

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Ingeniería de Alimentos I</b>
Carrera: <b>Ingeniería en Industrias Alimentarias</b>
Clave de la asignatura: <b>IAF-0517</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>2-4-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan del 10 al 14 de enero del 2005	Representantes de las academias de ingeniería en Industrias Alimentarias de los Institutos Tecnológicos	Reunión Nacional de evaluación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias
Institutos Tecnológicos Superiores de: Libres, Uruapan, Tierra Blanca y Tepeaca de enero a abril del 2005	Academias de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión Nacional de Evaluación
Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Fenómenos de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a los fenómenos de transporte</li> <li>- Transferencia de calor</li> <li>- Transferencia de masa</li> <li>- Flujo de fluidos y de partículas</li> </ul>	Tecnología de alimentos I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos de procesamiento de hortalizas, frutas y hongos</li> <li>- Tecnología de fermentaciones</li> <li>- Tecnología de granos y semillas</li> <li>- Tecnología del algas</li> </ul>
Termodinámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos fundamentales</li> <li>- Primera Ley de la Termodinámica</li> <li>- Segunda y Tercera Ley de la termodinámica</li> <li>- Temas selectos de termodinámica aplicados a la industria alimentaria</li> </ul>	Taller de planeación y diseño de plantas alimentarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la planeación de plantas alimentarias</li> <li>- Localización de la planta alimentaria</li> <li>- Diseño del sistema de producción</li> <li>- Distribución de procesos, equipos y suministros</li> <li>- Manejo de materiales y almacenamiento</li> <li>- Sistemas de mantenimiento, seguridad, higiene e inocuidad</li> <li>- Reingeniería de procesos</li> </ul>

#### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar los conocimientos básicos y habilidades de la *Ingeniería de Alimentos* que se aplican en las cadenas productivas, lo cual establece las bases para la operación, diseño, adaptación, innovación y transferencia de tecnología en la industria alimentaria.

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Calculará, diseñará, seleccionará y conocerá los fundamentos de filtración, centrifugación, sedimentación, destilación, mezclado y operaciones mecánicas empleadas en los procesos alimentarios

#### 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Operaciones unitarias	1.1 Introducción a las operaciones unitarias 1.2 Clasificación de las operaciones unitarias 1.3 Operaciones unitarias utilizadas en la industria alimenticia y aplicaciones: Secado, Evaporación, Filtración, Mezclado, Reducción de Partícula.
2	Reología de alimentos	2.1 Importancia y definición. 2.1.1 Propiedades de los líquidos 2.1.2 Densidad 2.1.3 Viscosidad 2.2 Modelos reológicos 2.2.1 Newtonianos y Browniano 2.2.2 Pseudo plásticos 2.2.3 Dilatantes 2.2.4 Plásticos de Bingham 2.2.5 Tixotrópicos 2.2.6 Reopéxicos 2.3 Ley de potencia. 2.4 Cálculo de parámetros reológicos 2.5 Números adimensionales. 2.6 Cálculo de potencia en el transporte de fluidos alimenticios. 2.6.1 Suspensiones 2.6.2 Gelificantes 2.6.3 Productos concentrados 2.6.4 Alimentos granulados o en polvo

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
3	Flujo de fluidos en el procesado de alimentos	3.1 Propiedades de los líquidos. 3.2 Importancia de la tensión en flujo de fluidos. 3.3 Determinación de la viscosidad en fluidos 3.4 Equipo para el transporte de fluidos. 3.4.1 Aplicación de los equipos de bombeo en los procesos alimentarios: Pastas de alta y baja viscosidad. 3.4.2 Aplicación de ventiladores y extractores en los procesos alimentarios: Harinas, granos, alimentos balanceados. 3.4.3 Curvas características, potencia, rendimiento, selección, operación y mantenimiento.
4	Filtración	4.1 Definición y características de un sistema de filtrado. 4.2 Ubicación de la filtración de un proceso alimentario: industrias aceitera, azucarera 4.3 Clasificación y tipos de filtro 4.3.1 Filtros de hojas y prensas de placas. 4.3.2 Filtros de gravedad y filtración continua 4.4 Tipos de filtración 4.4.1 Filtración a presión constante. 4.4.2 Filtración a velocidad constante. 4.4.3 Microfiltración y aplicaciones. 4.4.4 Ultra filtración, osmosis inversa y aplicaciones: Purificación de agua, Obtención de vinos, concentración de lactosa en suero de leche, separación de solutos 4.4.5 Características de las membranas de retención. 4.4.5.1 Estructuras de membranas 4.4.6 Tortas comprensibles e incomprensibles. 4.4.6.1 Caída de presión a través de la torta. 4.4.6.2 Resistencia del medio filtrante

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
5	Sedimentación y centrifugación	<p>4.5 Selección, operación y mantenimiento de un sistema de filtrado: Separación sólido líquido (caña de azúcar, remolacha azucarera, aceites comestibles, separación de gluten de almidón, recuperación de levadura en la industria cervecera)</p> <p>5.1 Introducción</p> <p>5.1.1 Flujo de partículas a través de un fluido</p> <p>5.1.2 Analogías y aplicaciones de la sedimentación y centrifugación.</p> <p>5.2 Variables físicas de los procesos: Tamaño partícula, velocidad, miscibilidad.</p> <p>5.3 Dos fuerzas impulsoras análogas: la gravedad y la aceleración centrífuga</p> <p>5.3.1 Selección entre sedimentación y centrifugación.</p> <p>5.3.2 Velocidad de sedimentación</p> <p>5.3.3 Líneas de interfase</p> <p>5.4 Equipos centrífugos</p> <p>5.4.1 Separación de dos líquidos no miscibles</p> <p>5.4.2 Separación de dos fases</p> <p>5.5 Equipos para la sedimentación</p> <p>5.6 Aplicaciones en la industria alimentaria: Refinado de aceites, desgomado, eliminación de jabón, clarificación de zumos, separación suero para mantequería y quesería, refinado de azúcar.</p>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
6	Mezclado	6.1 Descripción de las operaciones de mezclado 6.2 Tipos básicos de sistemas de mezclados 6.3 Mezclado de líquidos de diferente viscosidad 6.4 Mezclado para pastas de alta viscosidad 6.5 Mezcladores para sólidos secos 6.6 Emulsificación 6.7 Agitación 6.7.1 Teoría y conceptos básicos 6.7.2 Deflectores 6.7.3 Requerimientos de potencia por impulsores 6.7.4 Diseño completo de agitadores 6.8 Aplicaciones en la industria alimentaria: Mantequilla, Mayonesa, Panificación, Embutidos, Chocolates, Alimentos balanceados, Aderezos.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Termodinámica
- Físico química
- Balance de Materia y Energía
- Matemáticas I, II , III y IV
- Fenómenos de transporte.
- Física I y II
- Métodos matemáticos para la toma de decisiones  
Química orgánica e inorgánica.

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas.
- Actividades de investigación bibliográfica en temas selectos de operaciones que involucren a la filtración, centrifugación, sedimentación, destilado, mezclado y operaciones mecánicas.
- Presentar casos concretos de las funciones que tienen los procesos unitarios en la producción de alimentos.
- Realizar exposiciones grupales haciendo uso de retroproyector, diapositivas y videos
- Llevar a cabo visitas industriales en alimentos, para vincular los conocimientos aprendidos en líneas de proceso reales
- Elaboración de un proyecto incluyendo las operaciones antes mencionadas
- Tomar a la Industria azucarera como modelo para integrar los conocimientos adquiridos
- Hacer énfasis en los parámetros de medición y control en cada uno de los temas

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Examen por unidad.
- Revisión de trabajos de investigación.
- Reportes de las visitas industriales realizadas.
- Análisis y viabilidad del proyecto realizado.
- Reportes de prácticas de laboratorio y de campo.
- Autoevaluación.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Operaciones Unitarias

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante conocerá los tipos de operaciones unitarias que se utilizan en la industria alimentaria, así como su aplicación real, en cada uno de los procesos involucrados.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clasificar cada una de las operaciones unitarias y las aplicará a la industria alimentaria</li><li>• Identificar el equipo utilizado en cada una de estas operaciones</li></ul>	2 3 5 6 13 14 16

## Unidad 2: Reología de alimentos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá y estudiará las propiedades reológicas de los alimentos para establecer las condiciones en los procesos de producción y transformación de los alimentos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar y estudiar las propiedades reológicas de los alimentos</li><li>• Desarrollar los modelos reológicos aplicados a un proceso</li><li>• Determinar la potencia para el transporte de alimentos fluidos.</li></ul>	2 3 5 6 13 14 16

## Unidad 3: Flujo de fluidos en el procesado de alimentos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá las características de los fluidos y clasificación de bombas para el manejo y transporte en alimentos líquidos y semisólidos, además realizará cálculos matemáticos para la obtención de la potencia de transporte en los equipos, Conociendo y aplicando las diversas curvas características de las bombas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar las características esenciales de los fluidos</li><li>• Conocer las definiciones y la clasificación de bombas, así como de la aplicación que tienen en los procesos alimentarios</li><li>• Determinar la potencia y rendimiento de equipos</li><li>• Evaluar y operar un programa de mantenimiento para bombas</li><li>• Clasificar los distintos tipos de agua así como su manejo</li></ul>	1 3 5 7 13 14 15 16



#### Unidad 4: Filtración

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá y comprenderá cuales son los diferentes tipos de filtros así como también su aplicación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar investigaciones bibliográficas.</li><li>• Solución de problemas de aplicación.</li><li>• Explicar las diferencias entre los sistemas de filtración y sus aplicaciones.</li><li>• Identificar los diferentes medios filtrantes así como su capacidad de filtración.</li><li>• Identificar, operará y seleccionará los diferentes sistemas de filtrado.</li></ul>	1 6 8 9 10 11

#### Unidad 5: Sedimentación y centrifugación

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Obtendrá los elementos necesarios para el estudio, aplicación de la sedimentación y la centrifugación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solucionar problemas de aplicación.</li><li>• Explicar las diferencias entre los sistemas de sedimentación y centrifugación.</li><li>• Entender los usos y aplicaciones.</li><li>• Identificar los diferentes medios para sedimentar y centrifugar.</li><li>• Identificar, explicar, operar y seleccionar los diferentes sistemas de sedimentación y filtración.</li><li>• Verificar que las aplicaciones sean adecuadas al objetivo a aislar</li></ul>	1 2 5 6 7 8 10 11

#### Unidad 6: Mezclado

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Establecerá los mejores procedimientos en base a sus conocimientos para la selección y uso del equipo de mezclado.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar los tipos básicos de los sistemas de mezclado.</li><li>• Identificar el mejor equipo de mezclado para cada alimento.</li><li>• Realizar ejercicios relacionados con el tema.</li><li>• Visitar una planta de alimentos.</li></ul>	1 4 6 7 10 12

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Heldman, D. R. And Sing, P. R. *Food Process Engineering*, The Avi. U.S.A. 1981.
2. Charm, S. E., *The Fundamentals Of Food Engineering*, The Avi U.S.A. 1982
3. Desrosier, N. W., *The Technology In Food Preservation*, Second, Edition. The Avi. U.S.A 1981
4. R. L. Earle, *Ingeniería de los Alimentos*, Ed. Acribia. S. A
5. Batty Folkman, *Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos*, Ed. Cecsca
6. J. G. Brennan, J. R. Butters, *Las Operaciones de la Ingeniería de Alimentos*, Ed. Acribia S.A.
7. Jhon H. Perry, *Manual Del Ingeniero Químico*, Ed. Mc. Graw Hill
8. Christie J. Geankopis, *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias* Ed. Cecsca.
9. R.B. Bird., W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, *Fenómenos de Transporte*. Ed. Reverté.
10. Alan S. Foust, Leonard. A Wenzel, Curtis W. Clump, Louis Maus, L. Bryce Andersen, *Principios de Operaciones Unitarias*, Ed. Compañía Editorial Continental.
11. Pierre Mafart, Emilie Béliard, *Ingeniería Industrial Alimentaria, Vol. I. Técnicas de Separación*, Ed. Acribia.
12. Peter Fellows, *Tecnología del Procesado de los Alimentos. Principios y Prácticas*.

### Vínculos de Utilidad:

- <http://www.aiia.org.mx>
- <http://info.pue.udlap.mx/pg2/esc/edei/diq/dqui.html>
- <http://www.die.uasp.mx/carreras/ia.html>
- <http://www.computrabajo.com.mx/em-cv-miRa1o1j.htm>
- <http://www.uam.mx/opciones/alimentos.html>
- <http://www.universia.net.mx/contenidos/estudios/Estudios.htm>
- <http://www.universia.net.mx/contenidos/centros/facultades.jsp>
- <http://www.ugto.mx/programas/licenciatura.htm>
- <http://www.cuautitlan2.unam.mx/ingali.htm>
- [http://latina.chem.cinvestav.mx/RLQ/colombia/universidades\\_colombia.html](http://latina.chem.cinvestav.mx/RLQ/colombia/universidades_colombia.html)
- <http://www.healthig.com/bromatologia/bromatologia.html>
- <http://www.healthig.com/bromatologia/bromatologia.html>
- [http://info.pue.udlap.mx/ia\\_dept/ma/mc\\_alim.html](http://info.pue.udlap.mx/ia_dept/ma/mc_alim.html)
- <http://www.simbiosis.unam.mx/transgenicos/presentacion1.htm>

## 11. PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Conocer y operar un sistema de filtración
- Realizar la separación de un producto por filtración, centrifugación y sedimentación
- Manejo del roto vapor para la obtención de muestras por arrastre de vapor utilizando diferentes solventes
- Realiza mezclado de alimentos sólidos y líquidos (determinar la eficiencia de las condiciones de mezclado)
- Obtención de la granulometría en productos que han sido sometidos a una reducción de tamaño
- Llevar acabo el proceso de molienda en equipos tales como: molino de martillos, rodillos y de piedra entre otros.
- Conocer los mecanismos de transporte para los diversos alimentos tales como: canjilones, bandas transportadoras y gusano helicoidal.