 263 pp.
- KREMP, G.O.W. & T. KAWASAKI, 1972. The spores of the Pteridophytes, Hirokawa Pub. Co. Inc. Tokyo. 398 pp.
- KREMP, G.O.W., 1982. The oldest traces of life and the advancing organization of the Earth. Part 1. Archean and Cryptophytic. The University of Arizona Press: 53-128, 22 figs., 4 tab.
- KURMANN, M.H. & J.A. DOYLE (Eds.), 1994. Ultrastructure of Fossil Spores and Pollen. Pub. The Royal Botanic Gardens, Kew. 221 pp.
- LINSKENS, H.F., 1964. Pollen physiology and fertilization, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 257 pp.
- MARKGRAF, V. & H. D'ANTONI, 1979. Pollen flora of Argentina. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona, 208 pp.
- MASCARENHAS, J.P., 1975. The biology of pollen. In A.W.A. Benjain, Module in Biology, 14: 1-30.
- MOORE, P.D., J.A. WEBB & M. COLLINSON, <sup>1978</sup>~~1991~~. Pollen Analysis. Blackwell Scientific Pub. Ltd, Oxford.
- MULCAHY, D.L. et al., 1986. Biotechnology and Ecology of pollen, 528 pp., Springer Verlag, New York Inc.
- NAIR, P.K.K., 1974. Pollen morphology of Angiosperms, historical and phylogenetic study. Scholar Publishing Housse, Lucknow India, 160 pp.
- NILSSON, S. (ed.), 1983. Atlas of airborne fungal spores. Springer Verlag, Berlin, 139 pp., 89 plates.
- NILSSON, S & J. PRAGLOSWSKI (Eds). 1992 Erdtmanns Handbook of Palynology. Munksgaard International Publishers. Copenhagen, 576 pp.
- OTTAVIANO, E., D.L. MULCAHY, M. SARI GORLA & G. BERGAMINI MULCAHY (Eds.), 1992. Angiosperms pollen and ovules, Springer Verlag, Berlin, New York, 457 pp.
- PIRE, S.M., L.M. ANZOTEGUI & G.A. CUADRADO, (Ed.) 1992. Atlas





Palinológico del Noroeste Argentino (Amarantaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Araliaceae y Sapindaceae). D'Orbignyana, Corrientes, Argentina. 70 fichas individuales.

PLA DALMAU, J.M., 1961. Polen. Gerona, 509 pp.

PONS, A., 1958. Le pollen. Col. Que sais je?, Nº 783. Press Univ. France. 125 pp.

POTONIE, R., 1956-71, Synopsis der Gattungen der Sporeae Dispersae, I-IV, Hannover.

PUNT, W., S.BLACKMORE, S.NILSSON & A. LE THOMAS. 1994. Glossary of Pollen and Spore Terminology. LPP Foundation Contributions Ser. Nr.1, Laboratory of Paleobotany and Palynology, Univ. of Utrecht. Heidelberglaan. Utrecht. 71 pp.

SAENZ DE RIVAS, C., 1978. Polen y esporas. Blume ed., Madrid, 219 pp.

SARJEANT, W.A.S., 1974. Fossil and living dinoflagellates. Academic Press, London, 182 pp.

SAXENA, M.R. 1993. Palynology. Mohan Pramlani for Oxford & I.B.H. Publ. Ltd. New Delhi. 127 pp.

SHIVANNA, K.R. & B.M. JOHRI. 1985. The Angiosperm pollen. Structure and function. John Wiley & Sons, NY. 374 pp.

STANLEY, R.G. & H.F.LINSKENS, 1974. Pollen Biology, Biochemistry Management. Springer Verlag, NY, Berlin. 304 pp.

TAYLOR, T.N., 1981. Paleobotany. An introduction to Fossil Plant Biology. Mc Graw-Hill Book Co.

TRAVERSE, A., 1988. Paleopalynology, Allen & Unwin Inc. Mass., USA, 600 pp.

TRYON, A.F. & B. LUGARDON, 1990<sup>1</sup>. Spores of the Pteridophyta. Surface wall structure and diversity based on Electron Microscope studies, Springer Verlag, NY. 648 pp.

TSCHUDY, R.H. & R.A. SCOTT, (Ed.), 1969. Aspects of Palynology. Wiley Interscience, New York, 510 pp.

WEST, R.G., 1971. Studing the past by Pollen Analysis. In Oxford Biology Readers 10, eds. J.J. Head & O.E. Lowemstein, Oxford, 16 pp.

WODEHOUSE, R., 1935. Pollen grains, their structure,



identification and significance in Science and Medicine. Verdoorn, New York-London.

WODEHOUSE, R., 1945. Hayfever Plants. Waltham, Massachusetts, 243 pp.

### *Bibliografía Opcional*

ARCHANGELSKY, S. 1986. El sistema Carbonífero en la República Argentina (síntesis), 359 pp., 4 lams., IUGS-UESCO, Proyecto Nro. 211, Buenos Aires, Argentina.

BIANCHI, M.M., 1994. El muestreo aerobiológico en Mar del Plata. Aportes de una nueva metodología al análisis del polen, su aplicación en el diagnóstico de la Polinosis. Monografías de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Nro. 10, Buenos Aires.

BLACKMORE, S. & S.H. BARNES (Eds.), 1991. Pollen and Spores. Patterns of diversification. The Systematic Association (Special Vol. Nr. 44). Oxford University Press, 400 pp.

BLACKMORE, S. & I.K. FERGUSON, 1986. Pollen and Spores. Form and function. Linnean Soc. of London. Linnean Soc. Symp., series Nro. 12, Academic Press, London. 429 pp.

CARATINI, C. (ed.), 1988. Palynologie, Ecologie, Paleoecologie (Actes du X Simposium de l'Association des Palynologues de Langue Francaise). Institut Français de Pondichéry. Sect. Scientif. et Technique 25, 416 A 11, Indian Press, Pondichéry, Inde.

CARATINI, C. (Ed.) 1994. Paleofloristic and Paleoclimatic Changes in Cretaceous and Tertiary Times. Rev. Palaeobot. & Palynol., 82(3-4): 197-264

CLAUGHER, D. 1990. Scanning Electron Microscopy in Taxonomy and Functional Morphology. The Systematics Association Special Vol. No. 41, Oxford Science Pub, Oxford. 328 pp.

CHALONER, W.G., EL GHAZALY, G. & HEMSLEY, A. [Ed.], 1993. Sporopollenin: Composition, Biogenesis and Evolution. Grana (supplement), 48 pp.

DEVI, S. 1977. 1977. Spores of Indian ferns. Today & tomorrow's Printers and Publishers. New Delhi, 228 pp..

EL GHAZALY, G.A. 1991. Pollen flora of Qatar. the Scientific and Applied Research Centre, Univ. Qatar, AIO Print, Ltd., Odense, 429 pp.





Fossil pollen  
Aren

GAILLARD, M.J., HIRKS, S. & RITCHIE, J. [Ed.] 1994. Modern Pollen Rain and Fossil Pollen Spectra. *Rev. Palaeobot. & Palynol.*, 82(1-2): 1-195

GUY-OHLSON, D., 1991. Jurassic Palynology of the Vilhelmsfalt Bore Nro. 1, Scania, Sweden, Toarcian-Aalenian. Pub. by Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden.

HESSE, M. & F. EHRENDORFER (eds.), 1990. Morphology, development and systematic. Relevance of pollen and spores. *Plant Systematic and Evolution. Supplementum 5*, Springer-Verlag, New York.

HESSE, M., PACINI, E. & WILLEMSE, M. (Ed.), 1993. The Tapetum: Cytology, Function, Biochemistry and Evolution. *Plant Systematics and Evolution, Suppl. 7*, Springer-Verlag, Wien, New York, 152pp.

HEUSSER, C.J. 1971. Pollen and Spores of Chile. Univ. Ariz. Press., Tucson, Arizona.

JOHRI, B.M. (Ed.) 1984. Embriology of Angiosperms. Springer Verlag, Berlin.

JONES, G., V.M BRYANT, M. HOAG LIEUX, S.D. JONES & P.D. LINGREN. 1995. Pollen of the Southeastern United States, with emphasis on Melissopalynology and Entomopalynology. The American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation. Contributions Series Nr. 30. Texas.

KAAP, O.R., 1969. Pollen and Spores. WMC. Brown Comp-Publ., USA. Iowa. 249 pp.

KEDVES, M. 1996. Transmission electron microscopy of the fossil spores. *Laboratorium Biologiae Cellularis et Micropalaeontologiae. Universitate Scientiarum Szegediensi de Attila Jozsef Nominata. Szeged, Hungria. 149 pp.*

MARTIN, P.S., 1963. The last 10.000 years. A fossil pollen record of The American Southwest. The University of Arizona. Press, Tucson, Arizona, 78 pp.

LARGE, M.F. & J.E. BRAGGINS. 1991. Spore atlas of New Zealand ferns & fern allies. SIR Publishing Wellington. 167 pp.

LUGARDON, B. (Ed.) 1995. Sporoderm ontogeny and Differentiation. Review of Palaeobotany and Palynology (Special Issue) 85(1/2), The Netherlands.

POCKNALL, F.T. & D.C. MILDENHALL, 1984. Late Oligocene early



Miocene spores and pollen from Southland, New Zealand. Palaeontological Bulletin 51, Lower Hutt, New Zealand.

OHNSONGE, J. & R. HOLM. 1978. Scanning electron microscopy. An introduction of Physicians and Biologists. Georg. Thieme Publ. Stuttgart.

RENAULT-MISKOVSKY, J. & M. PETZOLD, 1988. Spores et pollen. Ed. La Duraulié, Realmont, France, 304 pp.

THANIKAIMONI, G., 1987. Mangrove palynology. Institut Français de Pondichéry, Section Scientif. et Tech. 24, 100 pp. Pondichéry, Sri Aurobiudo Ashram Press, India.

TRUSWELL, E.M. & J.A.K. OWEN (eds.), 1990. Proceeding of the 7th International Palynological Congress, Elsevier, Amsterdam. 391 pp.

VAN CAMPO, M., 1974. Pollen et Spores d'Afrique Tropicale. Agence de cooperation culturelle et technique. Talence, France. 282 pp.

WILLIEMSE, M.T. & J.L. VAN WENT (Comp.), 1985. Sexual reproduction in seed plants ferns and mosses. Pudoc Wageningen (The Netherlands).

WINGENROTH, M. & C.J. HEUSSER, 1984. Polen en la Alta cordillera. Quebrada Benjamín Matienzo, Andes Centrales, Mendoza, Argentina, IANIGLA-CONICET, Mendoza, 195 pp.

#### REVISTAS:

- *Anales de la Asociación de Palinólogos de Lengua Española* (A.P.L.E.). Editores: Departamento de Biología Vegetal y Ecología (División Botánica), Universidad de Córdoba y Asociación de Palinólogos de Lengua Española, Córdoba, España.

- *Ameghiniana*. Revista de la Asociación Paleontológica Argentina. Buenos Aires.

- *Noticias*. Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología (ALPP). Buenos Aires.

- *Grana Palynologica*. Stockholm, Suecia.

- *Geoscience and Man*. American Association of Stratigraphic.

- *Palinología*. León, España.



-*Palynologists*. Pub. by the School of Geoscience, Louisiana State University, Baton Rouge.

-*Micropaleontology*. Pub. Dep. Micropal., Amer. Mus. Nat. Hist., New York.

-*Palaeontology*. The Palaeontological Association.

-*Palynology*. American Association of Stratigraphic Palynologist. Foundation. Dallas, Texas.

-*Plant Cell Biology and Development*, Szeged, Hungría.

-*Pollen et Spores*. Pub. Trimestrielle Centre Nat. Recherche Scientif. Museum Hist. Nat. Paris.

-*Revue de Micropaleontologie*. Revue trimestrielle. Faculte des Sciences de Paris.

-*Review of Palaeobotany and Palynology*. Elsevier Pub. Co. Amsterdam.

#### CATALOGOS:

-EISENACK, A., 1973. Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Histrichospharen und verwandten Mikrofossilien. Band III, Acritarcha.

-JANSONIUS, J. & L.V. HILLS, 1976. Genera file of fossil spores, Special Publication, Dept. Geology, Univ. of Calgary, Canada.

-THANIKAIMONI, G.1972. I. Index Bibliographique sur la morphologie des pollens d'Angiospermes. Tran.Sect.Sci. Techn. Institut Français de Pondichéry. Tome 12 fasc. 1.

-THANIKAIMONI, G.1973 II. Index Bibliographique sur la morphologie des pollens d'Angiospermes. (Supplément 1) Tran.Sect.Sci.Tech. Institut Français de Pondichéry. Tome 12 fasc. 2.

-THANIKAIMONI, G.1976 III. Index Bibliographique sur la morphologie des pollens d'Angiospermes.(Supplément 2) Tran.Sect.Sci. Techn. Institut Français de Pondichéry. Tome 13.

-THANIKAIMONI, G.1980. IV. Index Bibliographique sur la morphologie des pollens d'Angiospermes. Tran.Sect.Sci. Techn. Institut Français de Pondichéry. Tome 17.





-THANIKAIMONI, G. 1986. V. Index Bibliographique sur la morphologie des pollens d'Angiospermes. Tran.Sect.Sci. Techn. Institut Français de Pondichéry. Tome 22.

--THANIKAIMONI, G. 1991. Bibliographic index to the morphology of Bryophytes and Pteridophytes. Publications du Departement d' Ecologie. Institut Français de Pondichéry. 222 pp.

-TRAVERSE et al. (eds.), 1970-1977. Catalog of fossil spores and pollen (Cumulative index). Palynological Laboratories. The Pennsylvania State University, Pennsylvania.

### **3.-Requerimientos para aprobar la Materia.**

Se tomará 1 Evaluación parcial teórico-prácticas al final de cada curso. Las evaluaciones se darán por aprobadas, de acuerdo a lo reglamentado por el HCA, con 6 puntos. Habrá dos turnos recuperatorios para cada Evaluación.

De acuerdo a la temática que cubre el programa las evaluaciones abarcarán los contenidos de los Cursos I y II y contendrán básicamente la parte teórica, sin embargo uno de los puntos se referirá al reconocimiento, descripción y determinación del material con microscopio fotónico. Este tópico tendrá doble puntaje.

Las evaluaciones corresponderán a los siguientes temas:

1) Parte general y aplicaciones en Neontología. Reconocimiento de material al microscopio fotónico. (Curso I-1er. semestre)

2) Palinomorfos fósiles. Parte general y Aplicaciones. Reconocimiento de material al microscopio fotónico. (Curso II-2do. semestre)

El Curso II será correlativo del Curso I . Para acceder al Curso II será necesario tener cursado y aprobado el Curso I.

### **Régimen de cursada**

#### **1.- Por promoción sin examen final**

Es requisito indispensable para inscribirse en este régimen haber aprobado el examen final de la asignatura correlativa correspondiente. En este régimen las clases teóricas y prácticas son de asistencia obligatoria. Se tomará 1 evaluación parcial por escrito al finalizar cada uno de los cursos propuestos. Cada evaluación deberá ser aprobada con una calificación de 6 puntos como mínimo. Se permitirán 2 recuperatorios.

De no ser así el alumno pasará automáticamente el régimen con examen final.



La calificación final de la Materia se obtendrá promediando las correspondientes a los 2 (dos) parciales y las evaluaciones correspondientes a la actividad desarrollada durante la cursada.

## 2.-Con exámen final.

Los alumnos podrán optar por el régimen con examen final. Para aprobar el mismo deberán asistir al 90 % de las clases prácticas. (con un 75 % tendrán la posibilidad de recuperar el 15 % restante.).

Deberán rendir 2 evaluaciones parciales. Una al finalizar cada curso. Las mismas se darán por aprobadas con la calificación de cuatro (4) puntos cada una. Cada evaluación tendrá 2 recuperatorios.

A los alumnos vocacionales u oyentes se les entregará certificado de asistencia en el que constarán las notas obtenidas.

## 4 -Metodología de la enseñanza y evaluación

Para la preparación de las clases se utilizarán los textos disponibles a los que se sumarán los nuevos trabajos publicados en revistas especializadas.

En las clases se volcará especialmente la experiencia personal, resultados de los trabajos de investigación personal y del grupo de investigación de la Cátedra. Se utilizarán preparados de la colección didáctica y de investigación, diapositivas y filminas. La observación se llevará a cabo con microscopio fotónico y estereoscópico.

Para la determinación del material actual (Curso I) se utilizarán los Atlas Palinológicos regionales, colección de referencia y separatas por autor.

En las clases del (Curso II) se analizarán y determinarán los palinomorfos recuperados de sedimentos correspondientes a estudios realizados en el país. Para tal fin se cuenta con una colección de preparados cedida por los autores. Se cuenta además con la bibliografía editada del mismo material. Se formarán grupos de dos alumnos por microscopio los cuales trabajarán con los preparados y bibliografía correspondiente.

Como complemento de las clases teóricas se han planificado las siguientes actividades en las cuales estará involucrado todo el plantel docente.

**Trabajos de seminario.** Estos podrán ser individuales o grupales. Los temas abarcarán, nuevas tendencias en la investigación palinológica, metodologías, tecnología para observación y análisis, nuevas aplicaciones, etc. Los resultados se expondrán en forma oral. De acuerdo a las publicaciones más



recientes las que serán facilitadas a los alumnos. Los mismos se expondrán en forma oral y los alumnos contarán con 20 minutos para la exposición y 5 para la discusión.

Los seminarios tendrán un puntaje de acuerdo a la síntesis y exposición realizada el cual se promediará con la nota de las evaluaciones parciales.

#### **Visitas a Centros de Investigación**

Se visitarán Centros donde se efectúen estudios palinológicos, a fin de que los alumnos conozcan a los investigadores que se desempeñan en la especialidad, observen sus colecciones e instrumental de estudio.

#### **Visitas a Centros o institutos donde funcionan servicios de microscopios electrónicos (MEB y MET)**

Se invitará a los alumnos-por grupos reducidos- a asistir a las sesiones de estudio de los investigadores del área Palinología con microscopio electrónico de barrido y transmisión.

Así podrán apreciar los detalles del funcionamiento del equipo, como así también interiorizarse acerca de la problemática que presenta el material palinológico al ser preparado y estudiado por estos medios. MEB- Museo de Ciencias Naturales. MET: Facultad de Ciencias Veterinarias. (UNLP)

#### **Conferencias:**

Como complemento del desarrollo teórico se organizarán conferencias a cargo de investigadores y/o profesores invitados.

#### **Coordinación de tareas y capacitación docente**

Se efectuarán reuniones semanales con el Jefe de Trabajos Prácticos y el Personal Docente Auxiliar a fin de evaluar el grado de aprendizaje por parte de los alumnos así como el grado de cumplimiento del plan propuesto. De acuerdo a esta información se efectuarán las modificaciones, aclaraciones y reiteraciones necesarias.

En el transcurso de estas reuniones se realizarán Seminarios, con una duración de 1 hora, donde se comentarán los últimos trabajos aparecidos referentes a todos los tópicos que se desarrollan en el programa. Los mismos estarán a cargo de toda el plantel docente, de manera rotativa.

#### **5.-Duración de la Materia**

Cada uno de los cursos será de duración semestral. Se



cumplirán un 75 horas de clase en cada semestre, sumándose un total de 150 horas de clase al completar ambos cursos. Se dictarán 7 horas semanales de clase.

Los temas detallados en los programas teórico y práctico de cada curso serán desarrollados en clases teórico-prácticas de 3 horas semanales a cargo de la Dra. Marta A. Morbelli y 4 horas de práctica al microscopio óptico a cargo de la Lic. Irma G. Michelena (ver Programa de T.Prácticos adjunto), con participación de todo el plantel docente.

#### **6.-Cronograma**

Curso I: Primer Semestre (Abril-Julio)  
Evaluación del Curso I y recuperatorios: Julio

Visitas a centros de investigación y microscopía: Agosto

Curso II: Segundo Semestre (Agosto-Noviembre)  
Evaluación del Curso II y recuperatorios: Noviembre

La Plata, 9 de Abril de 1996.



Lic. GRACIELA MICHELENA  
JEFE TRABAJOS PRÁCTICOS  
CATEDRA DE FÍSICA

