



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Manejo Poscosecha de Productos Hortofrutícolas para Consumo en Fresco

Laboratorio

Programa Académico
Plan de Estudios
Fecha de elaboración
Versión del Documento

Lic. en Agronegocios
2021
26/06/2025
01



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	6
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	7
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	8
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..	10
PRÁCTICAS.....	3
FUENTES DE INFORMACIÓN	8
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	8
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal 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.

Propósito del manual

1. Reforzar aprendizaje práctico mediante experimentación de procesos fisiológicos postcosecha como respiración y maduración.
2. Enseñar tecnologías clave para preservar calidad nutricional y sensorial de frutas y hortalizas frescas.
3. Desarrollar habilidades técnicas en evaluación de calidad, manejo y almacenamiento de productos.
4. Vincular teoría con industria simulando condiciones reales de transporte y almacenamiento.
5. Fomentar investigación en métodos innovadores para reducir pérdidas y alargar vida útil.
6. Estandarizar procedimientos con protocolos científicos para evaluación y manejo postcosecha.
7. Preparar profesionales competentes para trabajar en empacadoras, exportadoras y centros de acopio.

Justificación de su uso en el programa académico.

El manual de prácticas de laboratorio en Manejo Postcosecha de Productos Hortofrutícolas para Consumo en Fresco es una herramienta esencial en la formación de los estudiantes de Agronegocios, ya que integra conocimientos técnicos y habilidades prácticas para minimizar pérdidas, optimizar calidad y agregar valor en la cadena de suministro agroalimentaria. Su implementación en el programa académico permite:

- Comprender los procesos fisiológicos que afectan la vida útil de los productos, clave para la toma de decisiones en comercialización y logística.
- Aplicar tecnologías poscosecha que garantizan estándares de calidad exigidos

por mercados nacionales e internacionales.

- Desarrollar competencias en manejo y conservación, reduciendo mermas económicas y mejorando la rentabilidad de los agronegocios.

Este manual fortalece el perfil profesional del egresado, capacitándolo para implementar estrategias innovadoras y sostenibles que impulsen la competitividad del sector agroalimentario.

Competencias a desarrollar:

- **Competencias blandas**
Comunicación, responsabilidad, trabajo en equipo, uso de tecnologías, toma de decisiones estratégicas y pensamiento crítico.
- **Competencias disciplinares**
 1. Evaluar la calidad fisiológica y comercial de productos hortofrutícolas frescos mediante métodos estandarizados para determinar su aptitud en el mercado.
 2. Aplicar tecnologías de conservación poscosecha para prolongar la vida útil y mantener la calidad de los productos
 3. Analizar los factores que afectan la fisiología poscosecha en diferentes especies hortofrutícolas para optimizar su manejo y almacenamiento
 4. Implementar protocolos de manejo poscosecha conforme a normas de inocuidad y buenas prácticas agrícolas para reducir pérdidas y garantizar calidad
 5. Proponer soluciones innovadoras a problemas reales de deterioro poscosecha mediante experimentación en laboratorio, integrando conocimientos técnicos y criterios de sostenibilidad económica y ambiental.
- **Competencias profesionales**
 1. Gestionar procesos poscosecha en condiciones reales o simuladas, aplicando tecnologías para preservar la calidad comercial de productos hortofrutícolas frescos, acorde a estándares de mercado.
 2. Implementar sistemas de control de calidad mediante metodologías estandarizadas para evaluar parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales en productos frescos.
 3. Optimizar operaciones logísticas de almacenamiento, transporte y distribución, considerando variables técnicas, económicas y normativas del sector agroalimentario.
 4. Desarrollar estrategias de valor agregado mediante el manejo poscosecha para mejorar la competitividad de productos en mercados nacionales e internacionales.
 5. Proponer soluciones innovadoras a problemáticas reales del sector, integrando conocimientos técnicos con principios de sostenibilidad y rentabilidad empresarial.

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura		Manejo Poscosecha de Productos Hortofrutícolas Para Consumo en Fresco	
Clave	072CE026	Créditos	7
Asignaturas Antecedentes		Plan de Estudios	2025

Área de Competencia	Competencia del curso
Integrar proyectos agropecuarios que incorporen los componentes básicos de los procesos de producción, transformación y comercialización de negociación, con el fin de desarrollar productos eficaces y eficientes, bajo los estándares requeridos en los mercados del sector económico correspondiente.	Aplicar las tecnologías y equipamientos empleados en el proceso de poscosecha hortofrutícola, considerando su impacto en la calidad e inocuidad agroalimentaria del producto, bajo el cumplimiento de las Normas Oficiales aplicables a nivel nacional e internacional, con la finalidad de garantizar productos seguros en el mercado, en un entorno globalizado y competitivo, fomentando el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

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	Unidad Académica Navojoa
Fecha de elaboración	12/06/2025
Responsables del diseño	Dr. José Luis Espinoza Acosta
Validación	
Recepción	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

Señalar la relación de cada práctica con las competencias del perfil de egreso

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
Evaluación del proceso de maduración en frutas	Dominar conocimientos técnicos, desarrollar competencias transversales del agronegociador, como la gestión de calidad, logística, análisis de datos y sostenibilidad, esenciales para su perfil profesional.
Visita a una unidad de producción y empaque agrícola	Obtener conocimientos teórico-prácticos y desarrollar competencias clave como la gestión de procesos productivos agrícola, optimización de la cadena de suministro agroalimentaria, aplicación de normas de calidad e inocuidad alimentaria logística, calidad y sostenibilidad de los agronegocios.
Visita a un empaque de frutas u hortalizas	Poseer conocimiento profundo sobre gestión de procesos en la cadena de suministro agroalimentaria, aseguramiento de calidad e inocuidad alimentaria, comercialización y mercadeo de productos agropecuarios y toma de decisiones basadas en análisis de mercado para gestionar agronegocios competitivos y sostenibles.
Evaluación de empaques para la conservación y comercialización de frutas y hortalizas	Experiencia en logística y la cadena de suministro agroalimentaria, la comercialización, el mercadeo de productos agroalimentarios, y la gestión de la calidad e inocuidad en los agronegocios.
Visita a una empresa empaquetadora de frutas y hortalizas	Conocer a fondo la gestión de procesos y calidad en agronegocios, tener conocimientos técnicos-operativos del sector agroalimentario, la comercialización y mercados agroalimentarios respetando la sustentabilidad y responsabilidad social.

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.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Evaluación del proceso de maduración en frutas.	Evaluar el proceso de maduración en frutas para determinar su calidad y vida útil, empleando técnicas instrumentales y normativas vigentes, en el contexto de la gestión postcosecha y comercialización de productos hortofrutícolas, con capacidad de análisis crítico y trabajo colaborativo.
Práctica No. 2	Visita a una unidad de producción y empaque agrícola	Gestionar procesos de producción y empaque en una unidad agrícola mediante la identificación de estándares de calidad, buenas prácticas y requerimientos del mercado, bajo condiciones reales de operación, para proponer mejoras que incrementen la eficiencia y sostenibilidad del agronegocio, demostrando capacidad de trabajo colaborativo y adaptabilidad a entornos productivos diversos.
Práctica No. 3	Visita a un empaque de frutas y hortalizas	Supervisar los procesos de selección y empaque de frutas u hortalizas para garantizar estándares de calidad e inocuidad, aplicando normativas nacionales e internacionales en una planta de procesamiento agroindustrial, demostrando capacidad de trabajo en equipo y comunicación efectiva.
Práctica No. 4	Evaluación de empaques para la conservación y comercialización de frutas y hortalizas	Seleccionar y evaluar empaques para la conservación y comercialización de frutas y hortalizas, considerando sus propiedades físicas, económicas y de sostenibilidad, bajo normativas de calidad e inocuidad alimentaria, en el contexto de la cadena de suministro agroalimentario, demostrando capacidad de análisis crítico y trabajo colaborativo para optimizar la vida útil y el valor de mercado de los productos.
Práctica No. 5	Visita a una empresa empaquetadora de frutas y hortalizas	Identificar los procesos de empaquetado y control de calidad para evaluar su impacto en la conservación y valor comercial de frutas y hortalizas, aplicando normas de inocuidad alimentaria y buenas prácticas de manufactura en el contexto de una empresa agroindustrial, demostrando capacidad de observación crítica y trabajo colaborativo con el equipo técnico.



PRÁCTICAS

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	ELEMENTO DE COMPETENCIA I
	Analizar procedimientos óptimos y normativos en el manejo de frutas y hortalizas, considerando su fisiología, maduración y perecibilidad, desde la producción hasta la postcosecha, para garantizar calidad e inocuidad en un mercado competitivo, fomentando responsabilidad y trabajo en equipo.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Evaluación del proceso de maduración en frutas.	Evaluar el proceso de maduración en frutas para determinar su calidad y vida útil, empleando técnicas instrumentales y normativas vigentes, en el contexto de la gestión postcosecha y comercialización de productos hortofrutícolas, con capacidad de análisis crítico y trabajo colaborativo.
Práctica No. 2	Visita a una unidad de producción y empaque agrícola.	Gestionar procesos de producción y empaque en una unidad agrícola mediante la identificación de estándares de calidad, buenas prácticas y requerimientos del mercado, bajo condiciones reales de operación, para proponer mejoras que incrementen la eficiencia y sostenibilidad del agronegocio, demostrando capacidad de trabajo colaborativo y adaptabilidad a entornos productivos diversos.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Practica No. 1. Evaluación del proceso de maduración en frutas.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Evaluar el proceso de maduración en frutas para determinar su calidad y vida útil, empleando técnicas instrumentales y normativas vigentes, en el contexto de la gestión postcosecha y comercialización de productos hortofrutícolas, con capacidad de análisis crítico y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
El proceso de maduración en frutas es un conjunto de cambios bioquímicos y fisiológicos que determinan su calidad, sabor, textura y vida útil. Estos cambios están regulados por factores bioquímicos (degradación de almidón, pectinas y etileno), indicadores de madurez físicos (color, firmeza, sólidos solubles (°Brix y acidez titulable) y químicos (relación azúcar/ácido, producción de etileno). Controlar la maduración permite optimizar puntos de cosecha, transporte, almacenamiento (ej. atmósferas modificadas) y reducir pérdidas postcosecha. Esta práctica evalúa estos parámetros para tomar decisiones técnicas y comerciales, alineándose con la gestión eficiente de la cadena agroalimentaria (Bermeo Escobar 2021; Martínez-González y Col. 2017).

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
Material biológico Muestras de frutas en diferentes estados de maduración (ej. plátano, tomate, manzana, aguacate). Frutas climatéricas y no climatéricas para comparación. Equipos e instrumentos • Refractómetro para medir °Brix. • pH-metro o tiras reactivas de pH. • Durómetro para firmeza. • Balanza digital. • Cinta métrica o calibrador vernier. • Termómetro infrarrojo (opcional, para temperatura superficial). • Espectrofotómetro (opcional, para análisis de clorofila). Reactivos y consumibles • Solución de yodo para realizar la prueba de almidón. • Papel filtro. • Guantes desechables. • Cuchillos y tablas de corte. • Bolsas de plástico para muestras. Herramientas de registro • Hojas de registro de datos. • Formularios para evaluación sensorial (color, olor, textura, sabor). • Cámara fotográfica (documentación visual).

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Selección y preparación de muestras

- Adquirir frutas en diferentes grados de maduración (verde, pintón, maduro, sobremaduro).
- Lavar y secar las frutas para eliminar residuos superficiales.
- Codificar cada muestra para identificación anónima.

Evaluación física

- Registrar el peso de cada fruta (g).
- Usar escala visual o software de análisis de color.
- Medir la firmeza con durómetro (en N o kg/cm²) en dos puntos opuestos.
- Medir el diámetro longitudinal y transversal (cm).

Evaluación química

- °Brix (azúcares): Extraer jugo y medir con refractómetro.
- pH: Triturar 10 g de pulpa, filtrar y medir con pH-metro.
- Prueba de almidón (yodo): Cortar la fruta y aplicar solución de yodo; áreas azules indican almidón residual.

Evaluación sensorial

- Formar un panel de 5-10 estudiantes para evaluar:
 - **Aroma:** Intensidad y calidad (escala de 1 a 5).
 - **Sabor:** Dulzura/acidez (escala hedónica).
 - **Textura:** Firmeza y jugosidad.

RESULTADOS ESPERADOS

- Cambios físicos: Disminución de firmeza, variación en color y pérdida de peso por deshidratación.
- Cambios químicos: Aumento de °Brix (azúcares), reducción de acidez (pH más alto) y disminución de almidón (prueba de yodo).
- Diferencias entre frutas climatéricas y no climatéricas en velocidad de maduración.
- Correlación entre parámetros: Ej. Mayor °Brix = mayor dulzor sensorial.
- Implicaciones comerciales: Identificación del punto óptimo de maduración para venta y manejo postcosecha.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Tabular resultados en Excel o software estadístico.
- Graficar tendencias (ej. °Brix vs. días de maduración).
- Discutir correlaciones entre parámetros y su impacto en agronegocios (ej. pérdida de firmeza = menor vida útil).

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica permite evaluar los cambios físicos, químicos y organolépticos durante la maduración de frutas, confirmando que parámetros como firmeza, °Brix, pH y color son indicadores clave de su calidad y vida útil. Los resultados destacan la importancia de monitorear estos indicadores para determinar el momento óptimo de cosecha, almacenamiento y venta, minimizando pérdidas económicas y garantizando productos atractivos para el consumidor. Esta experiencia refuerza la necesidad de aplicar técnicas adecuadas de conservación en la cadena de agronegocios, alineando la calidad del producto con las demandas del mercado.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Responder las siguientes preguntas.

- Considerando los resultados obtenidos en la práctica, ¿qué estrategias de comercialización (precio, presentación, punto de venta) recomendarían para una fruta climatérica en su punto óptimo de maduración, frente a una no climatérica, con el fin de reducir pérdidas por sobremaduración?
- Si fueran responsables de un centro de distribución de frutas, ¿cómo integrarían los parámetros evaluados (firmeza, °Brix, ¿color) en un protocolo de control de calidad para garantizar uniformidad en la maduración y extender la vida útil del producto?

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 en general
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	Practica No. 2. Visita a una unidad de producción y empaque agrícola.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Gestionar procesos de producción y empaque en una unidad agrícola mediante la identificación de estándares de calidad, buenas prácticas y requerimientos del mercado, bajo condiciones reales de operación, para proponer mejoras que incrementen la eficiencia y sostenibilidad del agronegocio, demostrando capacidad de trabajo colaborativo y adaptabilidad a entornos productivos diversos.

FUNDAMENTO TEÓRICO
La postcosecha es una etapa crítica en la cadena agroalimentaria, donde el manejo adecuado de frutas y hortalizas determina su calidad, vida útil y valor comercial. Según la FAO (2019), hasta el 30% de los productos agrícolas se pierden por deficiencias en procesos de selección, empaque y almacenamiento. El empaque agrícola cumple funciones clave como la protección física (evita daños mecánicos y contaminación), la conservación (control de humedad y temperatura para retardar la maduración) y da un valor agregado (presentación para mercados nacionales e internacionales). Normas como las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y sistemas de inocuidad (HACCP, Global G.A.P.) son esenciales para cumplir estándares de exportación y seguridad alimentaria. Esta visita permite analizar in situ los procesos de producción, tecnología de empaque y gestión de calidad, vinculando teoría con la realidad operativa del sector agroindustrial.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
Equipos y herramientas de campo - Instrumentos para medición de parámetros agrícolas (pH-metros, termómetros, higrómetros). - Equipos de protección personal guantes, mascarillas, overoles, para cumplir con las normas de seguridad en el manejo de fitosanitarios. - Dispositivos para calibración de maquinaria de empaque (balanzas, calibradores de tamaño). Material didáctico - Guías de observación estructuradas con criterios de evaluación basados en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), como rotación de cultivos, uso eficiente de insumos y manejo postcosecha. - Formatos para registro de datos (ej.: logística de cadena de frío, estándares de calidad en empaque).

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
Fase preparatoria (Aprendizaje Basado en Problemas) Actividad: Los estudiantes analizarán un caso real de desafíos en una unidad de producción (ej.: optimización de recursos, certificaciones ecológicas) mediante lluvia de ideas y definición de objetivos de aprendizaje. Herramientas: Matrices de correlación para vincular problemas con soluciones potenciales (ej.: reducción de residuos en empaque). Visita guiada (Aprendizaje Basado en Investigación) Enfoque: Recopilación de datos in situ sobre: - Procesos de producción (rotación de cultivos, uso de fitosanitarios certificados). - Cadena de valor en empaque (normativas de higiene, trazabilidad).

- **Técnica:** Entrevistas a productores y empleados para evaluar la aplicación de BPA.

RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, los estudiantes elaborarán un informe que evidencie su capacidad para proponer mejoras en la unidad visitada, integrando criterios de BPA, eficiencia económica y sostenibilidad. Por ejemplo: sugerir la implementación de envases biodegradables en el empaque, respaldado por un análisis de costo-beneficio y alineado con tendencias de mercado.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Matrices de registro (tablas Excel, Google Sheets).

Uso de Excel, SPSS, o R para gráficos

Software de análisis cualitativo (NVivo, Atlas.ti) para identificar patrones en entrevistas.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Esta práctica permitió a los estudiantes analizar procesos productivos y de empaque, identificando áreas de mejora en eficiencia y sostenibilidad. Se evidenció la importancia de aplicar Buenas Prácticas Agrícolas y tecnologías para reducir pérdidas. Los alumnos desarrollaron propuestas concretas vinculando teoría y realidad del sector. La experiencia fortaleció sus competencias técnicas y visión crítica. La visita demostró ser una valiosa herramienta formativa que conecta la academia con los desafíos reales del agronegocio

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Responder las siguientes preguntas e incluirlas en el reporte de actividades.

1. ¿Cómo podrían implementarse estrategias de economía circular (ej.: reutilización de subproductos agrícolas) en la unidad visitada para mejorar su sostenibilidad y rentabilidad?
2. Si tuvieran que diseñar un plan de negocios para exportar los productos empaquetados de esta unidad, ¿qué certificaciones internacionales y ajustes en la cadena de suministro serían prioritarios?

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 en general
Formatos de reporte de prácticas	El formato de reporte de prácticas será entregado a los alumnos por el facilitador del curso.

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	ELEMENTO DE COMPETENCIA II Evaluar los daños en frutas y hortalizas durante la cosecha y el transporte, considerando cuidados, condiciones, tecnologías de conservación, estándares de calidad y logística para minimizar pérdidas, garantizar su calidad e inocuidad en el mercado, mediante la toma de decisiones estratégicas con pensamiento crítico.
---	---

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
No. 3	Visita a un empaque de frutas y hortalizas	Supervisar los procesos de selección y empaque de frutas u hortalizas para garantizar estándares de calidad e inocuidad, aplicando normativas nacionales e internacionales en una planta de procesamiento agroindustrial, demostrando capacidad de trabajo en equipo y comunicación efectiva.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Practica No. 3. Visita a un empaque de frutas u hortalizas.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Supervisar los procesos de selección y empaque de frutas u hortalizas para garantizar estándares de calidad e inocuidad, aplicando normativas nacionales e internacionales en una planta de procesamiento agroindustrial, demostrando capacidad de trabajo en equipo y comunicación efectiva.

FUNDAMENTO TEÓRICO
El empaque es una etapa crítica donde se aplican procesos de selección, clasificación, limpieza, empaquetado y conservación, que determinan la calidad, vida útil y valor comercial del producto. Teóricamente, esta práctica se sustenta en conceptos como: 1. Manejo postcosecha, que incluye técnicas para reducir pérdidas y mantener la calidad (enfriamiento, atmósferas controladas, tratamientos sanitarios). 2. Normas de calidad e inocuidad, como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y estándares internacionales (Global G.A.P. y HACCP), esenciales para la exportación y consumo seguro. 3. Logística y comercialización, donde el empaque influye en la eficiencia de distribución, costos y acceso a mercados. 4. Tecnología aplicada, desde sistemas automatizados de clasificación hasta empaques sostenibles, que optimizan recursos y reducen impactos ambientales (Jacxsens y col. 2017).

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
1. Equipos de Documentación ○ Cámaras fotográficas (para registrar procesos clave como inspecciones fitosanitarias o sellado de cajas).

- Tablets o formularios impresos para anotar observaciones (ej. checklist de normativas ISO 18600 o FSC®).
- Termómetros portátiles para verificar cadena de frío en productos perecederos).
- 2. **Materiales de Referencia:**
 - Copia del Real Decreto 387/2021 (normativa fitosanitaria de exportación de la UE).
 - Listado de requisitos de embalaje según destino (ej. madera tratada térmicamente para EEUU o cartón corrugado ventilado para berries).
 - Plantillas de certificados fitosanitarios (ej. modelo del SENASA argentino).
- 3. **Equipo de Protección:**
 - Batas desechables, cubrebocas y guantes (para áreas de manipulación de productos frescos).

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Fase 1: Preparación

1. **Revisión Normativa:**
 - Estudiar las normativas aplicables al producto exportado (ej. CIPF para embalajes de madera o Directiva UE 94/62/CE para materiales reciclables).
 - Identificar protocolos bilaterales con países destino.
2. **Checklist de Evaluación:**
 - Crear una lista de verificación con artículo como:
 - Uso de materiales autorizados (ej. cartón con certificación FSC®).
 - Presencia de etiquetas fitosanitarias en embalajes.
 - Procesos de inspección previa al despacho.

Fase 2: Visita al empaque

1. **Recorrido Guiado.**
 - Observar las etapas de empaque.
 - **Control fitosanitario.** Verificar si cuentan con agentes autorizados (según RD 387/2021) y cómo se aplican tratamientos térmicos o fumigaciones.
 - **Embalaje terciario:** Analizar resistencia de cajas (test ECT) y ventilación para productos frescos.
 - Entrevistar al personal sobre:
 - Procedimientos para evitar rechazos en aduanas (ej. certificados fitosanitarios vía CEXVEG en España).
2. **Simulación de auditoría:**
 - Evaluar un lote de exportación usando el checklist.
 - Ejemplo:
 - ¿El embalaje incluye códigos GS1 para trazabilidad?
 - ¿Se usan sensores IoT para monitorear la cadena de frío?

Fase 3: Análisis Post-Visita

1. **Reporte Técnico:**
 - Comparar lo observado con las normativas estudiadas (ej. divergencias en etiquetado o materiales).
 - Proponer mejoras (ej. sustituir plásticos no reciclables por cartón corrugado ventilado).

RESULTADOS ESPERADOS

Colectar datos de normas fitosanitarias nacionales e internacionales aplicadas, embalaje, logística, calidad y sostenibilidad (% de uso de material reciclado/reciclable).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Hacer uso de tablas comparativas (normativa vs. realidad), gráficos (ej. tendencias de temperatura, % de cumplimiento) y matriz de priorización (urgencia/impacto de las mejoras).

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El empaque cumple normativas básicas, pero necesita mejoras en sostenibilidad (certificación FSC®) y trazabilidad para competir en mercados exigentes. La práctica muestra que el éxito exportador depende de aplicar normativas, innovar en empaques y adoptar sostenibilidad como ventaja competitiva. Se evidenció la necesidad de profesionales con visión técnica y global para modernizar el sector

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Ver el video empaque y embalaje: Características y funciones:

<https://www.youtube.com/watch?v=N6rDQcpGaSI>

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 en general
Formatos de reporte de prácticas	El formato de reporte de prácticas será entregado a los alumnos por el facilitador del curso.

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	ELEMENTO DE COMPETENCIA III Aplicar los requerimientos de empaque y almacenamiento para frutas y hortalizas en el proceso de poscosecha hortofrutícola, con el propósito de minimizar pérdidas y garantizar la calidad e inocuidad del producto, de acuerdo a las exigencias del mercado global en apego a la normatividad vigente, fomentando el pensamiento crítico y la toma de decisiones estratégicas.
---	---

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
No. 4	Evaluación de empaques para la conservación y comercialización de frutas y hortalizas.	Seleccionar y evaluar empaques para la conservación y comercialización de frutas y hortalizas, considerando sus propiedades físicas, económicas y de sostenibilidad, bajo normativas de calidad e inocuidad alimentaria, en el contexto de la cadena de suministro agroalimentario, demostrando capacidad de análisis crítico y trabajo colaborativo para optimizar la vida útil y el valor de mercado de los productos.
No. 5	Visita a una empresa empaquetadora de frutas y hortalizas.	Identificar los procesos de empaquetado y control de calidad para evaluar su impacto en la conservación y valor comercial de frutas y hortalizas, aplicando normas de inocuidad alimentaria y buenas prácticas de manufactura en el contexto de una empresa agroindustrial, demostrando capacidad de observación crítica y trabajo colaborativo con el equipo técnico.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Practica No. 4. Evaluación de empaques para la conservación y comercialización de frutas y hortalizas.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Seleccionar y evaluar empaques para la conservación y comercialización de frutas y hortalizas, considerando sus propiedades físicas, económicas y de sostenibilidad, bajo normativas de calidad e inocuidad alimentaria, en el contexto de la cadena de suministro agroalimentario, demostrando capacidad de análisis crítico y trabajo colaborativo para optimizar la vida útil y el valor de mercado de los productos.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La evaluación de empaques para la conservación y comercialización de frutas y hortalizas es un aspecto crítico en los agronegocios, ya que el empaque cumple funciones esenciales como la protección física, la prolongación de la vida útil y la mejora de la presentación comercial (Singh & Singh, 2022). Un diseño adecuado debe considerar factores como la permeabilidad a los gases, la resistencia mecánica y la sostenibilidad ambiental, aspectos clave para mantener la calidad poscosecha (Yahia y col., 2019). Los materiales de empaque más utilizados incluyen cartón corrugado, plásticos biodegradables y películas con atmósfera modificada (MAP), los cuales ayudan a reducir la pérdida de humedad y el deterioro microbiano (Mangaraj y col., 2021). Además, el empaque influye en la percepción del consumidor y en la eficiencia logística, lo que lo convierte en un elemento estratégico para la competitividad en los mercados locales e internacionales (Kader, 2022).

Esta práctica permite analizar cómo diferentes empaques afectan la conservación y comercialización de productos hortofrutícolas, integrando conocimientos de tecnología poscosecha, manejo de calidad y mercadotecnia agroalimentaria. De esta manera, los estudiantes desarrollan competencias para seleccionar y optimizar empaques según las necesidades del sector.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Materiales

- Cajas de cartón corrugado (con y sin ventilación, diferentes grosores).
 - Canastillas plásticas reutilizables (con diferentes diseños de ventilación).
 - Bolsas de malla o plástico microperforado (para control de humedad y gases).
 - Empaques biodegradables (a base de fibras naturales o reciclables).
 - Envases al vacío o en atmósfera modificada (EAM) (para evaluar prolongación de vida útil).
1. **Materiales de amortiguación**
 - Espumas, celulosa moldeada, o separadores de cartón para reducir daños mecánicos.
 2. **Productos a empacar**
 - Frutas: Tomate cherry, manzanas, fresas (por su sensibilidad al daño).
 - Hortalizas: Lechuga, zanahorias (por su rápido deterioro).

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Métodos de evaluación

Análisis económico-comercial

- Calcular costos por empaque (material, logística, reutilización) y su impacto en el precio final.
- Encuestas a consumidores sobre preferencias de presentación (diseño gráfico, funcionalidad).

RESULTADOS ESPERADOS

Resultados económicos y comerciales

- Cálculo del costo-beneficio de cada tipo de empaque (incluyendo reutilización, almacenamiento y transporte).
- Evaluación de la aceptación del consumidor mediante encuestas (preferencia por diseño, funcionalidad y sostenibilidad).
- Propuesta de empaques óptimos según mercado objetivo (ej.: biodegradables para nichos ecológicos, plástico reutilizable para mayoristas).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Herramientas para análisis de costos por tipo de empaque

- Software de optimización de cotizaciones (ej. ePackagingSW)
- FasterCapital
- OptimoRoute
- Packoi

Herramientas para encuestas de preferencia del consumidor

- Google Forms
- SurveyMonkey
- Typeform

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La evaluación de empaques desde una perspectiva económica y comercial permite identificar soluciones rentables y alineadas con las demandas del mercado. Esta práctica evidenció que la elección del empaque no solo es un tema logístico, sino una herramienta estratégica para mejorar competitividad, reducir costos ocultos y satisfacer al consumidor.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Leer el artículo científico:

Mederos-Torres, Y., Bernabé-Galloway, P., & Ramírez-Arrebato, M. Á. (2020). Películas basadas en polisacáridos como recubrimientos biodegradables y su empleo en la postcosecha de los frutos. *Cultivos Tropicales*, 41(3).

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 en general
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	Practica No. 5. Visita a una empresa empaquetadora de frutas y hortalizas.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar los procesos de empaquetado y control de calidad para evaluar su impacto en la conservación y valor comercial de frutas y hortalizas, aplicando normas de inocuidad alimentaria y buenas prácticas de manufactura en el contexto de una empresa agroindustrial, demostrando capacidad de observación crítica y trabajo colaborativo con el equipo técnico.

FUNDAMENTO TEÓRICO
El empaquetado de frutas y hortalizas es una etapa crítica en la cadena de valor agroalimentaria, ya que influye directamente en la conservación, calidad y comercialización de estos productos perecederos. Según Green Box (2019), el empaquetado óptimo debe controlar factores como humedad, temperatura y atmósfera modificada para retardar el envejecimiento y mantener la frescura, lo que impacta en la decisión de compra del consumidor y reduce pérdidas económicas. La FAO destaca que el proceso de preparación para el mercado incluye etapas clave como clasificación por tamaño y calidad, lavado, tratamientos postcosecha y empaque, realizadas en galpones especializados para garantizar estándares higiénicos y eficiencia operativa. Estas instalaciones permiten manipular grandes volúmenes, aplicar tecnologías de refrigeración o hidro-enfriado, y adaptarse a demandas de mercados locales e internacionales. Además, la elección de materiales de empaque (como cajas ventiladas o de plástico reciclable) y su diseño (uniformidad, adaptabilidad al transporte) son esenciales para minimizar daños durante la logística. La práctica en una empaquetadora permitirá observar estos procesos, vinculándolos con competencias en gestión de calidad, innovación tecnológica y sostenibilidad en agronegocios.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
Materiales Necesarios Equipo de protección e higiene ○ Batas ○ Cubrebocas ○ Cofia o redes para el cabello ○ Guantes de nitrilo o látex ○ Calzado cerrado y antideslizante Herramientas para evaluación de calidad ○ Calibradores de fruta (para medir tamaño y diámetro) ○ Refractómetro (medición de grados Brix en frutas) ○ Durómetro (evaluar firmeza de hortalizas) ○ Termómetro infrarrojo (control de temperatura en cámaras) ○ Balanza digital (pesaje de producto) ○ Muestras de frutas y hortalizas para análisis Documentación y formatos ○ Checklist de control de calidad (ejemplo: defectos, madurez, clasificación) ○ Formatos de trazabilidad (registro de lotes, proveedores, fechas) ○ Hoja de evaluación de procesos (tiempos, mermas, eficiencia) Material didáctico ○ Diagramas de flujo de procesos (desde recepción hasta despacho) ○ Presentación de normas de inocuidad (HACCP, Buenas Prácticas Agrícolas)

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Inspección visual de materia prima.

- Observación de atributos: Los estudiantes revisarán muestras de producto fresco, verificando:
 - Defectos: Golpes, manchas, pudriciones, daños por plagas.
 - Madurez: Color, firmeza (usando durómetro) y aroma.
 - Tamaño y forma: Uso de calibradores para clasificar según normas comerciales.
- Registro de datos: Llenado de checklist con categorías (Ej.: "Apto para exportación", "Descarte", "Procesamiento secundario").
- Discusión: Relacionar los hallazgos con posibles causas (manejo poscosecha, transporte, selección en campo).

Simulación de clasificación según estándares comerciales.

- Taller práctico
 - Se proporcionarán lotes de frutas/verduras con variedad de defectos.
 - Los estudiantes las clasificarán en grados (Ej.: "Grado Extra", "Grado I", "Grado II") usando guías visuales.
- Análisis de tolerancias: Discutir cómo los estándares afectan el precio (ej.: manchas permitidas en manzanas para EE.UU. vs. Europa).

Cálculo de costos de empaque y pérdidas por mermas.

- Ejercicio de costeo:
 - Se proporcionarán datos reales de la empresa (ej.: costo por caja, tipo de empaque, mano de obra).
 - Los estudiantes compararán empaques (ej.: bandeja de PET vs. cartón) en términos de costo/protección del producto.
- Cálculo de mermas:
 - Medición del peso de producto descartado en la línea de empaque.
 - Fórmula: $\% \text{ Merma} = (\text{Peso descartado} / \text{Peso total recibido}) \times 100$.

Análisis de certificaciones requeridas para mercados internacionales

- Comparativa de sellos
 - Grupos analizarán certificaciones (GlobalG.A.P., Orgánico, Fair Trade, HACCP) y sus exigencias.
 - Asignar a cada equipo un mercado (EE.UU., UE, Asia) para investigar sus barreras fitosanitarias.

RESULTADOS ESPERADOS

- Identificación de estándares de calidad
- Cuantificación de pérdidas económicas
- Comprensión de requisitos de exportación

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Para evaluar la identificación de estándares de calidad

- Listas de verificación (checklists) con criterios de clasificación (ej.: defectos permitidos, tamaño, color).
- Informes de inspección donde los estudiantes registren sus observaciones y justifiquen la categorización de muestras.

- Rúbricas de evaluación que califiquen precisión en la aplicación de normas (ej.: USDA, EUREPGAP).

2. Para cuantificar pérdidas económicas y costos

- Plantillas de cálculo (Excel/Google Sheets) con fórmulas predefinidas para:
 - % de merma = $(\text{Producto descartado} / \text{Producto recibido}) \times 100$.
 - Costo unitario de empaque por tipo (cartón, plástico, etc.).
- Gráficos comparativos que faciliten la visualización de los impactos financieros de diferentes empaques.

3. Para analizar requisitos de exportación y certificaciones

- Matriz comparativa de certificaciones (GlobalG.A.P., orgánico, HACCP) con columnas como: costo, mercado objetivo y beneficios.
- Presentaciones grupales donde los estudiantes expliquen exigencias de un mercado asignado (ej.: EE.UU. vs. UE).
- Cuestionarios o quizzes rápidos para verificar comprensión de conceptos clave (ej.: trazabilidad, inocuidad).

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Esta práctica permite a los estudiantes de agronegocios analizar críticamente los procesos de empaque, calidad y comercialización de frutas y hortalizas, integrando conocimientos técnicos, económicos y normativos. Los resultados demuestran la importancia de optimizar procesos para reducir pérdidas y acceder a mercados exigentes. Esta experiencia no solo complementa la formación teórica, sino que también prepara a los estudiantes para tomar decisiones estratégicas en la cadena de valor agroalimentaria, bajo un enfoque de sostenibilidad y rentabilidad.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Responda la siguiente pregunta

¿Qué estrategias propondrían para que una empresa empaquetadora de frutas pueda reducir sus mermas en un 15% sin comprometer la calidad exigida por los mercados internacionales? Justifiquen su respuesta basándose en los datos recabados durante la visita.

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 en general
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. Bermeo Escobar, L. P. (2021). Evaluación de la influencia del grado de madurez de la gulupa (*Passiflora edulis Sims*) sobre la aceptación sensorial en productos alimenticios. *Enfoque UTE*, 12(1), 29-43.
2. Calva-Estrada, S.J., Jiménez-Fernández, M. & Lugo-Cervantes, E. (2019). Protein-Based Films: Advances in the Development of Biomaterials Applicable to Food Packaging. *Food Eng Rev* 11, 78–92. <https://doi.org/10.1007/s12393-019-09189-w>
3. FAO. (2019). Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (s.f.). Capítulo 2. Preparación para el mercado. <https://www.fao.org/4/y4893s/y4893s05.htm>.
5. Green Box (2019). Estrategia de empaquetado para frutas y hortalizas. <https://greenboxsl.com/es/logistica/estrategia-de-empaquetado-para-frutas-y-hortalizas/>.
6. Jacxsens, L., Uyttendaele, M., Luning, P., & Allende, A. (2017). Food safety management and risk assessment in the fresh produce supply chain. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 193, (1), 012020. IOP Publishing.
7. Kader, A. A. (2022). Postharvest technology of horticultural crops (4th ed.). University of California, Agriculture and Natural Resources.
8. Mangaraj, S., Goswami, T. K., & Mahajan, P. V. (2021). Applications of plastic films for modified atmosphere packaging of fruits and vegetables: A review. *Food Engineering Reviews*, 13(1), 113-140. <https://doi.org/10.1007/s12393-020-09261-w>
9. Martínez-González, M. E., Balois-Morales, R., Alia-Tejagal, I., Cortes-Cruz, M. A., Palomino-Hermosillo, Y. A., & López-Gúzman, G. G. (2017). Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(SPE19), 4075-4087.
10. Mederos-Torres, Y., Bernabé-Galloway, P., & Ramírez-Arrebato, M. Á. (2020). Películas basadas en polisacáridos como recubrimientos biodegradables y su empleo en la postcosecha de los frutos. *Cultivos Tropicales*, 41(3).
11. Singh, S. P., & Singh, J. (2022). Advances in packaging technologies for fresh produce. *Journal of Food Science and Technology*, 59(3), 891-905. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05054-z>
12. Wu, F., Misra, M., & Mohanty, A. K. (2021). Challenges and new opportunities on barrier performance of biodegradable polymers for sustainable packaging. *Progress in Polymer Science*, 117, 101395.
13. Yahia, E. M., Fonseca, J. M., & Kitinoja, L. (2019). Postharvest technology of perishable horticultural commodities. Woodhead Publishing.

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

Normas Mexicanas

- **NOM-251-SSA1-2009.** Prácticas de higiene para el proceso de alimentos. Establece requisitos mínimos de higiene en el procesamiento, incluyendo empaque, para evitar contaminación.
- **NOM-127-SSA1-1994** (y sus modificaciones). Calidad del agua para uso humano. Relevante para lavado y procesamiento de productos frescos.
- **NOM-093-SSA1-1994.** Buenas prácticas de fabricación para alimentos (no citada directamente, pero complementaria a la NOM-251).

Normas Internacionales

- **Codex Alimentarius (FAO/OMS)**
 - Estándares globales para inocuidad alimentaria, incluyendo límites de pesticidas y manejo poscosecha.
- **GlobalG.A.P.**
 - Certificación para Buenas Prácticas Agrícolas (GAP), exigida por mercados como la UE.
- **EUREPGAP (ahora GlobalG.A.P.)**
 - Normas de calidad para frutas y hortalizas frescas, enfocadas en trazabilidad y sostenibilidad.
- **HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control)**
 - Sistema preventivo para garantizar inocuidad, aplicable a procesos de empaque.
- **Normas USDA (Estados Unidos)**
 - Clasificación de productos frescos (ej.: grados "U.S. Fancy", "U.S. No. 1") para exportación.
- **Reglamento (UE) No 2018/848**
 - Normas para producción orgánica, incluyendo empaques sostenibles.



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu