



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

TECNOLOGÍA DE POSTCOSECHA

Laboratorio

Programa Académico	Ing. en Horticultura
Plan de Estudios	2021
Fecha de elaboración	18/06/2025
Versión del Documento	



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro
Rectora

Mtra. Ana Lisette Valenzuela Molina
**Encargada del Despacho de la Secretaría
General Académica**

Mtro. José Antonio Romero Montaña
Secretario General Administrativo

Lic. Jorge Omar Herrera Gutiérrez
**Encargado de Despacho de Secretario
General de Planeación**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
IDENTIFICACIÓN	5
<i>Carga Horaria del alumno</i>	<i>5</i>
<i>Consignación del Documento.....</i>	<i>5</i>
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	6
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	7
<i>Reglamento general del laboratorio</i>	<i>7</i>
<i>Reglamento de uniforme</i>	<i>7</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales</i>	<i>7</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos</i>	<i>8</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia</i>	<i>8</i>
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA....	7
PRÁCTICAS.....	3
FUENTES DE INFORMACIÓN	4
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	14
ANEXOS	17

INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estadal de Sonora, se definen manuales de práctica de laboratorio como elemento en el cual se define la estructura normativa de cada práctica y/o laboratorio, además de representar una guía para la aplicación práctica del conocimiento y el desarrollo de las competencias clave en su área de estudio. Su diseño se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual privilegia el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales.

Con el propósito de fortalecer la autonomía de los estudiantes, su pensamiento crítico y sus habilidades para la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio integran estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, la experimentación guiada y el uso de tecnologías educativas. De esta manera, se promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y reflexivas para su desempeño profesional.

Justificación de su uso en el programa académico

La implementación de un manual de prácticas de laboratorio en la carrera de Ingeniería en Horticultura es fundamental para garantizar la seguridad, eficiencia y estandarización de los procesos experimentales. Los beneficios específicos que aporta este manual son los siguientes:

- Favorece el aprendizaje significativo al proporcionar metodologías claras y protocolos estandarizados, esenciales para el desarrollo de habilidades técnicas en áreas como propagación de plantas, manejo de suelos, fisiología vegetal y biotecnología.
- Promueve la seguridad al establecer normas para el manejo de instrumentos, reactivos químicos y material biológico, minimizando riesgos para estudiantes y personal.
- Optimiza recursos al detallar procedimientos eficientes, evitando el uso incorrecto de insumos y equipos.
- Uniformiza criterios entre docentes y estudiantes, facilitando la evaluación y replicabilidad de experimentos bajo estándares científicos.
- Vincula la teoría con la práctica, reforzando competencias profesionales requeridas en el sector hortícola.

Competencias a desarrollar:

- **Competencias blandas:** Trabajo en equipo, iniciativa, liderazgo, responsabilidad y análisis de problemas.
- **Competencias disciplinares:** Entender los principios fisiológicos y bioquímicos de la maduración, senescencia y deterioro de productos hortícolas, aplicar métodos de análisis de calidad, analizar resultados experimentales bajo un enfoque teórico-metodológico, conocer estándares y regulaciones en el manejo postcosecha (ej.: normas de inocuidad alimentaria).
- **Competencias profesionales:** Integrar y aplicar conocimientos especializados en: manejo de equipos (cámaras de atmósfera controlada, deshidratadores, termómetros de infrarrojo), toma de decisiones técnicas para resolver problemas reales, implementar protocolos de almacenamiento, empaque y transporte para minimizar pérdidas. Elaborar informes técnicos y presentar soluciones a problemas de la industria.

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura		Tecnologías Postcosecha	
Clave	072CE061	Créditos	6
Asignaturas Antecedentes		Plan de Estudios	2021

Área de Competencia	Competencia del curso
Integrar estrategias y proyectos de producción hortícola de alta calidad, mediante la aplicación de ideas innovadoras, liderazgo y organización, para diversificar la producción de hortalizas, frutales, plantas de ornato, flores y cultivos alternativos que permitan satisfacer las necesidades del mercado y contribuir al desarrollo del sector agrícola.	Analizar los principales procesos fisiológicos y bioquímicos en la postcosecha de productos hortofrutícolas acorde a los sistemas productivos regionales y del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agropecuaria (SENASICA), para aumentar la vida de anaquel, aportando ideas innovadoras y favoreciendo la comercialización en mercados nacionales e internacionales.

Carga horaria de la asignatura

Horas Supervisadas			Horas Independientes	Total de Horas
Aula	Laboratorio	Plataforma		
2	2	1	2	7

Consignación del Documento

Unidad Académica:	Navojoa
Fecha de elaboración:	16/06/2025
Responsables del diseño:	Dr. José Luis Espinoza Acosta
Validación:	
Recepción:	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
1. Análisis de calidad postcosecha	El egresado de Ingeniería en Horticultura (IH) será capaz de aplicar técnicas e indicadores físicos, químicos y sensoriales para evaluar la calidad de frutas y hortalizas después de la cosecha, con base en normas nacionales e internacionales. Será competente para identificar pérdidas, proponer mejoras en los procesos de manejo postcosecha y contribuir a la conservación de la calidad e inocuidad de los productos hortofrutícolas, considerando criterios técnicos, económicos y ambientales.
2. Elaboración de conservas, escabeches y mermeladas	El egresado será capaz de aplicar técnicas y procesos adecuados para la conservación y transformación de frutas y hortalizas en productos como conservas, escabeches y mermeladas, garantizando la calidad, inocuidad y valor nutricional de los alimentos. Además, manejará normativas y buenas prácticas de manufactura para optimizar la vida útil y el valor comercial de los productos hortícolas procesados.
3. Aplicación de empaques y técnicas de conservación en frutas y hortalizas mínimamente procesadas	El egresado de IH, adquirirá experiencia en la aplicación de empaques y técnicas de conservación en frutas y hortalizas mínimamente procesadas, será capaz de seleccionar y aplicar métodos innovadores y adecuados para prolongar la vida útil y mantener la calidad postcosecha de productos hortícolas. Dominar conocimientos técnicos y prácticos sobre materiales de empaque, tecnologías de conservación y manejo postcosecha, integrando criterios de sustentabilidad y normatividad vigente para optimizar la comercialización y reducir pérdidas durante el almacenamiento y transporte. Además, estará preparado para diseñar soluciones que garanticen la inocuidad y frescura de los productos hortícolas, contribuyendo al desarrollo eficiente y competitivo del sector agrícola.

NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

Reglamento general del laboratorio

1. Uso adecuado de instalaciones y equipos. Los usuarios deben hacer un buen uso del equipo, herramientas, mobiliario y cualquier otro material del laboratorio, y reportar cualquier anomalía o deterioro.
2. Medidas de seguridad e higiene. Se deben seguir las indicaciones y utilizar los elementos de protección personal necesarios, como batas, guantes, lentes de seguridad, etc.
3. Orden y limpieza. Es fundamental mantener el orden y la limpieza en el laboratorio, incluyendo el cabello recogido y la precaución al manipular líquidos.
4. Acceso y puntualidad. El acceso al laboratorio está restringido a los horarios programados, y se pueden establecer restricciones de tiempo para el ingreso después del inicio de la sesión.
5. Sanciones por incumplimiento. El reglamento establece sanciones para aquellos usuarios que incumplan las normas, incluyendo suspensiones o sanciones de acuerdo al reglamento escolar vigente.
6. Reporte de accidentes. Cualquier accidente o incidente debe ser reportado inmediatamente al profesor o encargado del laboratorio para recibir la atención necesaria.
7. Uso para fines educativos y de investigación. Los laboratorios están destinados para actividades académicas y de investigación dentro de la comunidad universitaria.
8. Prohibición de préstamo externo. Queda estrictamente prohibido el préstamo externo de materiales o equipos del laboratorio a otras instituciones sin la autorización correspondiente.

Reglamento de uniforme

El uniforme para prácticas agrícolas deberá consistir en:

- Camisa o camiseta tipo polo con el logotipo de la universidad y/o programa educativo.
- Pantalón de mezclilla resistente y cómodo.
- Botas, calzado de seguridad (antiderrapante, con casquillo o de campo) o zapato cerrado.
- Sombrero, cachucha o gorra para protección solar (cuando la actividad lo requiera).
- Chaleco reflectante (cuando la actividad lo requiera, especialmente en zonas de maquinaria o tránsito vehicular agrícola).
- Guantes de trabajo cuando la práctica implique contacto directo con suelo, plantas o maquinaria.
- Cubrebocas en actividades donde se manejen productos químicos, materiales orgánicos o haya presencia de polvo.

Normas generales de presentación

1. El uniforme debe estar limpio, en buen estado y correctamente portado durante toda la práctica.
2. No se permite el uso de prendas distintas al uniforme establecido (como pantalones rotos, shorts, faldas o camisetas sin mangas).
3. El cabello largo debe mantenerse recogido.
4. Está prohibido el uso de accesorios que representen un riesgo (pulseras, collares largos, anillos, etc.).
5. Se recomienda el uso de bloqueador solar y repelente de insectos, cuando la práctica se realice a campo abierto o bajo el sol.

Uso adecuado del equipo y materiales

Durante las prácticas de campo, es fundamental que los estudiantes hagan un uso responsable, eficiente y seguro del equipo y los materiales asignados. Esto no solo garantiza el cumplimiento de los objetivos académicos, sino que también contribuye a la formación profesional, fomenta la disciplina y previene accidentes o pérdidas innecesarias.

Importancia del cumplimiento

El uso adecuado del equipo y materiales refleja el compromiso, profesionalismo y ética del estudiante. Su incumplimiento podrá ser sancionado conforme al reglamento interno de prácticas, incluyendo la suspensión de actividades o afectaciones en la calificación final.

Manejo y disposición de residuos peligrosos

Durante las prácticas que implican el uso de agroquímicos, fertilizantes, plásticos u otros insumos, es indispensable seguir procedimientos seguros para el manejo y disposición de residuos peligrosos. Todo residuo generado deberá ser identificado, recolectado y depositado en los contenedores designados, evitando su dispersión en el campo o su mezcla con residuos orgánicos comunes. Los envases vacíos de productos químicos deben ser lavados mediante el método de triple enjuague, perforados y almacenados temporalmente en un lugar seguro para su disposición final conforme a la normativa vigente.

El mal manejo de estos residuos representa un riesgo para la salud, la seguridad y el medio ambiente. Por lo tanto, se espera que cada estudiante actúe con responsabilidad y siga las indicaciones del personal docente o técnico en todo momento.

Procedimientos en caso de emergencia

Durante las prácticas de campo, la seguridad de los estudiantes es prioridad. En caso de presentarse una emergencia (accidente, golpe de calor, picadura de insecto, contacto con agroquímicos, incendio, entre otros), se deberán acatar los siguientes puntos:

- Mantener la calma y alejarse de la zona de riesgo inmediata.
- Notificar de inmediato al docente o responsable de la práctica.
- Activar el protocolo de primeros auxilios si es necesario, utilizando el botiquín disponible en el sitio.
- Contactar a los servicios de emergencia (Cruz roja, bomberos, protección civil) si la situación lo requiere.
- Seguir las indicaciones del personal responsable y colaborar en todo momento.
- En caso de evacuación, seguir la ruta segura y reunirse en el punto de encuentro previamente acordado. Todo incidente deberá ser reportado por escrito y documentado por el responsable del grupo. La prevención y la actuación oportuna son clave para proteger la integridad de todos los participantes.



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

PRÁCTICAS

Elemento de competencia al que pertenece la práctica	Elemento de Competencia II Identificar los factores que intervienen en los procesos fisiológicos en la postcosecha de productos hortofrutícolas, en condiciones de buenas prácticas de manejo para aumentar la vida en anaquel de alimentos hortofrutícolas y ornamentales que atienda las necesidades de madurez y comercialización requerida por los mercados nacionales e internacionales.
---	---

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
No. 1	Análisis de calidad postcosecha	Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales para determinar el estado de calidad comercial, mediante protocolos estandarizados y equipos especializados, en productos hortofrutícolas frescos destinados al mercado nacional e internacional, demostrando rigor técnico, capacidad analítica y trabajo colaborativo.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica 1. Análisis de calidad postcosecha
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales para determinar el estado de calidad comercial, mediante protocolos estandarizados y equipos especializados, en productos hortofrutícolas frescos destinados al mercado nacional e internacional, demostrando rigor técnico, capacidad analítica y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
El análisis de calidad postcosecha se basa en evaluar parámetros fisiológicos (respiración, producción de etileno), fisicoquímicos (firmeza, sólidos solubles, acidez) y sensoriales, que determinan la vida útil y valor comercial de los productos hortofrutícolas (Hermosilla y Albornoz 2023). Estos indicadores permiten implementar estrategias de manejo que minimicen pérdidas y mantengan las propiedades organolépticas y nutricionales, conforme a estándares de mercado (Navarro-López y col. 2012; Jiménez-Esparza y col. 2017). El objetivo de la práctica es evaluar las principales características físicas y químicas de frutas y hortalizas frescas para determinar su calidad postcosecha

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<p>Materiales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Frutas y/o hortalizas frescas 2. Papel absorbente 3. Etiquetas adhesivas 4. Guantes de látex o nitrilo 5. Cinta métrica 6. Cronómetro

Equipos

1. Balanza analítica
2. Calibrador vernier
3. Refractómetro manual o digital
4. Penetrómetro (durómetro) para frutas
5. Medidor de pH (digital o tiras reactivas)
6. Teléfono para registro visual
7. Libreta de laboratorio

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. Recepción de muestras

- Seleccionar frutas y hortalizas representativas en buen estado, libres de daños visibles.
- Etiquetar cada muestra con código o número para su identificación.

2. Evaluación física

- Registrar peso de las frutas y hortalizas. Pesarse cada muestra individualmente utilizando la balanza analítica.
- Medir el largo, ancho y/o diámetro con el calibrador vernier.
- Registrar visualmente el color externo y, si es necesario, del interior, utilizando una escala de color o referencia visual.
- Usar el penetrómetro para medir la firmeza de la pulpa en al menos 3 puntos de cada muestra.

3. Evaluación química

- Extraer una pequeña porción del jugo o pulpa y medir el pH con medidor digital o tiras reactivas.
- Determinar el contenido de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix). Colocar unas gotas del jugo sobre el refractómetro y registrar la lectura.

4. Registro de datos

- Anotar todos los resultados en una tabla, indicando las unidades correspondientes.
- Tomar fotografías para complementar la evaluación visual.

RESULTADOS ESPERADOS

Que los estudiantes aprendan a realizar:

- La determinación cuantitativa y cualitativa de la calidad de frutas u hortalizas.
- Identificación de variaciones entre muestras
- Aplicación de criterios técnicos
- Análisis de factores postcosecha
- Habilidades en el uso de instrumentos

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Comparar los datos obtenidos con estándares de calidad para cada producto (según norma o referencia bibliográfica).

Discutir la influencia del manejo postcosecha sobre los parámetros evaluados.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El análisis de calidad postcosecha permite identificar las principales características físicas y químicas de frutas y hortalizas frescas, evidenciando la influencia del manejo y almacenamiento en parámetros

como peso, firmeza, pH y sólidos solubles. Los resultados obtenidos facilitaron la evaluación objetiva de la calidad del producto, reforzando la importancia de aplicar técnicas adecuadas para conservar su valor comercial y nutricional.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elaborar un reporte de prácticas siguiendo el formato de reporte de prácticas que el facilitador de la clase compartirá con los estudiantes. Entregar el reporte en la plataforma institucional en formato PDF.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Cráterios de evaluación	Puntualidad, asistencia, participación y reporte de práctica.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rubrica de reporte de prácticas de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	El formato de reporte de prácticas será entregado a los alumnos por el facilitador del curso.

<p>Elemento de competencia al que pertenece la práctica</p>	<p>Elemento de Competencia III</p> <p>Emplear las metodologías, técnicas y materiales que se aplican en los procesos postcosecha de frutas, hortalizas y ornamentales con el objetivo de conservar sus atributos de calidad, organolépticos y requisitos en seguridad agroalimentaria; para mejorar su vida útil durante su distribución y comercialización, en concordancia con apego a las normas establecidas por las entidades reguladoras a nivel nacional e internacional.</p>
--	---

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
No. 2	Elaboración de conservas, escabeches y mermeladas	Elaborar conservas, escabeches y mermeladas utilizando técnicas adecuadas y normas de higiene, con la finalidad de preservar alimentos de origen vegetal, bajo condiciones controladas de temperatura y tiempo, en un contexto de producción artesanal, fomentando el trabajo en equipo y la responsabilidad.
No. 3	Aplicación de empaques y técnicas de conservación en frutas y hortalizas mínimamente procesadas	Aplicar empaques y técnicas de conservación en frutas y hortalizas mínimamente procesadas para preservar su calidad, inocuidad y vida útil, siguiendo normas de higiene y seguridad alimentaria, en un entorno de procesamiento agroalimentario, demostrando responsabilidad y trabajo en equipo.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica 2. Elaboración de conservas, escabeches y mermeladas.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Elaborar conservas, escabeches y mermeladas utilizando técnicas adecuadas y normas de higiene, con la finalidad de preservar alimentos de origen vegetal, bajo condiciones controladas de temperatura y tiempo, en un contexto de producción artesanal, fomentando el trabajo en equipo y la responsabilidad.

FUNDAMENTO TEÓRICO
<p>La elaboración de conservas, escabeches y mermeladas es una técnica de conservación que busca alargar la vida útil de los alimentos mediante el uso de calor, ácido, azúcar o sal (Shinwari y Rao, 2018). Estos métodos inhiben el crecimiento microbiano y reducen la actividad enzimática, manteniendo las características sensoriales y nutricionales del producto (Behera y col. 2020; Chen y col. 2024). Además, permiten el aprovechamiento de excedentes agrícolas y promueven el desarrollo de productos con valor agregado.</p> <p>El objetivo de la práctica es aplicar técnicas básicas de conservación de alimentos mediante la elaboración de conservas en salmuera, escabeches y mermeladas, garantizando la inocuidad y calidad del producto final.</p>

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<p>Ingredientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frutas frescas • Vinagre blanco • Sal de grano • Azúcar • Agua potable • Aceite vegetal • Ajo, cebolla, especias (laurel, pimienta, clavo, orégano, etc.) • Chiles frescos • Verduras (zanahoria, coliflor, calabaza, etc.) <p>Material de laboratorio y cocina</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuchillos • Tablas para picar • Báscula digital o análoga • Recipientes de acero inoxidable o plástico grado alimenticio • Ollas de acero inoxidable • Termómetro de alimentos • Refractómetro (para medir °Brix en mermeladas) • Frascos de vidrio con tapa hermética (esterilizados) • Embudo de boca ancha • Espátulas y cucharas de madera o silicón • Licuadora o procesador

- Guantes desechables
- Gasas o coladores
- Etiquetas y marcador

Equipos

- Estufa de gas o eléctrica
- Baño María o marmita
- Autoclave o olla de presión (para pasteurización a alta temperatura)
- Refrigerador

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Elaboración de mermelada

- Seleccionar frutas maduras y sanas. Lavar, pelar y trocear.
- Pesar la fruta y calcular la cantidad de azúcar (usualmente 1:1 o 60% azúcar).
- Cocer la mezcla de fruta y azúcar a fuego medio, removiendo constantemente.
- Verificar punto de gelificación (prueba del plato frío o 65–68 °Brix con refractómetro).
- Verter en frascos esterilizados mientras aún está caliente (envasado en caliente).
- Sellar herméticamente y hacer tratamiento térmico en baño María por 15–20 minutos.
- Dejar enfriar, etiquetar y almacenar.

Elaboración de escabeche

- Seleccionar, lavar y cortar las verduras (zanahoria, coliflor, cebolla, etc.).
- Escaldar en agua hirviendo por 2–3 minutos y enfriar en agua con hielo.
- Preparar la mezcla de escabeche con vinagre, agua, sal, especias y aceite.
- Calentar la mezcla hasta ebullición ligera.
- Incorporar las verduras escurridas y cocinar por 5–10 minutos.
- Envasar en caliente en frascos esterilizados, cubrir completamente con el líquido.
- Cerrar y realizar tratamiento térmico en baño María (10–15 minutos).
- Dejar enfriar, etiquetar y almacenar.

Elaboración de conserva en salmuera

1. Seleccionar, lavar y cortar las hortalizas deseadas.
2. Preparar la salmuera (10–15% de sal disuelta en agua caliente, dejar enfriar).
3. Introducir las hortalizas en frascos esterilizados y cubrir con la salmuera.
4. Agregar especias
5. Cerrar herméticamente y fermentar por varios días (temperatura ambiente) o aplicar tratamiento térmico en baño María si no se desea fermentación.
6. Etiquetar y almacenar en lugar fresco.

RESULTADOS ESPERADOS

- El o la estudiante identifica las diferencias entre métodos de conservación (alta concentración de azúcar, ácidos, sal).
- Adquirir habilidades en higiene, manejo de alimentos, medición, control de temperatura y tiempo.
- Aplica buenas prácticas de manufactura (BPM) durante la preparación, envasado y almacenamiento.
- Reconoce la importancia del pH, la actividad de agua y la esterilización en la estabilidad de productos alimenticios.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La elaboración de conservas, escabeches y mermeladas permitió a los estudiantes aplicar técnicas tradicionales de preservación de alimentos mediante el uso de calor, azúcar, vinagre y sal. A través de esta práctica, se fortalecen las competencias en el manejo higiénico de alimentos, control de variables críticas como el pH y la temperatura, así como en el uso adecuado de equipos y materiales de procesamiento. Además, se destaca la importancia de estas técnicas para extender la vida útil de productos perecederos, conservar sus propiedades sensoriales y agregar valor a materias primas regionales.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elaborar un reporte de prácticas siguiendo el formato de reporte de prácticas que el facilitador de la clase compartirá con los estudiantes.
Entregar el reporte en la plataforma institucional en formato PDF.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Puntualidad, asistencia, participación y reporte de práctica.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rubrica de reporte de prácticas de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	El formato de reporte de prácticas será entregado a los alumnos por el facilitador del curso.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica 3. Aplicación de empaques y técnicas de conservación en frutas y hortalizas mínimamente procesadas
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Aplicar empaques y técnicas de conservación en frutas y hortalizas mínimamente procesadas para preservar su calidad, inocuidad y vida útil, siguiendo normas de higiene y seguridad alimentaria, en un entorno de procesamiento agroalimentario, demostrando responsabilidad y trabajo en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
El procesamiento mínimo de frutas y hortalizas busca mantener las características frescas del producto, al tiempo que extiende su vida útil mediante técnicas de conservación como el enfriamiento, atmósferas modificadas y uso de antioxidantes (Casas-Forero 2014). El empaque adecuado es esencial para proteger contra la deshidratación, contaminación y deterioro. Estas tecnologías permiten conservar la calidad sensorial y microbiológica, facilitando su distribución y consumo (Escobar Hernández y col. 2014).

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<p>Materiales y equipos</p> <p>Frutas y hortalizas (según disponibilidad)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zanahoria • Jícama • Papaya • Melón • Pepino <p>Materiales para procesamiento mínimo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua potable • Solución desinfectante (cloro comercial o ácido peracético) • Cuchillos de acero inoxidable • Peladores • Tablas de picado • Recipientes plásticos con tapa • Bolsas plásticas tipo zipper y bolsas sellables al vacío • Guantes desechables • Etiquetas adhesivas y plumones <p>Equipos de conservación y empaque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refrigerador o cámara fría (0–5 °C) • Selladora al vacío • Termoselladora manual o automática • Báscula electrónica

- Cronómetro o reloj
- Termómetro de aguja o infrarrojo

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Selección y recepción de materia prima

- Seleccionar frutas y hortalizas frescas, firmes, sin daño físico ni señales de descomposición.

Lavado y desinfección

- Lavar las piezas bajo agua potable.
- Sumergir en una solución desinfectante y escurrir.

Pelado y cortado

- Pelar las piezas según corresponda.
- Cortar en formas uniformes (cubos, bastones o rodajas) para facilitar su empaque.

Escurreo y secado

- Colocar los trozos en coladores para eliminar el exceso de humedad.
- Secar ligeramente con papel grado alimenticio si es necesario.

Pesado y porcionado

- Pesar porciones de aproximadamente 100 a 150 g de producto por empaque.

Empaque

- Empacar en:
 - a) Bolsas tipo zipper
 - b) Bolsas selladas al vacío
 - c) Envases plásticos termoformados con película sellante
- Cerrar y etiquetar con fecha y tipo de producto.

Almacenamiento

- Colocar los productos empacados en refrigeración (4 ± 1 °C).

Observación y análisis

- Registrar cambios visibles cada 24 h durante 3–5 días (color, textura, presencia de exudado, crecimiento microbiano visible).
- Tomar temperatura del producto empacado durante el almacenamiento.

RESULTADOS ESPERADOS

Comprensión de técnicas de conservación, comparación de empaques, cambios en color, textura y exudado con el paso del tiempo, evaluación de la vida útil, aprendizaje de los estudiantes de los procedimientos de higiene y manipulación que reduzcan el riesgo de contaminación y deterioro.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Google Sheets o Excel para el análisis de datos y graficación simple.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica permite evidenciar la importancia del empaque y la conservación en frío como factores clave para mantener la calidad y prolongar la vida útil de frutas y hortalizas mínimamente procesadas. Además, la correcta aplicación de BPM durante el proceso fue fundamental para evitar contaminación y preservar las características sensoriales del producto. Esta experiencia fortalece las competencias del estudiante en el manejo postcosecha y subraya la relevancia de seleccionar tecnologías de empaque adecuadas según el tipo de producto y destino comercial.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elaborar un reporte de prácticas siguiendo el formato de reporte de prácticas que el facilitador de la clase compartirá con los estudiantes. Entregar el reporte en la plataforma institucional en formato PDF.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Puntualidad, asistencia, participación y reporte de práctica.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rubrica de reporte de prácticas de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	El formato de reporte de prácticas será entregado a los alumnos por el facilitador del curso.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Behera, S. S., El Sheikha, A. F., Hammami, R., & Kumar, A. (2020). Traditionally fermented pickles: How the microbial diversity associated with their nutritional and health benefits? *Journal of Functional Foods*, 70, 103971.
2. Casas Forero, N. (2014). Tecnologías de conservación de frutas y hortalizas mínimamente procesadas. *Revista De Investigaciones De UNIAGRARIA*, 2(1), 13-22.
3. Chen, Y.; Gong, H.; Wang, J.; Liu, T.; Zhao, M.; Zhao, Q. (2024). Study on the Improvement of Quality Characteristics of Pickles During Fermentation and Storage. *Foods*, 13, 3989.
4. Dussán-Sarria, S., Reyes-Calvache, P. M., & Hleap-Zapata, J. I. (2014). Efecto de un recubrimiento comestible y diferentes tipos de empaque en los atributos físico-químicos y sensoriales de piña manzana mínimamente procesada. *Información tecnológica*, 25(5), 41-46.
5. Escobar Hernández, A., Márquez Cardozo, C. J., Restrepo Florez, C. E., & Pérez Cordoba, L. J. (2014). Aplicación de tecnología de barreras para la conservación de mezclas de vegetales mínimamente procesados. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 67(1), 7237-7245.
6. Hermosilla, A., & Albornoz, K. (2023). Fisiología y tecnología de postcosecha de hortalizas de hoja de cuarta gama: UNA REVISIÓN. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 39(3), 413-429.
7. Jiménez-Esparza, L. O., González-Parra, M. M., Cruz-Tobar, S. E., Santana-Mayorga, R., & Villacís Aldaz, L. A. (2017). Análisis poscosecha de frutos de pitahaya amarilla (*Cereus triangularis* Haw.), a distintos niveles de madurez y temperatura. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(2), 107-115.
8. Navarro-López, E. R., Nieto-Ángel, R., Corrales-García, J., García-Mateos, M. D. R., & Ramírez-Arias, A. (2012). Calidad poscosecha en frutos de tomate hidropónico producidos con agua residual y de pozo. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 18(3), 263-277.
9. Shinwari, K. J., & Rao, P. S. (2018). Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 75, 181-193.

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

ANÁLISIS DE CALIDAD POSTCOSECHA

Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

- **NOM-FF-055-SCFI-2009** – Frutas y hortalizas frescas — Tomate (jitomate) — Especificaciones de calidad.
- **NOM-FF-053-SCFI-2006** – Frutas frescas — Mango — Especificaciones y tolerancias.
- **NOM-003-SAGARPA-2016** – Por la que se establecen las especificaciones fitosanitarias para la movilización nacional de vegetales.

Normas internacionales

- **ISO 6661:1983** – Determination of firmness of fruit and vegetables.
- **ISO 7563:1998** – Fruits and vegetables — Vocabulary.
- **Codex Alimentarius CAC/GL 16-1993** – General guidelines for the use of the term "fresh".

ELABORACIÓN DE CONSERVAS, ESCABECHES Y MERMELADAS

Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

- **NOM-130-SSA1-1995** – Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones sanitarias.
- **NOM-051-SCFI/SSA1-2010** – Etiquetado general de alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.
- **NOM-002-SSA1-1993** – Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.

Normas internacionales

- **Codex Alimentarius CAC/RS 79-1981** – Norma para mermeladas, jaleas y jaleas de frutas cítricas.
- **ISO 2173:2003** – Fruit and vegetable products — Determination of soluble solids — Refractometric method.
- **ISO 1842:1991** – Fruit and vegetable products — Determination of pH.

APLICACIÓN DE EMPAQUES Y TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN EN FRUTAS Y HORTALIZAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS.

Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

- **NOM-213-SSA1-2002** – Productos y servicios. Productos cárnicos y vegetales procesados mínimamente. Especificaciones sanitarias.
- **NOM-120-SSA1-1994** – Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- **NOM-210-SSA1-2014** – Métodos de prueba microbiológicos.

Normas internacionales

- **ISO 22000:2018** – Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain.
- **ISO 16779:2004** – Packaging — Flexible intermediate bulk containers (FIBCs) for foodstuffs — Hygiene requirements.
- **Codex Alimentarius CAC/RCP 53-2003** – Código de prácticas de higiene para vegetales frescos cortados para consumo inmediato.
- **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)** — en versión **NOM-251-SSA1-2009**.
- **Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control)** — reconocido por **Codex Alimentarius** y como parte de **ISO 22000**.



ANEXOS



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu