

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
FICHA CURRICULAR DEL CURSO
INGENIERÍA DEL MANEJO POSTCOSECHA DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS**

DATOS GENERALES

Departamento	Ingeniería Agroindustrial
Nombre del programa	Ingeniería Agroindustrial
Carácter de la asignatura	Electiva
Tipo	Teórico-práctico
Prerrequisitos	Fisiología postcosecha (deseable), Balance de Materia y Energía, Fenómenos de Transferencia
Nombre del profesor	Salvador Valle Guadarrama, Dr.
Año/Semestre	6°-7°/Primero y Segundo
Horas / semana	4.0
Horas totales del curso	64

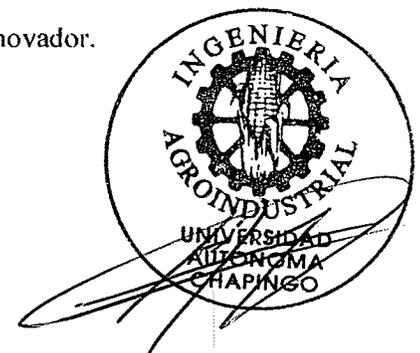


INTRODUCCIÓN

Es una asignatura de ciencia aplicada, en donde se contemplan los elementos para el diseño ingenieril de sistemas de manejo postcosecha de productos hortofrutícolas. Se considera las bases de la Tecnología Postcosecha y, desde un punto de vista técnico-ingenieril, la operación de la tecnología de enfriamiento de productos, atmósferas controladas y modificadas y el uso de recubrimientos. Esta materia es de tipo teórico y práctico. La modalidad de la asignatura es la de un curso, que para su impartición requiere de salón de clases y de instalaciones de laboratorio. Por otro lado, las habilidades que se desarrollan permiten generar y adaptar tecnología y, asimismo, mejorar y optimizar los procesos productivos de empresas relacionadas con productos hortofrutícolas.

OBJETIVOS

1. Formular los parámetros técnicos requeridos en una operación de empaque de productos hortofrutícolas frescos o semiprocados, con base en criterios de calidad.
2. Diseñar tecnologías que contribuyan a mantener los atributos de calidad de productos hortofrutícolas frescos o semiprocados.
3. Promover en los estudiantes el trabajo en equipo y un espíritu creativo e innovador.



UNIDAD I

Estructura de un almacenamiento postcosecha de productos hortofrutícolas frescos o semiprocados.

Objetivos:

Reconocer los factores de deterioro de un producto hortofrutícola fresco o semiprocado y su relación con condiciones de manejo.

Proponer operaciones de manejo postcosecha de un producto hortofrutícola fresco o semiprocado para efectuar un control de los principales factores de deterioro.

Contenido:

Sistema de conocimientos	Método	Sistema de habilidades
Tipología del comportamiento postcosecha de productos hortofrutícolas en postcosecha	Se revisan los distintos comportamientos de frutas y vegetales en postcosecha en términos de los cambios físicos químicos y fisiológicos. Se discuten las principales rutas bioquímicas que caracterizan a tales comportamientos.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información.
Criterios de calidad y factores de deterioro de productos hortofrutícolas frescos y mínimamente procesados en postcosecha: metabolismo natural, efecto de temperatura, efecto de la composición de la atmósfera circundante, efecto de humedad relativa.	Se discuten los diferentes conceptos y criterios de calidad de productos hortofrutícolas en postcosecha. Se revisan artículos científicos selectos para reconocer factores de deterioro y posibles maneras de controlarlos. Se organiza una discusión grupal, estructurada con formato de investigación; se sacan conclusiones que derivan en un documento escrito que relata la relación de distintos factores sobre los parámetros de calidad.	Desarrollo de capacidades de análisis de información escrita, para la participación en discusiones grupales que deriven en la síntesis de conceptos y para la presentación escrita de reportes. Desarrollo de capacidades para predecir el comportamiento postcosecha de productos hortofrutícolas.
Procesos de manejo postcosecha de productos hortofrutícolas frescos o mínimamente procesados: operaciones básicas, diagramas de procesos	Se presentan las operaciones básicas que conforman los procesos de manejo postcosecha de productos hortofrutícolas. Se presentan los elementos para el diseño de diagramas de procesos y se ejemplifica el diseño de procesos para casos específicos. Se confronta a los estudiantes con el requerimiento de diseño de procesos específicos, lo que se atiende parcialmente en salón de clase y parcialmente en extraclase.	Desarrollo de capacidades para diagramar procesos de manejo postcosecha de productos frescos y mínimamente procesados.

UNIDAD II
Enfriamiento de productos hortofrutícolas

Objetivo:

Establecer los parámetros de enfriamiento de productos hortofrutícolas frescos.

Contenido:

Sistema de conocimientos	Método	Sistema de habilidades
Definición del enfriamiento de productos hortofrutícolas frescos.	Se presenta, mediante exposición, la definición del enfriamiento de productos. Se contextualiza en términos de velocidad de actividad metabólica a través de parámetros como el Q_{10} .	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información.
Métodos de enfriamiento basados en agua, aire, hielo y fenómenos evaporativos.	Se realiza una esquematización, por medio de diapositivas o acetatos, de los distintos métodos de enfriamiento, subrayando ventajas, desventajas y recomendaciones para casos específicos de productos.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información.
Tiempo de enfriamiento. Definición. Evaluación experimental del tiempo de enfriamiento. Justificación de modelos de regresión mediante balances de energía. Determinación de parámetros característicos (coeficiente de enfriamiento, estimación de la temperatura del medio, tiempos medio y siete octavos de enfriamiento).	Se encarga a los estudiantes la revisión de artículos científicos seleccionados donde se discute el concepto de tiempo de enfriamiento y los métodos para determinarlo. Se realiza, en clase, una mesa redonda para discutir la temática. Se presentan balances de energía sobre productos en proceso de enfriamiento para demostrar el uso de modelos de regresión y la obtención de los parámetros característicos.	Desarrollo de capacidades de análisis de información escrita, para la participación en discusiones grupales que deriven en la síntesis de conceptos y para la presentación escrita de reportes.
Mecanismos de transferencia de calor implicados en el enfriamiento de productos. Conducción de calor en sólidos. Efecto de la geometría de contacto entre el medio y el producto: mecanismo de convección. Caracterización de procesos.	Se presentan los mecanismos de transferencia de calor implicados en un proceso de enfriamiento. Se discuten métodos de determinación de propiedades termofísicas de productos y procesos. Se desarrolla una práctica en laboratorio para la caracterización del proceso del enfriamiento de un producto.	Desarrollo de capacidades para predecir y verificar el enfriamiento de productos hortofrutícolas.

Sistema de conocimientos	Método	Sistema de habilidades
Carga térmica de un proceso de enfriamiento	El profesor presenta esquemáticamente, mediante diapositivas o acetatos, el concepto de carga térmica y los conceptos que deben considerarse para su determinación, con apoyo de elementos de balance de energía. Se ejemplifica el cálculo de la carga térmica para una situación determinada.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información.

UNIDAD III
Modificación de la atmósfera circundante

Objetivos

Identificar los elementos implicados en el diseño de sistemas de atmósfera controlada y modificada.

Diseñar las características de sistemas de atmósfera controlada y modificada para la conservación adecuada de productos hortofrutícolas.

Contenido:

Sistema de conocimientos	Método	Sistema de habilidades
Estructura de los sistemas de atmósfera modificada (AM) y de atmósfera controlada (AC).	Se realiza una exposición, mediante diapositivas o acetatos de la temática. Se asigna una tarea de investigación basada en artículos científicos seleccionados bajo una guía preestablecida.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información. Desarrollo de capacidades para discutir resultados y elaborar informes escritos.
Fundamentos bioquímicos y condiciones límite de operación de sistemas AM y AC. Relación atmósfera interna-atmósfera circundante	Se realiza una exposición esquemática de los efectos de la modificación de la atmósfera sobre los metabolismos oxidativo y fermentativo. Se discuten los conceptos de atmósfera interna, atmósfera circundante y su relación.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información.

Sistema de conocimientos	Método	Sistema de habilidades
Caracterización de la respiración por la teoría de la cinética enzimática de Michaelis-Menten	Se asigna una tarea de investigación basada en artículos científicos seleccionados. Los estudiantes presentan un reporte. Se realiza una mesa redonda para discutir los aspectos investigados y discernir sobre los métodos de investigación.	Desarrollo de capacidades para discutir resultados y elaborar informes escritos.
Balance de materiales y mecanismos de transferencia de masa involucrados en el intercambio de gases. Modelo de esfera hueca y modelo difusivo. Procesos de difusión en tejido y permeación en epicarpio o cáscara. Concepto de envoltente de un fruto.	El profesor presenta el balance de materiales característico de sistemas AM, AC y SDC. Expone las teorías sobre los modelos construidos para explicar el intercambio de gases en frutos y confronta a los estudiantes para identificar el modelo correcto. Esto se hace con diapositivas, acetatos y pizarrón y el apoyo de artículos científicos seleccionados. Se describen los mecanismos de transferencia de masa por difusión y permeación con apoyo del pizarrón.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información.
Efecto de la difusión sobre la respiración. Modelos respiración-difusión. Factores de efectividad. Efecto de las condiciones circundantes y de las propiedades de la envoltente.	Se discute la utilidad de los modelos de respiración-difusión. A nivel de pizarrón, se representa, un modelo de respiración-difusión. La respiración se representa por la teoría de la cinética enzimática de Michaelis-Menten y la difusión por la segunda ley de Fick. Se discute el efecto de la difusión sobre las constantes de Michaelis.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información. Desarrollo de capacidades para discutir resultados y elaborar informes escritos. Desarrollo de capacidades para predecir y verificar el comportamiento postcosecha de productos hortofrutícolas.
Diseño de condiciones de operación de sistemas AC y SDC. Depuradores de O ₂ , CO ₂ y C ₂ H ₄ . Criterios de corrección de condiciones de operación.	El profesor describe y ejemplifica un método para el diseño de sistemas AC y SDC. Se desarrolla una práctica en laboratorio para la instalación y control de un sistema AC.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información. Desarrollo de capacidades para discutir resultados y elaborar informes escritos.

Sistema de conocimientos	Método	Sistema de habilidades
Diseño de condiciones de operación de sistemas AM. Películas plásticas y el fenómeno de permeación. Interacción fruto-película plástica. Tipología de sistemas AM. Determinación de requerimientos de permeabilidad.	El profesor describe y ejemplifica un método para el diseño de sistemas AM.	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información. Desarrollo de capacidades para predecir y verificar el comportamiento postcosecha de productos hortofrutícolas.
Películas comestibles. Composición química. Propiedades fisicoquímicas, mecánicas y de barrera a gases. Control del balance hidrofílico-lipofílico. Métodos de aplicación. Efecto sobre la atmósfera interna. Selección de formulaciones y características físicas	El profesor realiza una discusión de las temáticas con apoyo de diapositivas y acetatos. Se desarrolla una práctica para evaluar la aplicación de una película comestible sobre la atmósfera interna de un producto (esta práctica puede enfocarse también al diseño de una atmósfera modificada).	Desarrollo de capacidades para el análisis y síntesis de información. Desarrollo de capacidades para discutir resultados y elaborar informes escritos. Desarrollo de capacidades para predecir y verificar el comportamiento postcosecha de productos hortofrutícolas.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se realizarán tres exámenes parciales y se contabilizarán los reportes de prácticas, La acreditación del curso se realizará después de obtener un cumplimiento del 80% del total de las siguientes actividades ponderadas:

Examen (Unidad I)	25%
Examen (Unidad II)	25%
Examen (Unidad III)	25%
Reportes ejecutivos de cuatro prácticas	25%

BIBLIOGRAFÍA

1. Bartz, J.A., Brecht J.K. Postharvest physiology and pathology of vegetables (pp: 7-29). Gainesville, Florida: University of Florida
2. González-Aguilar G.A., Gardea A.A. Cuamea-Navarro F. Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados. Logiprint Digital S. de R.L. de C.V. México.
3. Kader A.A. Postharvest technology of horticultural crops. University of California, USA.
4. Revistas científicas relacionadas.
5. Taiz L, E Zeiger. Plant physiology. Second edition. Sinauer Associates Inc. Publishers. Massachusetts. USA.
6. Thompson A.K. Controlled storage of fruits and vegetables. John Wiley and Sons. London.