



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS				
Denominación de la actividad académica (completa): TEMA SELECTO – PALINOLOGÍA Y SUS APLICACIONES				
Clave: (no llenar)	Semestre: 2025-1	Campo de conocimiento: Sistemática, Biología Evolutiva, Ecología	Número de Créditos: 8	
Carácter OPTATIVA	Horas		Horas por semana	Horas por semestre
	Teóricas 2 semanales	Prácticas 2 semanales	4	64
Modalidad Curso teórico-práctico			Duración del curso semestral	
Seriación indicativa u obligatoria antecedente, si es el caso: NO APLICA				
Seriación indicativa u obligatoria subsecuente, si es el caso: NO APLICA				
Objetivo general: Adquirir conocimientos ontogenéticos, fisiológicos y morfológicos de los granos de polen con implicaciones en la sistemática y evolución de las angiospermas, así como profundizar en las aplicaciones de la Palinología.				
Objetivos específicos: 1.- Analizar la biología, ontogenia y fisiología de los granos de polen. 2.- Reconocer la diversidad estructural y funcional de la exina, así como profundizar en las tendencias evolutivas en la pared y las aberturas. 3.- Observar laminillas palinológicas con la finalidad de cubrir objetivamente la morfología de los granos de polen y esporas recientes, reforzando a su vez los temas vistos en teoría. 4.- Conocer las aplicaciones y herramientas de la palinología en a) Palinotaxonomía, b) Sistemática de Angiospermas, c) Biología de la polinización, d) Melisopalínología, e) Arqueopalínología y e) Paleopalínología, esta última con particular énfasis en el origen y diversificación de las primeras traqueófitas y en el origen de las angiospermas, cubriendo aspectos paleofitogeográficos y paleoclimáticos.				
Temario			Horas	
			Teóricas	Prácticas
Unidad 1 1.1 Aplicaciones e importancia de la Palinología. Introducción al curso, generalidades y aplicaciones.			2	3



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Unidad 2 2.1 Biología de los Granos de Polen. 2.1.1 Sistemas de incompatibilidad gametofítica y esporofítica 2.1.2 Microsporogénesis en Angiospermas. 2.1.3 Ontogenia de la Exina en Angiospermas	4	4
Unidad 3 3.1 Estructura y Función de la Exina en Angiospermas. 3.1.1 Sistemas adaptativos de la Exina. 3.1.2 Arquitectura de la Exina. Harmomegatia. 3.1.3 Cubierta polínica (pollenkit y trifina). Polinización entomófila y anemófila.	5	4
Unidad 4 4.1 Morfología de Polen y Esporas 4.1.1 Polaridad y Simetría. Aberturas y tipos de Tétradas. Consideraciones evolutivas. 4.1.2 Nomenclatura de la Exina. 4.1.2.1 Exinas tectadas, subtectadas, intectadas y atectadas. 4.1.2.2 Estratificación de la exina, escultura y ornamentación. 4.1.2.3 El análisis Luz-Oscuridad. (O. L. & L.O. análisis). 4.1.2.4 Descripción de granos de polen.	5	4
Unidad 5 5.1 Aplicaciones de la morfología de los granos de polen en estudios ecológicos, evolutivos y taxonómicos. 5.1.1 Patrones de variación inter- e intraespecífica. 5.1.2 Morfología de la exina y su coevolución con polinizadores.	5	4
Unidad 6 6.1 Ultraestructura de la Exina al microscopio de transmisión y al microscopio de barrido 6.1.1 En Pteridofitas. 6.1.2 En Cycadaceae y Ginkgoaceae. 6.1.3 En Ephedraceae y Coniferales. 6.1.4 En Angiospermas. 6.1.5 Consideraciones evolutivas de la Ultraestructura de la Exina en Gymnospermas y Angiospermas (Dicotiledóneas y Monocotiledóneas).	6	6
Unidad 7 7.1 Aplicaciones de la Palinología 7.1.1 Investigaciones paleopalinológicas: registros de primeras plantas terrestres y origen de las angiospermas. 7.1.2 Casos de estudio en Palinotaxonomía. 7.1.3 Melisopalinología en México y sudamérica. 7.1.4 Aeropalinología métodos de estudio y análisis. 7.1.5 Lluvia de polen moderno y su relevancia en la interpretación del registro fósil.	6	6
Total de horas teóricas	33	
Total de horas prácticas		31
Suma total de horas		64

Bibliografía básica

- Traverse, A. 2007. Paleopalynology. Chapter One: What paleopalynology is and is not. : p.1-19.Chapter Two: Why one “does” paleopalynology and why it works: p. 28-34.Editorial Unwin Hyman Boston, 600 p.
- Dumas Ch., A. E. Clarke y R. B. Knox 1985. La Fecundación de las Flores. Mundo Científico 44:188-197.
- Blackmore,S. y S. H. Barnes 1990. Pollen wall development in angiosperms. In: Microspores. Evolution and Ontogeny, p.173-192. Blackmore S. y R. B. Knox editores, Academic Press, 347 p.
- Pacini, E. 1990. Tapetum and microspore function. In: Microspores. Evolution and Ontogeny, p.213-237.Blackmore S. y R. B. Knox editores, Academic Press,London,347 p.
- Heslop-Harrison, J. 1979. Pollen wall as adaptative systems. Annals Missouri Botanical Garden 66: 813-829.



Blackmore Stephen y Susan H. Barnes 1986. Harmomegathic mechanisms in pollen grains. In: Pollen and Spores. Forms and Function, p. 137-149. Blackmore S. y I.K. Ferguson editores. Linnean Society Symposium Series, Number 12, Academic Press, 443 p.

Hesse, M. 1981. The fine structure of exine in relation to the stickness of angiosperms pollen wall. Review of Paleobotany and Palynology 35: 85-92.

Pla Dalmau José M. 1961. La tétrada. In: Estructura y características de los granos de polen. Precisiones morfológicas sobre el polen de especies recolectadas en el N. E. de España. Polinización y Aeropalinología. Blume, España, 510 p.

Thanikaimoni G. 1986. Pollen apertures: form and function. In: Pollen and Spores. Form and Function, p. 118-136. Linnean Society Symposium Series Number 12, Blackmore S. y I.K. Ferguson editores, Academic Press, 443 p.

El-Ghazali G.E.B. 1990. An illustrated key to endoaperture morphology. Review of Palaeobotany and Palynology 63: 227-231.

Brockers, F. 1968. Les nomenclatures en Palynologie. Bull. Soc. Bot. Belgique 101: 23-35.

Faegri, K., e Iversen J. 1989. Textbook of Pollen Analysis. Capítulo: 11.3.3. Microscopic technique, p. 217-219. IV Edición por Faegri, K., P. E. Kaland y K. Krzywinski, John Wiley & Sons, New York, 328 p.

Pragowski, J. 1971. Reticulate and allied exine. Grana 11: 79-86.

----- y W. Punt 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. Grana 13: 45-50.

----- y Bhoj Raj 1979. On some pollen morphological concepts. Grana 18: 109-113.

Muller, J. 1981. Exine architecture and function in some Lythraceae and Sonneratiaceae. Review of Paleobotany and Palynology 35: 93-123.

Small, E., J. Basseet y C.W. Crompton. Pollen variation in tribe Trigonelleae (Leguminosae) with special reference to Medicago. Pollen et Spores 23: 295-317.

Grayum, M.H. 1986. Correlations between pollination biology and pollen morphology in the Araceae, with some implications for angiosperms evolution. In: Pollen and Spores: Form and Function, editado por S. Blackmore y I.K. Ferguson. Linn. Soc. Series 12: 313-327.

Lugardon, B. 1976. Sur la structure fine de l'exospore dans les divers groupes de ptéridophytes actuelles (microspores et isospores). In: The evolutionary significance of the exine. Edit. Y. K. Ferguson y J. Muller, Linnean Society Symposium Series No. 1: 231-250.

Audran, Jean-Claude y E. Masure, 1978. La sculpture et l'infrastructure du sporoderme de Ginkgo biloba comparées á celles des enveloppes polliniques des Cycadales. Review of Palaeobotany and Palynology, 26 : 363-387.

Martínez-Bernal A., Vasquez-Velasco B., **Ramírez-Arriaga E.**, Zárate-Hernández M.R., Martínez-Hernández E. y Téllez-Valdés O. 2021. Composition, structure and diversity of tree and shrub strata in a tropical deciduous forest at Tehuacán Valley, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92: e92371: 1-16.

Martínez-Hernández E., Cuadriello-Aguilar J.I., Tellez-Valdéz O., **Ramírez-Arriaga E.**, Sosa N.S., Melchor S.J., Medina-Camacho M. y Lozano-García S. 1993. *Atlas de las plantas y el polen utilizados por las cinco especies principales de abejas productoras de miel en la región del Tacaná, México*. Publicación especial del Instituto de Geología, U.N.A.M., ISBN 968-36-2821-4, 105p.

Kedves, M. 1985. LM., TEM. and SEM. investigations on recent inaperturate gymnospermatophyta pollen grains. Acta Biol. Szeged 31: 129-146.

Van Campo, M. et B. Lugardon. 1973. Structure grenue infractectale de l'ectexine des pollens de quelques gymnospermes et angiospermes. Pollen et Spores 15: 171-187.

Ramírez-Arriaga, E., Prámparo M., Martínez-Hernández E., Helenes-Escamilla, J. 2021. Palaeoenvironmental reconstruction based on palynomorphs from the upper Oligocene San Gregorio Formation (core LB1), in a semiarid coastal marine setting, Baja California Sur, Mexico. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 575 (110476): 1-20.

Ríos B., Torres-Jardón R., **Ramírez-Arriaga E.**, Martínez-Bernal A. and Rosas I. 2015. Diurnal variations of airborne pollen concentration and the effect of ambient temperature in three sites of Mexico City. *Int J Biometeorol* 2 oct 2015: 1-17.

Roland, F. 1966. Etude de l'ultrastructures de apertures: pollens a pores. Pollen et Spores 8: 409-419.

----- 1968. Etude de l'ultraestructures de apertures: pollen a sillons. Pollen et Spores 10: 479-519.

Roland, F. 1969. Etude de l'ultraestructures de apertures: complements fournis par le microscope electronique a balayage. Pollen et Spores 11: 475-498.

Torres-Montufar A., **Ramírez-Arriaga E.**, Martínez-Hernández E. and Ochoterena H. 2020. Systematic relevance of the pollen morphology for the Rondeletia complex (Cinchonoideae, Rubiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* XX: 1-18.

Walker, J. W. and J. Skarvala. 1975. Primitive columellales pollen: new concept in the evolutionary morphology of angiosperms. Science 187: 445-447.

Doyle, J.A. 2005. Early evolution of angiosperm pollen as inferred from molecular and morphological phylogenetic analyses. Grana 44:227-251.

Zabada, M. S. Comparative morphology of monocot pollen and evolutionary trends of apertures and wall structures. Bot. Rev. 49: 331-379.

Strother, P. K., Al-Hajri y A. Traverse 1996. New evidence for land plants from the lower Middle Ordovician of Saud Arabia. Geology 24:55-58

Traverse, A. 1988. Paleopalynology. Capítulo 8 "Devonian Palynology". Unwin Hyman Ltd., Boston Mass., U.S.A.; 600 p.

Zabada, M.S. 2007. The identification of fossil angiosperm pollen and its bearing on the time and place of the origin of angiosperm. Plant Systematic Evolution 263:117-134.

Bibliografía complementaria

Dafni A. y D. Firmage. 2000. Pollen viability and longevity: practical, ecological and evolutionary implications: 1113-132. In: Pollen and pollination, editors: Amots Dafni, Michael Hesse y Ettore Pacini, Springer, New York, 336.

Cornet, B. 2004. Why do paleobotanists believe in a cretaceous origin of angiosperms? En la página de internet de Bruce Cornet <http://bcornet.tripod.com./Cornet92/why.htm>.

Zabada, M. S. 2007. The identification of fossil angiosperm pollen and its bearing on the time and place of the origin of angiosperms. Pl. Syst. Evol. 263: 117-134.



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Pacini, E- 1990. Harmomegathic characters of pteridophyta spores and spermatophyta pollen. Plant Syst. Evolution (Suppl. 5): 53-69.
 Strother, P:K.;W. A. Taylor et al.2017Ordovician spore "Thally" and The evolution of the plant sporophyte. Palynology 41:51-68
 Van Campo, M. 1976. Pattern of pollen morphological variation within the taxa. In: The evolutionary significance of the exine. Editado por K. Ferguson y J. Muller. Linn. Soc. Symp. Series 1: 125-137.
 Ferguson I.K. 1985. The role of pollen morphology in plant systematics. Anales Asoc. Palinol. Leng. Esp. 2: 5-18.
 Stuessy Tod F. 1990. Plant Taxonomy. The Systematic Evaluation of Comparative Data. Columbia University Press, New York, 514 p. Capítulo18: Palynology p. 267-287.
 Urtubey E. y M.C. Tellería. 1998. Pollen morphology of the subfamily Barnadesioideae (Asteraceae) and its phylogenetic and taxonomic significance. Review of Palaeobotany and Palynology 104: 19-37.
 Wallace,S., A. Fleming, Ch. H. Wellman and D. J. Beerling. 2011. Evolutionary development of the plant spore and pollen wall. Oxford Journal AoB: 1-18

Sugerencias didácticas:

(marcar con una X la sugerencia didáctica que se utilizará para abordar los temas. Es importante tomar en cuenta que si la actividad tiene horas prácticas en las sugerencias deberá haber herramientas prácticas para el aprendizaje de los temas)

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Ejercicios dentro de clase
- Ejercicios fuera del aula
- Seminarios
- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Prácticas de taller o laboratorio
- Prácticas de campo
- Otros (indicar cuáles)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

(marcar con una X el mecanismo que se utilizará para evaluar el aprendizaje. Se recomienda que para la evaluación sean tomadas en cuenta las sugerencias didácticas señaladas)

- Exámenes parciales
- Examen final escrito
- Tareas y trabajos fuera del aula
- Exposición de seminarios por los alumnos
- Participación en clase
- Asistencia
- Seminario
- Otros: observación de laminillas en el microscopio óptico

Línea de investigación:

Actuopalinología: palinología aplicada a sistemática, melisopalinología, entomopalinología, aeropalinología).
Palinoestratigrafía y ambientes sedimentarios

Perfil profesional:

Docentes con posgrado en Palinología.