

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

### PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería en Agronomía
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Manejo de Poscosecha
- 5. Clave:** 41610
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 02 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Fitopatología



**Equipo de Actualización de PUA**  
Aurelia Mendoza Gómez  
Blancka Yesenia Samaniego Gámez

**Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)**  
Rubén Encinas Fregoso  
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

**Fecha:** 06 de enero de 2022

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Manejo Poscosecha es parte del plan de estudios de la carrera de Ingeniero Agrónomo, en el área de conocimiento de Cultivos Agrícolas, en su etapa disciplinaria y guarda relación con Inocuidad Alimentaria y comercialización de productos agrícolas. Requiere que el estudiante posea conocimientos básicos de bioquímica, fisiología vegetal, microbiología y fitopatología para la adquisición de competencias generales y específicas. Es teórica en su inicio y con un porcentaje práctico dentro del ámbito de competencia profesional, por lo que requiere que el alumno desarrolle una actitud participativa, crítica y analítica para manejar técnicas fisicoquímicas y analizar los procesos fisiológicos de los productos agrícolas una vez cosechados; con la finalidad de implementar tecnologías que permitan mantener su vida de anaquel sin demeritar sus características de calidad influenciadas por factores bióticos, abióticos y de manejo en el proceso de poscosecha. Se desarrollarán los valores de responsabilidad y sentido amplio del compromiso social que su profesión requiere, y actuará apegado a los marcos legales de ética y salud pública, conservación del medio ambiente y la utilización eficiente de los recursos.

## **III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Emplear técnicas físico-químicas en el proceso de poscosecha de productos agrícolas, mediante la aplicación de estrategias específicas que identifiquen factores bióticos, abióticos y de manejo intrínseco y extrínseco que participan en el deterioro de su calidad; para mantener la vida de anaquel; con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y respeto al ambiente.

## **IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE**

Manual de manejo poscosecha de producto asignado que contenga por lo menos los efectos del etileno en la maduración de los productos agrícolas con carácter práctico, que tenga objetivo, importancia y conclusiones.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Introducción al manejo poscosecha**

**Competencia:**

Comprender los antecedentes, factores bióticos y abióticos sobre el manejo de poscosecha, mediante el análisis de las tecnologías actuales que favorecen la generación de productos de calidad para reconocer su importancia en la comercialización de mercados nacionales e internacionales; con objetividad, liderazgo y responsabilidad.

**Contenido:**

**Duración:** 4 horas

- 1.1 Introducción al manejo poscosecha.
- 1.2 Primeros estudios poscosecha.
- 1.3 Biología y tecnología poscosecha: un panorama general.
- 1.4 Pérdidas de poscosecha en productos frescos.

## UNIDAD II. Fisiología poscosecha

### **Competencia:**

Reconocer la fisiología de poscosecha, a través del análisis de fundamentos bioquímicos, enzimáticos y genético-moleculares del metabolismo primario y secundario; para conservar la calidad y valor nutracéutico de productos hortofrutícolas; con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y respeto al medio ambiente

### **Contenido:**

**Duración:** 9 horas

- 2.1. Introducción a la fisiología poscosecha
- 2.2. Tejidos en productos agrícolas cosechados.
- 2.3. Componentes químicos estructurales de los productos agrícolas.
- 2.4. Respiración celular.
- 2.5. Fisiología de la maduración de productos perecederos.
  - 2.5.1. Madurez fisiológica.
  - 2.5.2. Madurez comercial.
- 2.6. Tasa de producción de etileno.
- 2.7. Cambios fisiológicos asociados con la senescencia.
- 2.8. Cambios bioquímicos asociados a calidad y vida de anaquel en productos agrícolas.
- 2.9. Influencia del manejo poscosecha sobre el valor nutracéutico de productos hortofrutícolas.

## UNIDAD III. Tecnología poscosecha

### Competencia:

Identificar los diferentes tipos de tecnologías poscosecha, mediante el análisis de los procesos físico-químicos, bioquímicos, fitopatológicos y parasitológicos de los productos agrícolas; para preservar su vida de anaquel, calidad e inocuidad; con actitud proactiva, ética profesional y respeto al medio ambiente.

### Contenido:

**Duración:** 10 horas

- 3.1. Introducción a la tecnología poscosecha
- 3.1. Factores precosecha que afectan la calidad de productos agrícolas.
- 3.2. Maduración e índices de madurez.
- 3.3. Sistemas de cosecha.
- 3.4. Preparación para el mercado en fresco.
- 3.5. Empaques para productos agrícolas.
- 3.6. Enfriamiento de productos agrícolas.
- 3.7. Sistemas de almacenamiento.
- 3.8. Atmósferas controladas y modificadas.
  - 3.8.1. Tecnologías aplicadas durante el transporte de campo.
  - 3.8.2. Tecnologías aplicadas durante el almacenamiento.
  - 3.8.3. Tecnologías aplicadas durante la comercialización.
- 3.9. Muestreo y análisis de gases durante los procesos de maduración.
- 3.10. Enfermedades en poscosecha.
- 3.11. Plagas en poscosecha.
- 3.12. Factores de seguridad y calidad en infraestructuras de almacenamiento en poscosecha.

## UNIDAD IV. Sistemas de manejo poscosecha de productos agrícolas

### **Competencia:**

Aplicar los sistemas de manejo poscosecha, con apego a las características particulares de los productos agrícolas; para preservar la vida de anaquel y su calidad; con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

### **Contenido:**

**Duración:** 9 horas

- 4.1. Introducción a los sistemas de manejo poscosecha
- 4.2. Sistemas de manejo poscosecha.
  - 4.2.1. Ornamentales.
  - 4.2.2. Hierbas frescas.
  - 4.2.3. Frutillas.
  - 4.2.4. Frutos de hueso.
  - 4.2.5. Frutas pequeñas.
  - 4.2.6. Frutas tropicales y subtropicales.
  - 4.2.7. Frutales de zonas áridas
  - 4.2.8. Nutracéuticos.
  - 4.2.9. Hortalizas de fruto.
  - 4.2.10. Hortalizas de hoja, tallo y flor.
  - 4.2.11. Hortalizas subterráneas.
  - 4.2.12. Productos mínimamente procesados.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD II</b>				
1	Identificación de calidad poscosecha de productos agrícolas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las indicaciones por parte del docente y se crean equipos aleatorios de trabajo.</li> <li>2. Revisan el protocolo de la práctica y bibliografía digital.</li> <li>3. Identifican las condiciones de calidad físicas y químicas del producto (asignado o elegido).</li> <li>4. Se elabora el reporte de práctica (portada, introducción, objetivos, desarrollo, resultados, conclusiones y referencias)</li> <li>5. Se entrega la evidencia al docente.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos agrícolas recién cosechados de la región</li> <li>• Balanza analítica</li> <li>• Cartas de color</li> <li>• Refractómetro</li> <li>• Espectrofotómetro de esfera</li> <li>• Texturómetro</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Reactivos varios</li> <li>• Titulador automático</li> <li>• Agua destilada</li> <li>• Pañuelos de papel</li> <li>• Espectrofotómetro UV-Vis</li> <li>• Medidor de etileno y CO2</li> <li>• Tiosulfato de plata</li> <li>• Campana de flujo laminar</li> <li>• Cajas Petri</li> <li>• Medios de cultivo</li> <li>• Autoclave</li> <li>• Agitador con temperatura.</li> </ul>	16 horas
2	Evaluar la vida de anaquel de productos agrícolas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las indicaciones por parte del docente y se crean equipos aleatorios de trabajo.</li> <li>2. Revisan el protocolo de la práctica y bibliografía digital.</li> <li>3. Evalúan la vida de anaquel de los productos agrícolas.</li> <li>4. Identificación de patógenos que causan enfermedades en el producto.</li> <li>5. Se elabora el reporte de</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos agrícolas frescos y recién cosechados</li> <li>• Balanza</li> <li>• Bolsas de papel canela</li> <li>• Vernier</li> <li>• Libreta de campo</li> <li>• Marcador</li> <li>• Atmósfera acondicionada</li> </ul>	8 horas

		<p>práctica (portada, introducción, objetivos, desarrollo, resultados, conclusiones y referencias).</p> <p>6. Se entrega la evidencia al docente.</p>		
<b>UNIDAD III</b>				
<b>3</b>	Identificación de atmósferas acondicionadas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las indicaciones por parte del docente y se crean equipos aleatorios de trabajo.</li> <li>2. Revisan el protocolo de la práctica y bibliografía digital.</li> <li>3. Identifican el estatus de la atmósfera acondicionada.</li> <li>4. Se elabora el reporte de práctica (portada, introducción, objetivos, desarrollo, resultados, conclusiones y referencias).</li> <li>5. Se entrega la evidencia al docente.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helio grado 5</li> <li>• Cámaras de gaseo</li> <li>• Cámaras de captura de gases</li> <li>• 1-MCP</li> <li>• Ceras comerciales</li> </ul>	8 horas



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD III				
1	Visita a los empaques de productos agrícolas de importancia económica de la región.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las indicaciones por parte del docente y se crean equipos aleatorios de trabajo.</li> <li>2. Revisan el protocolo de la práctica y bibliografía digital.</li> <li>3. Se realizan recorridos en campo.</li> <li>4. Se realizan recorridos en áreas de empaque.</li> <li>5. Identifican las diversas operaciones unitarias y los sistemas de cosecha, enfriamiento y almacenamiento óptimo; para comparar sus características y condiciones particulares.</li> <li>6. Se elabora el reporte de práctica (portada, introducción, objetivos, desarrollo, resultados, conclusiones y referencias).</li> <li>7. Se entrega la evidencia al docente.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara fotográfica</li> <li>• Libreta de campo</li> <li>• Seguro facultativo</li> <li>• Medio de transporte</li> <li>• Formato de salida de práctica de campo</li> </ul>	16 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (Docente):**

- Metodología participativa
- Técnica expositiva
- Estudios de caso
- Resolución de problemas

### **Estrategia de aprendizaje (Alumno):**

- Trabaja en forma participativa en la presentación de trabajos y seminarios
- Cumple con las lecturas y consultas selectas y dirigidas sobre el manejo y el uso de tecnologías en poscosecha de productos agrícolas
- Asiste a las prácticas y elabora los reportes correspondientes
- Participa en foros y reuniones

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Participación en foros, reuniones y clases.....	05%
- Reportes de prácticas de laboratorio y campo (Portafolio de evidencias)...	25%
- Evaluaciones parciales.....	20%
- Portafolio de notas (a mano) .....	15%
- Trabajo Final (Manual de manejo poscosecha en producto asignado).....	25%
- Exposición en clase por equipo.....	10%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bartz J. &amp; Brecht, J. (2003). <i>Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables</i>. Marcel Dekker Inc. (2<sup>nd</sup> ed) [clásica]</p> <p>Bautista, B. S. (2014). <i>Postharvest Decay: Control Strategies</i>. Elsevier Inc. [clásica]</p> <p>Do Nascimento, M. (2008). <i>Color Atlas of Postharvest Quality of Fruits and Vegetables</i>. Blackwell Publishing. [clásica]</p> <p>Golob P., G. Farrell and J. Orchard. (2002). <i>Crop Postharvest: Science and Technology Volume 1</i>. Blackwell Science. [clásica]</p> <p>González-Aguilar G., Gardea, A. y Cuamea-Navarro, F. (2005). <i>Nuevas Tecnologías de Conservación de Productos Vegetales Frescos Cortados</i>. CIAD. [clásica]</p> <p>Kader, A. (2002). <i>Postharvest Technology of Horticultural Crops</i>. (3<sup>a</sup> ed. University of California Agriculture and Natural Resources. [clásica]</p> <p>Kumar D. y Kalita, P. (2017). Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security in Developing Countries. <i>Foods</i>. 6(1) 8. <a href="https://doi.org/10.3390/foods6010008">https://doi.org/10.3390/foods6010008</a></p> <p>Murray, R. E., Candan, A. P., Vázquez, D. E. (2019). <i>Manual de poscosecha de frutas: manejo integrado de patógenos</i>. Ediciones INTA.</p> <p>Nell T. y M. Reid. (2002). <i>Poscosecha de las Flores y Plantas</i>. Society of American Florists. Ediciones Hortitecnia. [clásica]</p> <p>Samir, M. (2018). The fruit microbiome: A new frontier for postharvest biocontrol and postharvest biology. <i>Postharvest Biology and Technology</i>, 140. 107-112. <a href="https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.03.004">https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.03.004</a></p> <p>Vargas, W. (1987). <i>Tecnología del manejo postcosecha de frutas y hortalizas</i>. IICA. [clásica]</p> <p>Wasim, S. M. (2018). <i>Preharvest Modulation of Postharvest Fruit and Vegetable Quality</i>. Elsevier Inc.</p> <p>Wasim, S.M. (2018). <i>Postharvest Disinfection of Fruits and</i></p>	<p>Armitage, A. &amp; Laushman, J. (2003). <i>Specialty Cut Flowers</i>. (2<sup>nd</sup> ed). Timber Press [clásica]</p> <p>Hardenburg, R., Watada, A. y Wang, C. (1988). <i>Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencias de floristerías y viveros</i>. Agriculture Handbook No. 66, USDA. [clásica]</p> <p>Khan, N. (2006). <i>Ethylene Action in Plants</i>. Springer.</p> <p>Paliyath, G., Murr, D., Handa, A., and Lurie, S. (2008). <i>Postharvest Biology and Technology of Fruits, Vegetables and Flowers</i>. Wiley-Blackwell. [clásica]</p> <p>Pantastico, E. (1979). <i>Fisiología de la Post-recolección. Manual y utilización de frutas tropicales y subtropicales</i>. CECSA. [clásica]</p> <p>Romojaro, F., Riquelme, F. y Pretil, T. (1996). <i>Nuevas Tecnologías de conservación de frutas y hortalizas</i>. Mundi-Prensa. [clásica]</p> <p>Schaller, E. and Kieber, J. (2002). <i>Ethylene</i>. In <i>The Arabidopsis Book</i>. American Society of Plant Biologists. [clásica]</p> <p>Valpuesta, V. (2002). <i>Fruit and Vegetable Biotechnology</i>. CRC Press. [clásica] <a href="https://www.sciencedirect.com/book/9781855734678/fruit-and-vegetable-biotechnology">https://www.sciencedirect.com/book/9781855734678/fruit-and-vegetable-biotechnology</a></p> <p>Wills R., McGlasson, B., Graham, D. and Joyce, D. (1998). <i>An Introduction to the Physiology &amp; Handling of Fruits, Vegetables &amp; Ornamentals</i>. CAB International. [clásica]</p>

*Vegetables.* Elsevier Inc.

#### **X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Sistemas de Manejo Poscosecha debe contar con un título de Ingeniería en Agronomía o área afín, estudios de posgrado preferentemente doctorado y dos años de experiencia en la práctica docente, proporcionando al estudiante conocimientos y herramientas para el manejo poscosecha de los productos agrícolas que promueva el trabajo en equipo y el respeto por el ambiente y el ser humano.