



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Plan de estudios de la licenciatura en Biología

Programa de la asignatura

Introducción a la Fitopatología

Clave	Semestre	Créditos	Bloque	Profundización			
0122	7°	10	Área	Biología experimental-Fitopatología			
			Etapa				
			Modalidad	Curso (X) Taller ( ) Lab. ( ) Sem. ( )	Tipo	T (X)	P ( )
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo (X)  Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			Horas			
			Semana		Semestre		
			Teóricas	5	Teóricas	80	
			Prácticas	0	Prácticas	0	
			Total	5	Total	80	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>El alumno comprenderá el concepto de enfermedad en plantas de interés agrícola.</p>
<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocerá los síntomas causados por hongos, bacterias, virus, nemátodos y otros parásitos en plantas de interés agrícola.</li> <li>2. Conocerá el impacto económico, social e histórico de las enfermedades en plantas de interés agrícola.</li> </ol>

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas por semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	12	0
<b>2</b>	Conceptos elementales	12	0
<b>3</b>	Enfermedades causadas por hongos	9	0
<b>4</b>	Enfermedades causadas por virus	5	0
<b>5</b>	Enfermedades causadas por bacterias	5	0
<b>6</b>	Enfermedades causadas por nemátodos	5	0
<b>7</b>	Otros organismos fitopatógenos	5	0
<b>8</b>	Ecología de fitopatógenos	12	0
<b>9</b>	Genética de fitopatógenos	5	0
<b>10</b>	Control de enfermedades	10	0
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>

<b>Contenido temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<p><b>Introducción</b></p> <p>1.1 Historia de la Fitopatología.</p> <p>1.2 Principales problemas fitopatológicos en el mundo.</p> <p>1.3 Importancia de las enfermedades en la producción de alimentos.</p> <p>1.4 Objeto de estudio de la Fitopatología.</p>
<b>2</b>	<p><b>Conceptos elementales</b></p> <p>2.1 Relaciones ecológicas entre organismos.</p> <p>2.2 Origen evolutivo de la relación parásito-hospedante.</p> <p>2.3 Los conceptos de enfermedad, síntomas y patógeno.</p> <p>2.4 Postulados de Koch. Organismos causantes de enfermedades.</p>

<b>3</b>	<b>Enfermedades causadas por hongos</b> 3.1 Características morfológicas y biológicas de los hongos y sus procesos de infección. 3.2 Enfermedades causadas por hongos (ejemplos) y sus ciclos biológicos.
<b>4</b>	<b>Enfermedades causadas por virus</b> 4.1 Características morfológicas, químicas y biológicas de los virus. 4.2 Procesos de infección y replicación de virus. 4.3 Propagación de virus mediante vectores. Enfermedades causadas por virus.
<b>5</b>	<b>Enfermedades causadas por bacterias</b> 5.1 Características morfológicas y biológicas de las bacterias. 5.2 Procesos de infección por bacterias fitopatógenas. 5.3 Algunas propiedades bioquímicas de bacterias. 5.4 Enfermedades causadas por bacterias.
<b>6</b>	<b>Enfermedades causadas por nemátodos</b> 6.1 Morfología y biología de nemátodos. 6.2 Procesos de infección por nemátodos fitopatógenos. 6.3 Enfermedades causadas por nemátodos.
<b>7</b>	<b>Otros organismos fitopatógenos</b> 7.1 Características morfológicas y biológicas de micoplasmas, espiroplasmas y viroides. 7.2 Enfermedades causadas por micoplasmas y viroides.
<b>8</b>	<b>Ecología de fitopatógenos</b> 8.1 Relaciones ecológicas entre organismos. 8.2 Efecto del ambiente sobre el desarrollo de organismos fitopatógenos. 8.3 Efecto del microambiente del hospedante en el desarrollo de la enfermedad. 8.4 Epidemiología. Simulación mediante modelos por computadora de la relación hospedante-parásito.
<b>9</b>	<b>Genética de fitopatógenos</b> 9.1 Las leyes de Mendel se cumplen en patógenos y hospedantes. 9.2 El material genético. 9.3 Propiedades bioquímicas de las plantas involucradas en la resistencia a enfermedades. 9.4 El fundamento genético de la resistencia, susceptibilidad y patogenicidad. 9.5 Resistencia horizontal y vertical.
<b>10</b>	<b>Control de enfermedades</b> 10.1 Definición de control de enfermedades. 10.2 Estrategias de control de enfermedades. 10.3 Métodos de combate. 10.4 Diseño de estrategias para el control de enfermedades. 10.5 Control biológico contra el combate químico.

10.6 Estrategias culturales. Manejo integrado.
10.7 La biotecnología en Fitopatología: una estrategia moderna.

Actividades didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo ( )	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio)	Participación en clase ( )
Prácticas de campo	Asistencia (X)
Otras (especificar)	Otras (especificar)

Perfil profesiográfico	
<b>Título o grado</b>	Licenciatura en Biología o áreas afines.
<b>Experiencia docente</b>	Comprobable o curso de inducción a la docencia.
<b>Otra característica</b>	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines.

#### Bibliografía básica:

- AGRIOS, G. N. *Plant pathology*. Fifth Edition. Academic Press. New York, USA, 2005. 922p.
- AINSWORTH, G. C., Sparrow, K. F. & Sussman, S. A. *The Fungi. An advanced treatise. A taxonomic review with keys: Basidiomycetes and lower fungi*. Vol. IV. B. New York, Academic Press, 1973.
- ARIAS, M. S., Gama, L. S. & Guzmán, C. L. U. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 14. Cactaceae. México, Instituto de Biología, UNAM, 1997.
- BAUTISTA-ESPINOZA, M. E., Leyva, S. G., Villaseñor, H. E., Huerta, J., Mariscal, L. A. Hongos Asociados al Grano de Trigo Sembrado en Áreas del Centro de México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2011, 29(2):175-177.
- BHATTACHARYYA, G. H. & Johnson, R. A. *Statistical Concepts and Methods*. USA, John Wiley & Sons, 1977.
- BINGLI, G., Allen, R., Maier, T., Davis, E., Baum, T., Hussey, R. The Parasitome of the Phytonematode *Heterodera glycines*. *MPMI*, 2003, 16: 720–726.
- CÁCERES, I., Colorado, R., Salas, E., Muñoz, L. N., Hernández, L. Actividad antifúngica *in vitro* de extractos acuosos de especias contra *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata*, *Geotrichum candidum*, *Trichoderma* spp., *Penicillium digitatum* y *Aspergillus niger*. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2013, 31(2):105-112
- CHENGWEI, Li, Guusje Bonnema, Daidi Che, Lin Dong, Pim Lindhout, Richard Visser, and Chihuahua desert plants against postharvest fruit fungi. *Industrial Corps and Products*, 2011, 34:960-966.
- CUMMINS, B. G. *Rust fungi*. USA, University of Arizona Press, 1978.
- DA SILVA ROMEIRO, R. *Identificación de bacterias Fitopatógenas*. México,

- Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, 1982.
- DÁVILA, A. P., Medina, L. R., Ramírez, R. A., Salinas, T. A. y Tenorio, L. P. "Análisis de la flora de Tehuacán-Cuicatlán. Endemismo y diversidad". *Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques*. México, Instituto de Biología, UNAM, pp. 33-42.
- DÁVILA, A. P., Villaseñor, R. J. L., Medina, L. R., Ramírez, R. A., Salinas, T. A., Sánchez, K. J. y Tenorio, L. P. *Listado Florístico de México. X: Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. México, Departamento de Botánica/Instituto de Biología, UNAM, 1993.
- DAVIS, O. K. Pollen Frequencies reflect vegetation patterns in a great basin (USA) mountain range. *Review of Paleobotany and Palynology*, 40, 1983, pp. 295-315.
- DE LA TORRE, A. R. Observaciones histopatológicas de las reacciones de hipersensibilidad causadas por *Uromyces phaseoli* var. *Typica* en (*Phaseolus vulgaris*). *Revista Mexicana de Fitopatología*, 1985, 3:47-54.
- ESLAMINEJAD, P., Maziah, Z., Eslaminejad, T. Anti-fungal activity of cold and hot water extracts of spices against fungal pathogens of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) *in vitro*. *Microbial Pathogenesis*, 2012, 52:125-129.
- FALEIRO, L., Graca, M., Gomes, S., Costa, L., Venâncio, F., Teixeira, A., Figueiredo, A C., Barroso, J. G. Pedro, L. G. Antibacterial and Antioxidant Activities of Essential Oils Isolated from *Thymbra capitata* L. (Cav.) and *Origanum vulgare* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53:8162-8168.
- FRENZEL, A., Manthey, A. M., Perlick, F. M., Pühler, A., Küster, H., Krajinski, F. Combined Transcriptome Profiling Reveals a Novel Family of Arbuscular Mycorrhizal-Specific *Medicago truncatula* Lectin Genes. *MPMI* 2005. 18: 771-782.
- GEORGE, M. L. C., Nelson, R. J., Zeigler, R. S., and Leung, H. Rapid population analysis of *Magnaporthe grisea* by using rep-PCR and Endogenous repetitive DNA sequences. *Phytopathology*, 1998, 88: 223-229.
- GONZÁLEZ-MORALES, S., Flores, M. L., Benavides, A., Flores, A. Actividad Inhibitoria del Extracto de *Heliopsis longipes* Sobre *Fusarium oxysporum* f. sp lycopersici. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2011, 29(2):146-153.
- GOODWIN, S. B. Minimum phylogenetic coverage: An additional criterion to guide the selection of microbial pathogens for initial genomic sequencing efforts. *Phytopathology*, 2004, 94: 800-804.
- GÖTESSON, A. Jerry S. Marshall, David A. Jones, and Adrienne R. Hardham. Characterization and Evolutionary Analysis of a Large Polygalacturonase Gene Family in the Oomycete Plant Pathogen *Phytophthora cinnamomi*. *MPMI*, 2002, 15: 907-921.
- GOVERS, F. and Mark Gijzen. *Phytophthora* Genomics: The Plant Destroyers' Genome Decoded. *MPMI*, 2006, 19: 1295-1301.
- GOVERS, F., Neil A. Gow, Felix Mauch, Pieter van West, Mark E. Waugh, Jun Yu, Thomas Boller, Sophien Kamoun, Stephen T. Lam, and Howard S. Judelson. Large-Scale Gene Discovery in the Oomycete *Phytophthora infestans* Reveals Likely Components of Phytopathogenicity Shared with True Fungi. *MPMI*, 2005. 18: 229-

- HAROLD J. G. Meijer, and Francine Govers. Genomewide Analysis of Phospholipid Signaling Genes in *Phytophthora* spp.: Novelties and a Missing Link. *MPMI*, 2006, 19: 1337–1347.
- HERNÁNDEZ-OCHOA, L., Macías-Castañeda, C. A., Nevárez-Moorillón, G.V., Salas-Muñoz, E., Sandoval-Salas, F. Antimicrobial activity of chitosan-based films including spices essential oils and functional extracts. *Journal of food*, 2012, 10:85-91.
- HORSFALL, C. J. & Cowling, B. E. *Plant Disease: an advanced treatise*. Vol. II. New York, Academic Press, 1978.
- KIRÁLY, Z., Klement, Z., Solymosy, F., & Vörös, J. *Methods in plant pathology*. USA, Elsevier Scientific Publishing Company, 1974.
- LÓPEZ, A. G. F. *Manejo de hongos fitopatógenos*. México, Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, 1981.
- LOT, A. y Chiang, F. *Manual de herbario*. México, Consejo Nacional de la Flora de México, 1986.
- LUGO-MELCHOR, O. Y., Guzmán, R., García-Estrada, R. S., León-Félix, J. Geminivirus Transmitidos por Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) en Tomate, en el Valle Agrícola de Culiacán, Sinaloa. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2011, 29(2):109-118.
- MANNERS, J. G. Principles of plant pathology. London, Cambridge University Press, 1982.
- McDonald, B. A. The Population Genetics of Fungi: Tools and Techniques *Phytopathology* 1997, 87 : 448- 453
- METTERMEIER, R. A. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries. In E. O. Wilson (Ed). *Biodiversity*. Washington D. C., Nat. Acad. Press, 1988, pp. 145-154.
- MÜLLER, E. & Loeffler, W. *Micología*. Barcelona, Ediciones Omega, 1976.
- QUEZADA-SALINAS, A., De León, C., Hernández, A. M. Nava, C. Evaluación de métodos de inoculación de semillas de maíz con *Sporisorium reilianum* f. sp. *zeae* (Kühn) Langdon & Fullerton. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2013, 31(2):80-90.
- RIVERO-CRUZ, I., Duarte, G., Navarrete, A., Bye, R., Linares, E., Mata, R. Chemical Composition and Antimicrobial and Spasmolytic Properties of *Poliomintha longiflora* and *Lippia graveolens* Essential Oils. *Journal of Food Science*, 2011, 76:309-317.
- SCHAAD, N. W. *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria*. Minnesota, American Phytopathology Society, 1980.
- SCHOLZ-SCHROEDER, B. K., Jonathan D. Soule, Shi-En Lu, Ingeborg Grgurina, and Dennis C. Gross. A Physical Map of the Syringomycin and Syringopeptin Gene Clusters Localized to an approximately 145-kb DNA Region of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* Strain B301D. *MPMI*, 2001, 14: 1426–1435.
- SEORI, J., Kyung-Hyun, Ch. Water extract of cinnamon and clove exhibits potent inhibition of protein glycation and anti-atherosclerotic activity in vitro and in vivo hypolipidemic activity in zebrafish. *Food and chemical toxicology*, 2011, 49:1521-1529.
- SHARVELLE, G. E. *Plant Disease Control*. USA, AVI Publishing Company, 1979.

- ULLOA, M. y Hanlin, T. R. *Atlas de micología básica*. México, Concepto, 1978.
- VAN DER DOES, H. C. and Martijn Rep. Virulence Genes and the Evolution of Host Specificity in Plant-Pathogenic Fungi. *MPMI* 2007. 20: 1175–1182.
- VERGNE, E., E. Ballini, G. Droc, D. Tharreau, J.-L. Nottingham, and J.-B. Morel. ARCHIPELAGO: A Dedicated Resource for Exploiting Past, Present, and Future Genomic Data on Disease Resistance Regulation in Rice. *MPMI* 2008. 21: 869–878.
- ZADOKS, J. C. & Schein, D. R. *Epidemiology and Plant Disease Management*. New York, Oxford University Press, 2007.

### **Bibliografía complementaria:**

- CORREA-SÁNCHEZ, E., Ortiz, C. F., Torres de la Cruz, M. Bautista, C. C., Rivera, M. C., Lagunes-Espinoza, L. C., Hernández, J. H. Etiología de la Mancha Acuosa de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 2011, 29(2):165-167.
- BAKALLI, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. Biological effects of essential oils-A review. *Food and Chemical Toxicology*, 2008, 46:464-475.
- DE LA TORRE, G. G., Juárez, J. C. y Figueroa, H. H. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo*. México, Limusa, 1975.
- DICKINSON, C. H. y Lucas, J. A. *Patología vegetal y patógenos de plantas*. México, Limusa, 1987.
- DOMSCH, K. H. & Gams, W. *Fungi in agricultural soils*, USA, Longman, 1972.
- ECHANDI, E. *Manual de Laboratorio para Fitopatología General*. México, Herrero Hermanos, 1971.
- FLORES, R. C. Alternativas de control para algunas enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en Huejotzingo, Pue. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 11, 1993, pp. 64-68.
- FLORES, V. O. *Análisis de la herpetofauna de México*. (Tesis doctoral). México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1991. 260 pp.
- JOSEPH, B., Sujatha, S. Bioactive compounds and its autochthonous microbial activities of extract and clove oil (*Syzygium aromaticum*) on some food borne pathogens. *Asian Journal of Biological Sciences*, 2011, 4:35-43.
- MAXWELL, D., Yvonne, F., Jean, F., Robert, P. R. The HD-GYP Domain, Cyclic Di-GMP Signaling, and Bacterial Virulence to Plants. *MPMI*, 2006, 19: 1378–1384.
- SHAN, B., Yizhong, Z., Sun, M., Corke, H. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53:7749-7759.
- SOANES, D. M., Wendy Skinner, John Keon, John Hargreaves, and Nicholas J. Talbot  
STREETS, B. R. *The diagnosis of plant diseases*. USA, the University of Arizona Press, 1979.
- STUKENBROCK, E. H. and Bruce A. McDonald. Population Genetics of Fungal and Oomycete Effectors Involved in Gene-for-Gene Interactions *MPMI* 2009. 22: 371–380.