

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Operaciones Mecánicas**

Carrera: **Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Clave de la asignatura: **ALM-1019**

**SATCA 2 -4 -6**

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

El curso de operaciones mecánicas aporta conocimientos para las evaluación, operación, diseño y aplicación de las operaciones de Agitación, Mezclado, Reducción de tamaño y Sistemas de Transportación. Se busca que al estudiar este programa se generen actividades de búsqueda, selección y análisis de información de distintas fuentes que muestren las tecnologías emergentes en el área de transformación de alimentos que requieren sistemas mecánicos de operación. En la industria, los alimentos a través del sistema productivo deben ser transportados por cada una de las etapas del proceso, transformando sus propiedades de aquí la importancia de esta asignatura, dependiendo del estado físico del alimento se debe seleccionar el equipo adecuado para su transporte, o en ocasiones para lograr su mezcla con otros o la agitación. Esta asignatura se relaciona con otras posteriores como el diseño de plantas y la tecnología de alimentos.

### **Intención didáctica.**

El contenido temático de la materia de Operaciones Mecánicas se desarrolla en cuatro unidades, desarrolla las competencias tecnológicas siguientes: evaluación y diseño de las siguientes operaciones mecánicas; Agitación, Mezclado, Reducción de tamaño y Sistemas de Transportación. Se pretende lograr la selección del equipo adecuado de cada una de las operaciones estudiadas. Para lograr lo antes mencionado se proponen actividades integradoras como análisis de temas por medio de la investigación y desarrollo temático por grupo e individualmente, practicas de campo y de laboratorio, exposiciones por equipos y de manera individual, evaluación continua por medio de cuestionarios, reportes y manuales.

Se debe resaltar en el estudiante la capacidad de comprensión de conceptos e ideas generadas durante el curso, las cuales le ayudaran a aplicar estos conocimientos en la práctica; además de desarrollar habilidades que permiten su formación integral. El estudiante desarrolla competencias genéricas sistémicas, ya que es capaz de comprender y manipular ideas, además de aplicar sus conocimientos en la práctica para la toma de decisiones.

El facilitador interactúa constantemente con el grupo, apoyando las prácticas realizadas, los contenidos de los temas y las actividades diversas que se realizan durante todo el curso.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias genéricas
<p>Conocer, comprender y dominar las características y aplicación de las operaciones mecánicas más comunes en la industria de alimentos, para la optimización de procesos de producción considerando la reducción de costos de operación y el impacto ambiental.</p>	<p><b>Competencias instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Capacidades de análisis, síntesis, organización y planificación, razonamiento crítico</li><li>▪ Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.</li><li>▪ Destrezas en el uso de nuevas tecnologías de la información, relacionadas al área.</li><li>▪ Capacidad de gestión de la información</li></ul> <p><b>Competencias interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Habilidades interpersonales</li><li>• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario</li><li>• Comunicación oral y escrita que permita relacionarse con profesionales de otras disciplinas</li><li>• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad</li><li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li><li>• Compromiso ético</li></ul> <p><b>Competencias sistémicas:</b></p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>• Liderazgo</li><li>• Aprendizaje autónomo</li><li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li><li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li><li>• Preocupación por la calidad de su trabajo</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, 14 de septiembre al 5 de Febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Huetamo, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

#### 5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Conocer, comprender y dominar las características y aplicación de las operaciones mecánicas más comunes en la industria de alimentos, para la optimización de procesos de producción considerando la reducción de costos de operación y el impacto ambiental.

#### 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conversión de unidades en los diferentes sistemas.
- Conocer y aplicar conceptos de masa, densidad, viscosidad, tipos de fluidos, volumen, flujo volumétrico y energía.
- Comprender y aplicar las leyes de la termodinámica.
- Conocer y entender los diagramas de flujo del proceso de alimentos.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Agitación de líquidos	<p>1.1 Definición, características y fundamentos de sistemas de agitación.</p> <p>1.2 Accesorios de agitación.</p> <p>1.3 Innovaciones tecnológicas en sistemas de agitación.</p> <p>1.4 Selección, mantenimiento y costo de operación de sistemas de agitación utilizados en la industria de alimentos, minimizando el impacto ambiental.</p>
2	Mezclado de sólidos y extrusión	<p>2.1 Definición, características y fundamentos de los sistemas de mezclado y extrusión.</p> <p>2.2 Equipos de mezclado y extrusión.</p> <p>2.3 Innovaciones tecnológicas en sistemas de mezclado y extrusión</p> <p>2.4 Selección, mantenimiento y costo de operación de sistemas de mezclado y extrusión utilizados en la industria de alimentos, minimizando el impacto ambiental.</p>
3	Reducción de partículas	<p>3.1 Introducción, clasificación y equipos para la reducción de tamaño de partículas</p> <p>3.2 Definición, características e importancias del Tamizado.</p> <p>3.3 Definición, características e importancias de los sistemas de Molienda; Molinos de Martillo, de rodillos y de piedra)</p> <p>3.4 Selección, mantenimiento y costo de operación de sistema de reducción de tamaño y tamizado utilizados en la industria de alimentos, minimizando el impacto ambiental.</p>
4	Transporte de materiales	<p>4.1 Definición, características e importancias de los sistemas de Transporte de materiales sólidos</p> <p>4.2 Usos y aplicaciones de los sistemas de Bandas, Tornillo, Cangilones.</p> <p>4.3 Sistemas Neumáticos.</p> <p>4.4 Selección, mantenimiento y costo de operación de los diferentes sistemas de transporte de materiales utilizados en la industria de alimentos, minimizando el impacto ambiental.</p>

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)**

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

## **9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

La evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- a) Evidencias de Conocimientos
  - Exámenes teóricos de cada unidad
- b) Evidencias de Desempeño
  - Establecer un proceso de alimentos que implique la operación de agitación, mezclado, reducción de tamaño de partículas y/o transporte de materiales sólidos donde el alumno determine: el equipo más adecuado, su operación, mantenimiento, suministros requeridos (luz. agua, vapor, aire, gas Lp, etc.), costos de consumo de energía y otros costos de producción.
- c) Evidencias de Producto. Reporte de las prácticas sugeridas.
  - Realizar visita industrial dentro de la industria de alimentos para identificar los equipos correspondientes a agitación, mezclado, reducción de tamaño de partículas y/o transporte de materiales sólidos, para que en cada uno de ellos se analicen los aspectos de: materiales de construcción, operación, mantenimiento, suministros utilizados (luz. agua, vapor, aire, gas lp, etc.). Realizar el informe correspondiente.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Agitación de líquidos.

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Evaluar la factibilidad de emplear diferentes sistemas de agitación en la industria alimentaria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documenta los aspectos teóricos de la agitación.</li><li>• Discutir y analizar en equipo la información documentada.</li><li>• Entrega un ensayo del tema en estudio.</li><li>• Realiza un proceso de agitación para identificar las variables involucradas.</li><li>• Resuelve problemas de agitación en un proceso alimentario.</li><li>• Identifica el equipo óptimo de las operaciones de agitación para diferentes tipos de alimento.</li><li>• Usa software para simulación de procesos</li><li>• Visita una planta de alimentos.</li></ul>

### Unidad 2: Mezclado de sólidos y extrusión.

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Evaluar la factibilidad de emplear diferentes sistemas de mezclado de sólidos y extrusión.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documenta los aspectos teóricos del mezclado.</li><li>• Discutir y analizar en equipo la información documentada.</li><li>• Entrega un ensayo del tema en estudio.</li><li>• Realiza un proceso de mezclado de sólidos y extrusión para identificar las variables involucradas.</li><li>• Resuelve problemas de mezclado en un proceso alimentario.</li><li>• Identifica el equipo óptimo de las operaciones de mezclado para diferentes tipos de alimento.</li><li>• Usa software para simulación de procesos</li><li>• Visita una planta de alimentos.</li></ul>

### Unidad 3: Reducción de partículas.

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Evaluar la factibilidad de emplear diferentes sistemas de agitación en la industria alimentaria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documenta los aspectos teóricos de la reducción de partículas.</li><li>• Discutir y analizar en equipo la información documentada.</li><li>• Entrega un ensayo del tema en estudio.</li><li>• Realiza un proceso de reducción de partículas para identificar las variables involucradas.</li><li>• Resuelve problemas de reducción de partículas en un proceso alimentario.</li><li>• Identifica el equipo óptimo de las operaciones de reducción de partículas para diferentes tipos de alimento.</li><li>• Usa software para simulación de procesos</li><li>• Visita una planta de alimentos.</li></ul>

### Unidad 4: Transporte de materiales.

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Evaluar la factibilidad de emplear diferentes sistemas de agitación en la industria alimentaria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documenta los aspectos teóricos del transporte de materiales.</li><li>• Discutir y analizar en equipo la información documentada.</li><li>• Entrega un ensayo del tema en estudio.</li><li>• Realiza un proceso de transporte de materiales para identificar las variables involucradas.</li><li>• Resuelve problemas de transporte de materiales en un proceso alimentario.</li><li>• Identifica el equipo óptimo del transporte de materiales en un proceso alimentario.</li><li>• Usa software para simulación de procesos</li><li>• Visita una planta de alimentos.</li></ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. J. Geankoplis, Proceso de Transporte y Operaciones Unitarias, 3ª Ed., Editorial CECSA, México, 1998.
2. Pierre Mafart, Ingeniería Industrial Alimentaria Vol. I, 3ª Ed., Editorial Acribia, España, 1998.
3. Alan S. Foust, Leonard A. Wenzel, Curtis W. Clump, Louis Maus, L. Bryce Andersen, Principios de Operaciones Unitarias, 2ª Ed., Editorial CECSA, México, 1998.
4. María del Carmen Lomas Esteban, Introducción al Cálculo de Procesos Tecnológicos de los Alimentos, Editorial Acribia, España, 1998.
5. R.L. Earle, ingeniería de los Alimentos, 2ª Ed., Editorial Acribia, España, 1998.
6. J.G. Brennan, J.R. Butters, N.D. Cowll, A.E.V. Lilley, Las Operaciones de la Ingeniería de Alimentos 3ª Ed., Editorial Acribia, España, 1998.
7. Heldman, D. R. And Sing, P. R. Food Process Engineering, The Avi. U.S.A. 1981.
8. Charm, S. E., The Fundamentals Of Food Engineering, The Avi U.S.A. 1982
9. Desrosier, N. W., The Technology In Food Preservation, Second, Edition. The Avi. U.S.A 1981
10. Batty Folkman, Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos, Ed. Ceca
11. Jhon H. Perry, Manual Del Ingeniero Químico, Ed. Mc. Graw Hill
12. Peter Fellows, Tecnología del Procesado de los Alimentos. Principios y Prácticas. Ed. Acribia.
13. Bartholomai, A., Fabricas de alimentos: Procesos, equipamientos y costos, Ed. Acribia
14. Barbosa-Canovas y Otros, Métodos experimentales de la ingeniería de los alimentos, Ed. Acribia

### Fuentes electrónicas

- <http://www.aiia.org.mx>
- <http://info.pue.udlap.mx/pg2/esc/edei/diq/dqui.html>
- <http://www.die.uaslp.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>

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Realizar el mezclado de alimentos sólidos y líquidos y determinar la eficiencia y las condiciones del proceso.
- Analizar la granulometría en productos sometidos a una reducción de tamaño.
- Realizar un proceso de molienda en utilizando cualquiera de los siguientes equipos: molino de martillos, molino de rodillos o molino de piedras y analizar las características del producto.
- Establecer y probar el sistema de transporte más indicado para el desplazamiento de un tipo de alimento establecido entre los siguientes sistemas: canchales, bandas transportadoras y gusano helicoidal.