



---

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**  
**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA**

***PATOLOGÍA Y MANEJO PRE Y POSCOSECHA***  
***DE FRUTAS Y HORTALIZAS***

SÉPTIMO AÑO



---

**2010**

## DATOS GENERALES

<b>Programa educativo:</b>	Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola
<b>Nivel educativo:</b>	Licenciatura
<b>Disciplina</b>	
<b>Asignatura:</b>	Patología y Manejo Pre y Poscosecha de Frutas y Hortalizas
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Tipo:</b>	Teórico-Práctico
<b>Prerrequisitos:</b>	Fertilidad de suelos, uso y manejo del agua y Fisiología Vegetal
<b>Profesores que imparten:</b>	Dr. Marcelo Acosta Ramos
<b>Semestre:</b>	Segundo Semestre 7° año
<b>Año de registro:</b>	2006
<b>Año de modificación:</b>	2006
<b>Horas teoría/semana:</b>	4 horas
<b>Horas práctica/semana:</b>	4.5 horas
<b>Horas totales:</b>	127.5 horas

## RESUMEN DIDÁCTICO

La asignatura se imparte en el primer y segundo semestre del séptimo año de la carrera, es una asignatura del ejercicio profesional de carácter teórico práctico que pertenece a la disciplina de Sanidad vegetal y de áreas afines. Se relaciona horizontalmente con las materias del Horticultura, Tecnología de Granos y Semillas, Administración Agropecuaria y Toxicología y Manejo de Insecticidas. En el sentido vertical tiene relación con las materias de Análisis Regional III y IV, Control de Malezas, Entomología Agrícola, Micología Agrícola, Parasitología Forestal, Control Integrado y Estancia Preprofesional dentro del ciclo básico.

La asignatura de Patología y Manejo Pre y Postcosecha de Frutas y Hortalizas sirve como base para que el alumno obtenga los conocimientos necesarios para que se capaz de diagnosticar y manejar un problema fisiológico y/o patológico desde antes de la cosecha hasta el consumidor final. También adquirirá la habilidad para almacenar correctamente las frutas y hortalizas para prolongar y mantener su vida de anaquel, y así minimizar las pérdidas en postcosecha.

La metodología empleada para el desarrollo del curso consiste en el uso de diferentes métodos de enseñanza y aprendizaje que incluyen la exposición y explicación de los temas por parte del profesor, la explicación y desarrollo de clases prácticas dentro del laboratorio para que el alumno reproduzca los conocimientos de los temas expuestos, así como el desarrollo de seminarios por parte de los estudiantes. Es importante señalar que en el laboratorio, se diagnosticaran y solucionararan problemas reales de las frutas y hortalizas en postcosecha.

La materia se imparte en un aula mediante clases programadas y en el laboratorio de prácticas. Se hace uso de material impreso, calculadora, cañón (proyector) y computadora personal, así como materiales diversos en el laboratorio (Matraces, hemacitometro, pipetas, báscula, medios de cultivo, cajas petri, cubetas, termómetros, frutos enfermos, sanos, fungicidas, refrigerador, etc.) como recursos didácticos.

La evaluación se realiza a partir de cuatro exámenes, tres relacionados con la teoría y uno de tipo práctico, cuya estructura y contenido evaluará las habilidades adquiridas por el alumno, también se toma en cuenta la participación productiva que el alumno desarrolle en clases y tareas.

## PRESENTACIÓN

La materia esta basada en el desarrollo profesional y de vanguardia del estudiante, ya que le proporcionará conocimiento, experiencia y habilidades en el campo de la fisiología, tecnología y patología postcosecha para decidir el tipo de manejo que se debe aplicar para dar solución a los problemas de pérdidas en postcosecha. Por tanto, tendrán una formación integral y total desde campo hasta la comercialización en el aspecto de manejo fitosanitario de la frutas y hortalizas.

**PROBLEMA:** El diagnostico y la solución de problemas relacionados con la fisiología, tecnología, patología y manejo postcosecha de frutas y hortalizas.

**OBJETO DE ESTUDIO:** Las enfermedades de las frutas y hortalizas y su manejo en pre y postcosecha

**OBJETIVO GENERAL:** Enseñar, reconocer y manejar los problemas fisiológicos, tecnológicos y patológicos principales de las frutas y hortalizas de México a través de estrategias diferentes de manejo y/o bajo un enfoque de manejo integrado, con el propósito fundamental de reducir las pérdidas de alimentos en pre y postcosecha.

**SISTEMA DE CONOCIMIENTOS:** Conceptos básicos de la fisiología, tecnología y patología postcosecha (cosecha, índice de cosecha, perdidas, madurez, senescencia, enfermedad, patógeno, síntoma, postulados de Koch, respiración, climatérico, no climatérico). Factores que influyen en la perdidas postcosecha (humedad y temperatura de almacenamiento, grado de madurez de las frutas y hortalizas). Generalidades de patología postcosecha (síntomas, postulados de Koch, clasificación de enfermedades y patógenos en postcosecha). Enfermedades y sistemas de manejo postcosecha de frutas tropicales (Mango, papaya, cítricos, plátano y piña); de clima templado (Aguacate, durazno, guayaba, manzana y pera) y de frutillas y hortalizas (Fresa, Zorzamora, Cucurbitáceas, Jitomate, berenjena y chile). Manejo integrado de enfermedades (Estrategias de manejo: control químico, termoterapia, refrigeración, atmósferas modificadas, inhibidores de la maduración, control biológico). Normas (aspectos legales en la exportación e importación de frutas y hortalizas, normas mexicanas de calidad, NOM-008, NOM-066)

**SISTEMA DE HABILIDADES:** Reconocer y aplicar una estrategia de manejo a un problema fisiológico, tecnológico y/o patológico de las frutas y hortalizas en un sistema de manejo postcosecha. Diseñar un sistema de manejo postcosecha.

## UNIDAD I.- FISIOLÓGÍA POSTCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

HORAS: 6      SESIONES: 4 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** La fisiología postcosecha

**Objetivos específicos:** Explicar los conceptos y la importancia de la fisiología postcosecha en el manejo de las frutas y hortalizas.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
1.1. Estructura y función	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar el origen anatómico de las frutas y hortalizas y su relación con su manejo postcosecha</li><li>• Describir y manipular los factores relacionados con la maduración y senescencia de las frutas y hortalizas</li></ul>
1.2. Maduración y senescencia.	
1.2.1. Respiración	
1.2.2. Etileno	
1.2.3. Transpiración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar los índices de madurez para determinar el momento óptimo de cosecha de las frutas y hortalizas en su calidad óptima</li></ul>
1.2.4. Humedad relativa	
1.3. Índices de madurez	

---

## UNIDAD II.- PÉRDIDAS Y FACTORES QUE INFLUENCIAN EL DETERIORO DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS EN POSTCOSECHA

HORAS: 7.5      SESIONES: 5 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Los factores relacionados con las pérdidas postcosecha

**Objetivo específico:** Describir los conceptos y factores que determinan las pérdidas en postcosecha de frutas y hortalizas.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
2.1. Pérdidas de peso 2.2. Etileno 2.3. Humedad relativa 2.4. Manejo inadecuado (daños) 2.5. Plagas y enfermedades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describir y manipular los factores relacionados con las pérdidas postcosecha de las frutas y hortalizas</li></ul>

## UNIDAD III.- GENERALIDADES DE LA PATOLOGÍA POSTCOSECHA

HORAS: 9      SESIONES: 6 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Conceptos, síntomas y taxonomía de hongos en postcosecha

**Objetivos específicos:**

- Enseñar los conceptos de patología, patógenos, taxonomía y síntomas de los patógenos que inducen las pérdidas en postcosecha.
- Aprender a determinar el agente causal de una enfermedad en frutas y hortalizas en postcosecha.
- Describir como infectan los hongos en postcosecha.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
3.1. Definiciones de patología, clasificación de enfermedades y patógenos 3.2. Postulados de Koch en postcosecha 3.3. El proceso de infección de los hongos en postcosecha 3.4. Síntomas de enfermedades de frutas y hortalizas en postcosecha 3.5. Taxonomía de los principales hongos y bacterias que atacan a las frutas y hortalizas en postcosecha	Describir conceptos relacionados con la patología postcosecha. Aplicar pruebas de patogenicidad Describir los procesos de infección de los hongos  Identificar y describir los síntomas y la taxonomía de los hongos en postcosecha.

#### **UNIDAD IV.- ENFERMEDADES Y SISTEMAS DE MANEJO POSTCOSECHA DE FRUTAS TROPICALES (MANGO, PAPAYA, PLÁTANO, CÍTRICOS Y PIÑA)**

HORAS: 12      SESIONES: 8 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Las enfermedades bióticas y abióticas y los sistemas de manejo postcosecha.

**Objetivo específico:** Describir el sistema de manejo pre y postcosecha de frutas tropicales (mango, papaya, plátano, cítricos y piña), sus enfermedades y plagas principales, y el manejo de las mismas en postcosecha.

<b>Sistema de Conocimientos</b>	<b>Sistema de Habilidades</b>
4.1. Enfermedades bióticas y abióticas del mango, papaya, plátano, cítricos y piña 4.2. Sistema de manejo postcosecha del mango, papaya, plátano, cítricos y piña	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describir y reconocer los síntomas de enfermedades bióticas y abióticas.</li><li>• Implementar, aplicar y manipular sistemas de manejo postcosecha del mango, papaya, plátano, cítricos y piña</li></ul>

#### **UNIDAD V.- ENFERMEDADES Y SISTEMAS DE MANEJO POSTCOSECHA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPLADO (AGUACATE, DURAZNO, GUAYABA, MANZANA Y PERA).**

HORAS: 9      SESIONES: 6 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Las enfermedades bióticas y abióticas y los sistemas de manejo postcosecha.

**Objetivo específico:** Describir el sistema de manejo pre y postcosecha de frutas tropicales (aguacate, durazno, guayaba, manzana y pera), sus enfermedades y plagas principales, y el manejo de las mismas en postcosecha.

<b>Sistema de Conocimientos</b>	<b>Sistema de Habilidades</b>
5.1. Enfermedades bióticas y abióticas del aguacate, durazno, guayaba, manzana y pera 5.2. Sistema de manejo postcosecha del aguacate, durazno, guayaba, manzana y pera	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describir y reconocer los síntomas de enfermedades bióticas y abióticas.</li><li>• Implementar, aplicar y manipular sistemas de manejo postcosecha del aguacate, durazno, guayaba, manzana y pera</li></ul>

**UNIDAD VI.- ENFERMEDADES Y SISTEMAS DE MANEJO POSTCOSECHA DE FRUTILLAS Y HORTALIZAS (FRESA, ZARZAMORA, CUCURBITÁCEAS, JITOMATE, BERENJENA Y CHILE).**

HORAS: 9      SESIONES: 6 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Las enfermedades bióticas y abióticas y los sistemas de manejo postcosecha.

**Objetivo específico** Describir el sistema de manejo pre y postcosecha de frutas tropicales (Fresa, Zarzamora, Cucurbitáceas, Jitomate, berenjena y chile), sus enfermedades y plagas principales, y el manejo de las mismas en postcosecha.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
6.1. Enfermedades bióticas y abióticas del Fresa, Zarzamora, Cucurbitáceas, Jitomate, berenjena y chile 6.2. Sistema de manejo postcosecha del Fresa, Zarzamora, Cucurbitáceas, Jitomate, berenjena y chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir y reconocer los síntomas de enfermedades bióticas y abióticas.</li> <li>• Implementar, aplicar y manipular sistemas de manejo postcosecha del Fresa, Zarzamora, Cucurbitáceas, Jitomate, berenjena y chile</li> </ul>

**UNIDAD VII.- FACTORES QUE REDUCEN EL DETERIORO DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS Y MANEJO DE ENFERMEDADES EN POSTCOSECHA.**

HORAS: 4.5      SESIONES: 3 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Los factores que reducen las pérdidas y el manejo de las enfermedades en postcosecha

**Objetivos específicos:**

- Explicar los factores que minimizan las pérdidas en postcosecha de frutas y hortalizas.
- Conocer y aplicar las estrategias de manejo de las enfermedades de las frutas y hortalizas principales en postcosecha en México.

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
7.1. Manejo en pre y postcosecha 7.2. Bases para almacenar correctamente las diferentes frutas y hortalizas 7.3. Termoterapia, Refrigeración, Atmósferas controladas y modificadas 7.4. Inhibidores de la maduración 7.5. Control biológico 7.6. Fungicidas y agentes de control biológico 7.7. Manejo integrado en el control de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir y manipular los factores que reducen las pérdidas postcosecha.</li> <li>• Aplicar y manipular las diferentes estrategias de manejo para la solución integral de las enfermedades de las frutas y hortalizas en postcosecha.</li> </ul>

## UNIDAD VIII. NORMAS

HORAS: 3 SESIONES: 2 de 1.5 horas

**Objeto de estudio:** Las normas relacionadas con la calidad, movilización, exportación e importación de frutas y hortalizas

**Objetivo específico:** Explicar los aspectos legales en la exportación e importación de frutas y hortalizas

Sistema de Conocimientos	Sistema de Habilidades
8.1. Normas Mexicanas de calidad de algunas frutas y hortalizas para consumo en fresco 8.2. Norma Oficial Mexicana NOM-008-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la importación de frutas y hortalizas frescas. 8.3. Norma Oficial Mexicana NOM-066-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos del aguacate para exportación y mercado nacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir y aplicar las normas relacionadas con la calidad, movilización, exportación e importación de frutas y hortalizas</li> </ul>

## PRÁCTICAS

Núm	Uni	Nombre	Objetivo	Hrs
1	3	Diagnostico y caracterización de síntomas de enfermedades de frutas y hortalizas en postcosecha.	Mostrar los síntomas y hongos principales que inducen enfermedades de las frutas y hortalizas en postcosecha	3
2	3	Desórdenes fisiológicos en frutos tropicales y subtropicales	Enseñar los desordenes principales que inducen enfermedades en las frutas y hortalizas en postcosecha	0.5
3	3	Postulados de Koch en el diagnóstico de enfermedades postcosecha.	Indicar los pasos para determinar el o los agente (s) causal (es) de una enfermedades en frutas y hortalizas en postcosecha.	2 h a 8 días
4	3 4 5	Índices de calidad y madurez, y su relación con patógenos postcosecha del Plátano, Manzana, Pera y/o Aguacate.	Señalar los parámetros de calidad y su relación con la manifestación de los síntomas de algunas enfermedades de las frutas y hortalizas en postcosecha	5
5	4 5 6 7	Efecto de temperaturas elevadas (termoterapia - tratamiento hidrotermico) en el control de hongos en mango, aguacate, pimiento.	Evaluar el efecto del agua caliente en el control de enfermedades en frutas y hortalizas en postcosecha	2 h a 13 días
6	4	Efecto de temperaturas bajas	Conocer los beneficios de la	2 h



	5 6 7	(refrigeración) y atmósferas modificadas (películas plásticas) en el control de hongos en aguacate.	refrigeración en el manejo de enfermedades en frutas y hortalizas en postcosecha.	a 20 días
7	4 5 6 7	Efecto de fungicidas en el control de enfermedades postcosecha en Papaya, plátano y/o Aguacate	Determinar el efecto de algunos fungicidas en el control de enfermedades en frutas en postcosecha	2 h a 12 días
8	4 5 6 7	Visita: Central de Abastos (Manejo de frutos, aislamientos e identificación de patógenos).	Conocer el manejo de las frutas y hortalizas en postcosecha y sus problemas fitosanitarios.	6

## METODOLOGÍA

La metodología de enseñanza consiste, por parte del maestro, en la exposición y explicación de temas del curso mediante el uso de diferentes métodos y técnicas de enseñanza que incluyen: la exposición oral, escrita, dinámica de grupo (discusiones y exposiciones), uso de claves y material didáctico como pizarrón, proyector de diapositivas, proyector multimedia (Cañón), entre otros. Así como el empleo de técnicas de diagnóstico (síntomas y folletos -compendios, aislamiento en medios de cultivo – claves) para la identificación de enfermedades y patógenos de importancia fitopatológica y económica de frutas y hortalizas en México. Así mismo, el profesor invitará a profesionistas de prestigio y reconocidos por su experiencia en dicha área. También se realizarán salidas de campo a empaques y a cadenas de distribución de frutas y hortalizas. Por parte del alumno, este estudiará los temas, los analizará y comprenderá. Además, realizará prácticas con el propósito de conocer y buscar soluciones a problemas fitosanitarios en postcosecha y finalmente entregará resultados escritos (reportes de prácticas).

## EVALUACIÓN

La evaluación se basa en el criterio de rendimiento del estudiante. A juicio del profesor se llevarán a cabo tres exámenes de teoría y uno de práctica durante el contenido temático de todo el curso. La teoría corresponderá al 60%; tres exámenes conformarán el 40%, tareas 5% y trabajo final y seminario 15%. La práctica tendrá un valor de 40%; un examen corresponderá al 25% y reportes de prácticas al 15%.

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica

1. Agrios G. N. 199. Fitopatología. 2da Edición. Ed. UTECH. 838 p.
2. Arias, C. 1992. Programa de pérdidas postcosecha de la FAO. Roma, Italia. 235 p.
3. Barnett, H.L. and Hunter, B.B. 1995. Illustrate genera of imperfect of fungi. 4<sup>th</sup> edition. APS PRESS 218p.
4. Jones A. L and Aldwinckle, H.S. 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases. APS PRESS. U.S.A. 100 p.

5. Pantastico, BR. B. 1975. Fisiología de la Postrecolección. Manejo y Utilización de Frutas y Hortalizas Tropicales y Subtropicales. Ed. Continental. 663 p.
6. Snowden, A. L. 1990. A Color Atlas of Post-Harvest Diseases and Disorders of Fruit and Vegetables. Vol. 1. Ed. Wolfe Scientific. 302 p.
7. Wills, R.; McGlasson, B.; Graham, D.; Joyce, D. 1998. Postharvest, An Introduction to the Physiology & Handling OF FRUIT, VEGETABLES & ORNAMENTALS. 4<sup>TH</sup> Edition. Ed. UNSW PRESS. 262 P.

## Complementaria

1. Abbott, W. S. 1925. A Method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic. Entomology. 18: 265-267.
2. Arauz. L. F. 1992. Elementos básicos de patología postcosecha de frutos y hortalizas. 225-230 pp. En: Memorias de la I Reunión Latinoamericana de Tecnología Postcosecha. UAM-Iztapalapa, México, D. F. 234 p.
3. Eckert, J. W., and Ogawa, J. M. 1985. The chemical control of postharvest diseases: subtropical and tropical fruits. Annual Reviews of Phytopathology 23:421-454.
4. Elad, Y., Yunis, H. And Katan, T. 1992. Multiple resistance to benzimidazoles, dicarboxamides and diethofencarb in fields isolates of botrytis cinerea in Israel. Plant Pathology 41:41-46.
5. Folleto. 1980. Técnicas para el aislamiento, identificación y conservación de hongos patógenos del frijol (*Phaseolus vulgaris* L).Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.Cali, Colombia. 33 p.
6. Keen, N. T. 1982. Specific recognition in gene-for-gene host-parasite systems. Adv. Plant Pathol. 1: 35-82.
7. Klement, Z.; G.L. Farkas and L. Lovrekovich. 1964. Hypersensitive reaction induced by phytopathogenic bacteria in the tobacco leaf. Phytopathology 54: 474-477.
8. Meredith, D.S. 1960. Some factors influencing anthracnose development. Ann. Appl. Biol. 48: 518-528.
9. Romero-Cova, S. 1993. Hongos Fitopatógenos. Depto de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. 347p.
10. Sigeo, C. D. 1993. Bacterial plant pathology: cell and molecular aspects. Department of cell and structural biology. University of Manchester. Cambridge. University Press. 325 p.
11. Wheeler, B.E.J. 1978. Introduction to plant diseases. John. Wiley and Sons. LTD England 374 p.
12. Yahia E. M e Higuera, I.C. 1992. Fisiología y Tecnología Postcosecha de Productos Hortícolas. Ed. Limusa. D.F, México. 303 p