UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías
División de Ingenierías
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

Nombre: Tecnología de procesos de Frutas y Vegetales		**Número de créditos:** 7
Departamento: Ingeniería Química		**Carga total de horas por cada semestre:** 64
Clave: I3320	**NRC:** 38456/125940	**Horas por semana bajo conducción docente:** 4

2. INFORMACIÓN DEL PROFESOR:

Nombre del profesor:	**Página web del curso:**
Correo electrónico:	**Teléfono:**
Horario de atención:	

3. DISPOSICIONES GENERALES PARA EL CURSO:

- Horario de la materia:
- Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.
- En las sesiones no se fumará ni se consumirán alimentos en el aula. Los teléfonos celulares y demás dispositivos de comunicación a distancia deberán permanecer apagados.
- Son obligaciones académicas de los alumnos:
  - Participar en las actividades académicas del curso, realizar los trabajos académicos señalados por el profesor y conseguir los materiales necesarios según el programa de la asignatura
  - Cumplir con los requisitos para presentar exámenes y realizarlos de manera honesta
  - Respetar los calendarios oficiales de las evaluaciones.
- Son obligaciones disciplinarias de los alumnos:
  - Avisar con anticipación al profesor cuando prevean que no asistirán a alguna actividad calendarizada como parte del curso.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

El alumno comprenderá los factores y procesos biológicos que ocurren durante el desarrollo, cosecha y poscosecha de frutas y vegetales así como los métodos de poscosecha que retrasan la maduración; además, identificará los componentes principales de frutos y vegetales, los métodos de acondicionamiento en poscosecha y las principales tecnológicas disponibles para su preservación.

4.2 Objetivos Particulares:

1. Explicar los principales procesos biológicos que se llevan a cabo durante el desarrollo y maduración de frutas y vegetales que determinan su composición.
2. Identificar los mecanismos bioquímicos y fisiológicos relacionados con los fenómenos de maduración y senescencia a fin de entender las diferentes rutas metabólicas que controlan estos fenómenos.
3. Identificar los componentes de frutas y vegetales que determinan la calidad y aporte nutricional de estos productos alimenticios.
4. Reconocer los diversos métodos utilizados en frutos y vegetales en poscosecha que retrasan el metabolismo biológico y prolongan el tiempo de almacenamiento, así como el efecto que estos métodos tienen en el metabolismo.
5. Analizar las tecnologías disponibles para el procesamiento y conservación de frutas y vegetales.
6. Comparar y aplicar los métodos adecuados para el procesamiento y conservación de frutas y vegetales, y conocer las ventajas del uso de los métodos combinados para extender la vida de anaquel de los productos.

5. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR

Reconocer los procesos biológicos que tienen lugar durante el desarrollo y maduración de frutas y vegetales, así como sus características estructurales y químicas con el objetivo de identificar los métodos de manejo y preservación adecuados, o para valorar, seleccionar y/o diseñar procesos tradicionales y/o emergentes aplicados en la industrialización de frutas y vegetales.

6. PROGRAMA DEL CURSO:

Contenido temático	Semana	Fecha	Horas	Competencias a desarrollar	Actividades del profesor	Actividades del alumno
UNIDAD DE COMPETENCIA 1. ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS DURANTE EL DESARROLLO DE FRUTAS Y VEGETALES. 1.1 Introducción. 1.1.1 Definición de frutas y hortalizas. 1.1.2 Producción y consumo de frutas y vegetales en México. 1.1.3 Problemática y perspectivas. 1.2 Mecanismos fisiológicos y bioquímicos que ocurren durante el desarrollo de frutas y vegetales.	1 1		2 3	**CONOCIMIENTOS:** Al finalizar esta unidad los alumnos conocerán los fundamentos de los procesos fisiológicos y bioquímicos que se desarrollan en las distintas etapas de maduración de frutas y vegetales. **HABILIDADES:** Explica y analiza información fundamental de los procesos biológicos en frutos y vegetales **ACTITUDES Y VALORES:** Responsabilidad, reflexión, ética,	Discutir material bibliográfico relacionado con los temas. Desarrollar preguntas orientadoras. Aplicar el método de la deducción. Preparar material electrónico para el apoyo de los temas/ método de exposición. Registrar productos de	**PREVIAS**: Inicia con lecturas previa del tema de clase. **DURANTE**: Realiza listado de los conceptos básicos usados para identificar la fisiología y bioquímica de frutos y vegetales. **DESPUÉS**: Evaluación mediante tareas. **PRODUCTOS DE APRENDIZAJE**: • Resumen sobre las estadísticas de producción estatal y

1.2.1 Ciclo alterno. 1.2.2 Balance de energía. 1.2.3 Cociente respiratorio. 1.2.4 Medidas de la respiración				trabajo en equipo, discernimiento y toma de decisiones. Interés en la investigación y la conexión con la realidad.	aprendizaje.	nacional de frutas y vegetales, y de la problemática en la comercialización de frutas frescas. • Mapa conceptual sobre los mecanismos fisiológicos y bioquímicos que tienen lugar en frutos y vegetales
UNIDAD DE COMPETENCIA 2. CLASIFICACIÓN, ESTRUCTURA, MORFOLOGÍA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE FRUTAS Y VEGETALES. 2.1 Diversidad estructural y composición de las frutas y vegetales. 2.2 Estructura de frutas y vegetales. 2.3 Composición química de frutas y vegetales. 2.3.1 Valor nutricional. 2.4 Parámetros de calidad. 2.4.1 pH. Acidez, sólidos solubles, textura, color 2.5 Frutos climatéricos y no climatéricos 2.5.1 Patrones climatéricos y no climatéricos. **EXAMEN PARCIAL 1: UNIDADES 1 Y 2**	2 2 2 2		1 1 1 1	**CONOCIMIENTOS** Conocimientos sobre la composición de frutos y vegetales, sus parámetros de calidad y clasificación de los frutos de acuerdo a su forma de maduración. **HABILIDADES:** Definirán y clasificarán las frutas y vegetales de mayor importancia con base en su composición y valor nutricional. Describirán la importancia morfológica y anatómica de las mismas. Explicarán los parámetros de calidad y clasificación de acuerdo a su maduración. **ACTITUDES Y VALORES:** Responsabilidad, reflexión, ética, trabajo en equipo, discernimiento y toma de decisiones. Interés en la investigación y la conexión con la realidad.	Discutir material bibliográfico relacionado con los temas. Desarrollar preguntas orientadoras. Aplicar el método de la deducción. Preparar material electrónico para el apoyo de los temas/ método de exposición. Registrar productos de aprendizaje.	**PREVIAS**: Inicia con investigación en los temas. **DURANTE**: Realiza un análisis de la diversidad de frutas y vegetales y un listado de sus principales componentes. Identifica los parámetros de calidad. **DESPUÉS**: Evaluación mediante tareas y examen parcial. **PRODUCTOS DE APRENDIZAJE**: • Resumen sobre las estadísticas de producción estatal y nacional de frutas y vegetales, y de la problemática en la comercialización de frutas frescas. • Mapa conceptual sobre los mecanismos fisiológicos y bioquímicos que tienen lugar en frutos y vegetales
UNIDAD DE COMPETENCIA 3. FRUTAS Y VEGETALES EN POST-COSECHA. 3.1 Mecanismos fisiológicos y bioquímicos en post-cosecha. 3.1.1 Desórdenes fisiológicos durante la etapa de maduración en post-cosecha. 3.1.2 Factores de deterioro y pérdidas post-cosecha (etileno, temperatura, respiración).	2 3		1 1	**CONOCIMIENTOS:** Al finalizar esta unidad los alumnos explicarán los cambios fisiológicos y bioquímicos durante la maduración. La respiración y su importancia comercial. Índices de madurez para la cosecha. Describirán los tratamientos físicos y químicos para controlar la maduración y explicarán los daños por el frío.	Discutir material bibliográfico relacionado con los temas. Desarrollar preguntas orientadoras. Aplicar el método de la deducción. Preparar material electrónico	**PREVIAS**: Inicia con investigación y lectura en los temas. **DURANTE**: Realiza un análisis de los desordenes fisiológicos en la etapa de maduración de frutos y vegetales, los factores que causan el deterioro y los métodos tradicionales y emergentes que se emplean para retrasar la

3.2 Manejo post-cosecha de frutas y vegetales. 3.2.1 Manejo en post-cosecha. 3.2.1.1 Tendencias en el manejo de post-cosecha (regional, nacional). 3.2.2 Frutos climatéricos y no climatéricos. 3.3 Métodos de conservación de frutas y vegetales en post-cosecha. 3.3.1 Refrigeración y congelación (daños por frio). 3.3.2 Tratamiento IQF (Individual Quick Freezing) 3.3.3 Atmósferas controlada y/o modificadas. 3.3.3.1 Desórdenes fisiológicos por bajas concentraciones de O2 y/o altas de CO2. 3.3.4 Almacenamiento hipobárico 3.3.5 Uso de sustancias químicas, radiaciones ionizantes y manipulación genética. 3.3.6 Otros métodos. 3.3.6.1 Escaldado 3.3.6.2 Pasteurización 3.3.6.3 Esterilización 3.3.6.4 Enlatado	3 3 4 5		2 2 5 2	**HABILIDADES:** Estudia y analiza los mecanismos fisiológicos y bioquímicos en post-cosecha. Reflexiona sobre los métodos empleados en el manejo en post-cosecha. **ACTITUDES Y VALORES:** Responsabilidad, reflexión, ética, trabajo en equipo, discernimiento y toma de decisiones. Interés en la investigación y la conexión con la realidad.	para el apoyo de los temas/ método de exposición. Registrar productos de aprendizaje.	maduración. **DESPUÉS**: Evaluación mediante tareas y examen parcial. **PRODUCTOS DE APRENDIZAJE**: • Compendio de métodos más utilizados para el manejo en post-cosecha de frutas y vegetales.
UNIDAD DE COMPETENCIA 4. PRESERVACIÓN DE FRUTAS Y VEGETALES APLICANDO DIVERSAS TECNOLOGÍAS. 4.1 Métodos de secado para el deshidratado de frutas y vegetales. 4.1.1 Secado en horno por convección aire en charolas. 4.1.2 Secado por liofilización. 4.1.3 Secado en tambor rotatorio. 4.1.4 Secado por deshidratación osmótica. . 4.2 Métodos de conservación de vegetales en salmuera.	5 6		3 3	**CONOCIMIENTOS**: Al finalizar esta unidad los alumnos identificarán, valorarán y seleccionarán procesos existentes aplicados en la preservación y transformación de frutas y vegetales, utilizados en la industria alimentaria. **HABILIDADES**: Estudia y analiza los diferentes métodos aplicados en la conservación de frutos y vegetales, y reflexiona sobre la legislación establecida.	Discutir material bibliográfico relacionado con los temas. Desarrollar preguntas orientadoras. Aplicar el método de la deducción. Preparar material electrónico para el apoyo de los temas/ método de exposición. Registrar productos de	**PREVIAS**: Inicia con investigación y lectura en los temas. **DURANTE**: Discute el fundamento de los diferentes métodos aplicados en la conservación de frutos y vegetales, y la legislación establecida. **DESPUÉS**: Evaluación mediante prácticas y examen parcial. **PRODUCTOS DE APRENDIZAJE**:

4.3 Métodos de encurtido de vegetales. 4.3.1 Chucrut 4.3.2 Encurtido de pickles 4.3.3 Aceituna negra y verde 4.4 Mezclas de vegetales. 4.5 Legislación e Inocuidad para frutas y vegetales procesados (codex) **PRACTICAS:** 1. Deshidratación osmótica de frutas. (3 hrs) 2. Encurtido de vegetales. (2 hrs) **EXAMEN PARCIAL 2: UNIDADES 3 y 4.**	6 7 7 8 8 9		2 2 3 3 2 3	**ACTITUDES Y VALORES:** Responsabilidad, reflexión, ética, trabajo en equipo, discernimiento y toma de decisiones. Interés en la investigación y la conexión con la realidad.	aprendizaje. Guiar a los alumnos en la elaboración y desarrollo de prácticas de la unidad.	Diagramas de flujo de los métodos de preservación de frutos y vegetales. Reporte de las prácticas realizadas por equipos.
UNIDAD DE COMPETENCIA5. **TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS APLICANDO DIVERSAS TECNOLOGÍAS.** 5.1 Industrialización de frutas en almíbar. 5.1.1 Métodos de proceso y equipos. 5.1.2. Control de calidad y envasado. 5.1.3 Normatividad mexicana para la comercialización de frutas en almíbar. 5.2 Industrialización de jugos concentrados de frutas y néctares. 4.2.1 Métodos de proceso y equipos. 5.2.2. Control de calidad y Envasado. 5.2.3 Normatividad mexicana para la comercialización de frutas en almíbar. 5.3 Manufactura de Mermeladas. 5.3.1 Métodos de proceso y equipos. 5.3.2 Control de calidad y envasado. 5.3.3 Normatividad mexicana para la comercialización de mermeladas.	9 10 10		2 1 4	**CONOCIMIENTOS**: Al finalizar esta unidad los alumnos identificarán y aplicarán las técnicas de trasformación de frutas y vegetales con base en las características funcionales de las macromoléculas existentes en los alimentos. **HABILIDADES**: Estudia y analiza las diferentes técnicas aplicadas en la transformación de frutos, y reflexiona sobre el control de calidad y la normatividad mexicana para productos procesados. **ACTITUDES Y VALORES:** Responsabilidad, reflexión, ética, trabajo en equipo, discernimiento y toma de decisiones. Interés en la investigación y la conexión con la realidad.	Discutir material bibliográfico relacionado con los temas. Desarrollar preguntas orientadoras. Aplicar el método de la deducción. Preparar material electrónico para el apoyo de los temas/ método de exposición. Registrar productos de aprendizaje. Guiar a los alumnos en la elaboración y desarrollo de prácticas de la unidad.	**PREVIAS**: Inicia con investigación y lectura de los temas. **DURANTE**: Discute el fundamento de las diferentes técnicas de trasformación de frutas. Diseña formulaciones ideales la transformación e industrialización de frutas. **DESPUÉS**: Evaluación mediante prácticas y examen parcial. **PRODUCTOS DE APRENDIZAJE**: Diagramas de flujo de los procesos de trasformación de frutas. Reporte de las prácticas realizadas por equipos.

5.4 Manufactura de jaleas. 4.3.1 Métodos de proceso y equipos. 5.3.2 Control de calidad y envasado. 5.3.3 Normatividad mexicana para la comercialización de mermeladas. **PRACTICAS** 1. Elaboración de mermelada de frutas. (3 hrs). 2. Elaboración de frutas en almíbar. (3 hrs) 3. Obtención de jugo concentrado de frutas. (4 hrs) **EXAMEN PARCIAL 3: UNIDADES 4 y 5**	11 11 12 12 13 14		4 1 3 2 5 3			
UNIDAD DE COMPETENCIA 6. DISEÑO DE PLANTAS PARA EL PROCESADO DE FRUTAS Y VEGETALES. PROYECTO TERMINAL. 6.1 Selección de la materia prima. 6.2 Localización de la Planta. 6.3 Diseño de la planta (operaciones unitarias del proceso). 6.4 Balances de materia. 6.5 Servicios de la Planta. 6.6 Estudios de Mercado. 6.7 Comercialización y distribución del producto.	14 15		2 5	**CONOCIMIENTOS**: Al finalizar esta unidad los alumnos valorarán, seleccionarán y diseñarán una planta procesadora de frutas o vegetales aplicando los conocimientos adquiridos, y los métodos y técnicas estudiados; y además tomando en cuenta características funcionales de las macromoléculas existentes en los alimentos. **HABILIDADES**:	Introducir al alumno en los elementos básicos del diseño de una planta procesadora de alimentos. Guiar a los equipos en el planteamiento y diseño de sus propuestas. Asesor a los equipos. Registrar productos de	**PREVIAS**: Inicia con investigación y selección de la fruta o vegetal para el diseño de la planta. **DURANTE**: Discute, analiza y plantea el diseño de una planta procesadora para la transformación de frutas o vegetales. Propone y discute mecanismos de estudios de mercado y comercialización. **DESPUÉS**: Evaluación mediante presentación del proyecto.

PRESENTACION DEL PROYECTO TEORICO				Analiza, valora y diseña una planta procesadora de frutas o vegetales aplicando los conocimientos adquiridos en las unidades previas. **ACTITUDES Y VALORES:** Responsabilidad, reflexión, ética, trabajo en equipo, discernimiento y toma de decisiones. Interés en la investigación y la conexión con la realidad.	aprendizaje.	**PRODUCTOS DE APRENDIZAJE**: Diagramas de flujo del proceso seleccionado. Documento en electrónico de la propuesta. Presentación del proyecto.

7. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Exámenes Parciales …… 60%
2. Tareas e investigación……10%
3. Prácticas de laboratorio……15 %
4. Proyecto final……..15%

NOTAS:

1. Los exámenes parciales son a libro cerrado y no está permitido consultar ninguna información sobre el curso. La duración del examen es variable según los temas evaluados y son estrictamente individuales.
2. Las prácticas serán realizadas por equipos de 4 personas máximo y se enviarán en formato electrónico pdf a la cuenta de correo electrónico del profesor.
3. La calificación final se obtendrá por promedio de todos los elementos de evaluación, no habrá reposición de exámenes, ni examen final.
4. Si no se realiza un examen parcial su calificación es cero, si existiera una razón válida que impida la realización de algún examen parcial, el alumno deberá entregar el justificante con anterioridad o hasta 7 días hábiles después de la fecha de aplicación del examen a justificar. En caso de no realizar lo anterior su nota será cero.
5. La nota aprobatoria es de 60 en una escala de 0 a 100. Para el acta de calificaciones las notas intermedias entre 60 y 100 **no** se redondean al entero correspondiente.
6. Las **tareas** serán entregadas **al inicio de la clase** el día que se indique y deberán presentar los siguientes requisitos:
   - Indicar en la parte superior el nombre del alumno, código y el título de la tarea correspondiente.
   - Escritas a mano con tinta negra o azul y debidamente engrapadas en hojas nuevas o recicladas.
   - No se calificarán tareas que no presenten orden y claridad.
   - **No se recibirán tareas atrasadas.**

8. RECURSOS DE APOYO.

7.1 Bibliografía y otros materiales de apoyo (material audiovisual, sitios de internet, etc.):

Título	**Autor**	**Editorial, fecha**
Tecnología de alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos	Helen Charley	Editorial Limusa, 2007
Processing Fruits: Science and Technology	Second Edition. Edited by Diane M. Barrett, Laszlo Somogyi and Hosahalli S. Ramaswamy	CRC Press, 2004

Handbook of Vegetables and Vegetable Processing	Nirmal K. Sinha, Y.H. Hui, E. ozgul Evranuz, Muhammad Siddiq and Jasim Ahmed	Wiley-Blackwell, 2010
Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing (Food Preservation Technology Series)	Olga Martin- Belloso and Robert Soliva Fortuny	CRC Press, 2010
Handbook of Vegetable Preservation and Processing (Food Science and Technology)	Y. H. Hui, Sue Ghazala, Dee M. Graham, K. D. Murrell, and Wai-Kit Nip	Marcel- Dekker, Inc., 2003
Fruit and Vegetable Processing: Improving Quality.	Edited by Wim Jongen	CRC- Woodhead Limited Publishing, 2002
Postharvest Biology and Technology of Fruits, Vegetables 3 and Flowers	Gopinadhan Paliyath, Dennis P. Murr, Avtar K. Handa, and Susan Lurie	Wiley- Blackwell, 2008
Handbook of Vegetable Science and Technology (Food Science and Technology)	D.K. Salunkhe and S.S. Kadam.	CRC Press, 1998
Enzymes in Fruit and Vegetable Processing: Chemistry and Engineering Applications.	Edited by Alev Bayindirli	CRC Press, 2010
Processing Vegetables: Science and Technology.	Edited by Durward S. Smith, Jerry N. Cash, Wai-Kit Nip, Y.H. Hui	CRC Press, 1997
Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables (Food Science and Technology)	Edited by Jerry A. Bartz and Jeffrey K. Brecht	CRC Press, 2002
Fresh-cut Fruits and Vegetables: Science, Technology and Market	Edited by Olusola Lamikanra	CRC Press, 2002
http://wdg.biblio.udg.mx/	Biblioteca digitala del CUCEI	Bases de datos, Libros electrónicos, Ebrary.
http://www.sciencedirect.com/	Sciencedirect	