

PLAN DE ESTUDIOS (PE): LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ALIMENTOS

AREA: PROCESOS INDUSTRIALES

ASIGNATURA: INGENIERÍA DE ALIMENTOS III

CÓDIGO: IALM-252

CRÉDITOS: 3

FECHA: 31 DE ENERO DE 2011



1. DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	<i>Licenciatura</i>
Nombre del Plan de Estudios:	<i>Licenciatura en Ingeniería en Alimentos</i>
Modalidad Académica:	<i>Presencial</i>
Nombre de la Asignatura:	<i>Ingeniería de Alimentos III</i>
Ubicación:	<i>Nivel formativo</i>
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	<i>IALM-251 Ingeniería de Alimentos II</i>
Asignaturas Consecuentes:	<i>IALM-254 Laboratorio de Ingeniería de Alimentos. IALM-253 Simulación e Instrumentación de Procesos Alimentarios.</i>
Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:	<p><i>Conocimientos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Formular ecuaciones de balances de materia y energía en unidades de proceso.</i> • <i>Fenómenos de transporte.</i> • <i>Desarrollar la solución numérica de ecuaciones algebraicas no lineales, así como la diferenciación e integración numérica de datos y realizar su implementación en un lenguaje de alto nivel.</i> <p><i>Habilidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Analizar.</i> • <i>Definir.</i> • <i>Memorizar.</i> • <i>Pensar creativamente.</i> • <i>Reflexionar.</i> • <i>Solución de problemas.</i> • <i>Trabajo en equipo.</i> <p><i>Actitudes y valores:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Buena conducta académica.</i> • <i>Calidad total.</i> • <i>Compromiso.</i> • <i>Ética profesional.</i> • <i>Pensamiento crítico.</i> • <i>Responsabilidad.</i>



2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teoría	Práctica		
Horas teoría y práctica (16 horas = 1 crédito)	48	0	48	3
Total	48	0	48	3

3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	<u>Dr. Irving Israel Ruiz López</u> <u>M.C. Héctor Ruiz Espinosa</u> <u>M.C. Eduardo Soriano Mellado</u> <u>M.C. Carlos Enrique Ochoa Velasco</u>
Fecha de diseño:	<u>Julio 2009</u>
Fecha de la última actualización:	<u>31 de enero de 2011</u>
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	<u>31 de enero de 2011</u>
Fecha de aprobación por parte de CDESCUA	<u>16 de diciembre de 2011</u>
Fecha de revisión del Secretario Académico	<u>31 de enero de 2011</u>
Revisores:	<u>Dr. Irving Israel Ruiz López</u> <u>M.C. Héctor Ruiz Espinosa</u>
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<u>Se detalló el contenido temático del apartado 1.2 (carta psicrométrica), 2.2 (obtención y análisis de las curvas de secado), 3.2 (propiedades de los alimentos refrigerados y congelados) y 3.4 (cálculos de tiempos de refrigeración y congelación) para hacer explícitos los tópicos a cubrir en cada sección. Se cambió el orden de varios temas para una presentación más natural. Se hicieron revisiones menores de formato de bibliografía.</u>



4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	<i>Ingeniero en Alimentos, Ingeniero Bioquímico, Ingeniero Químico u otra ingeniería afín</i>
Nivel académico:	<i>Estudios de posgrado en el área de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, o el equivalente de desarrollo y prestigio en el área de su especialidad</i>
Experiencia docente:	<i>Dos años</i>
Experiencia profesional:	<i>Dos años</i>

5. OBJETIVOS:

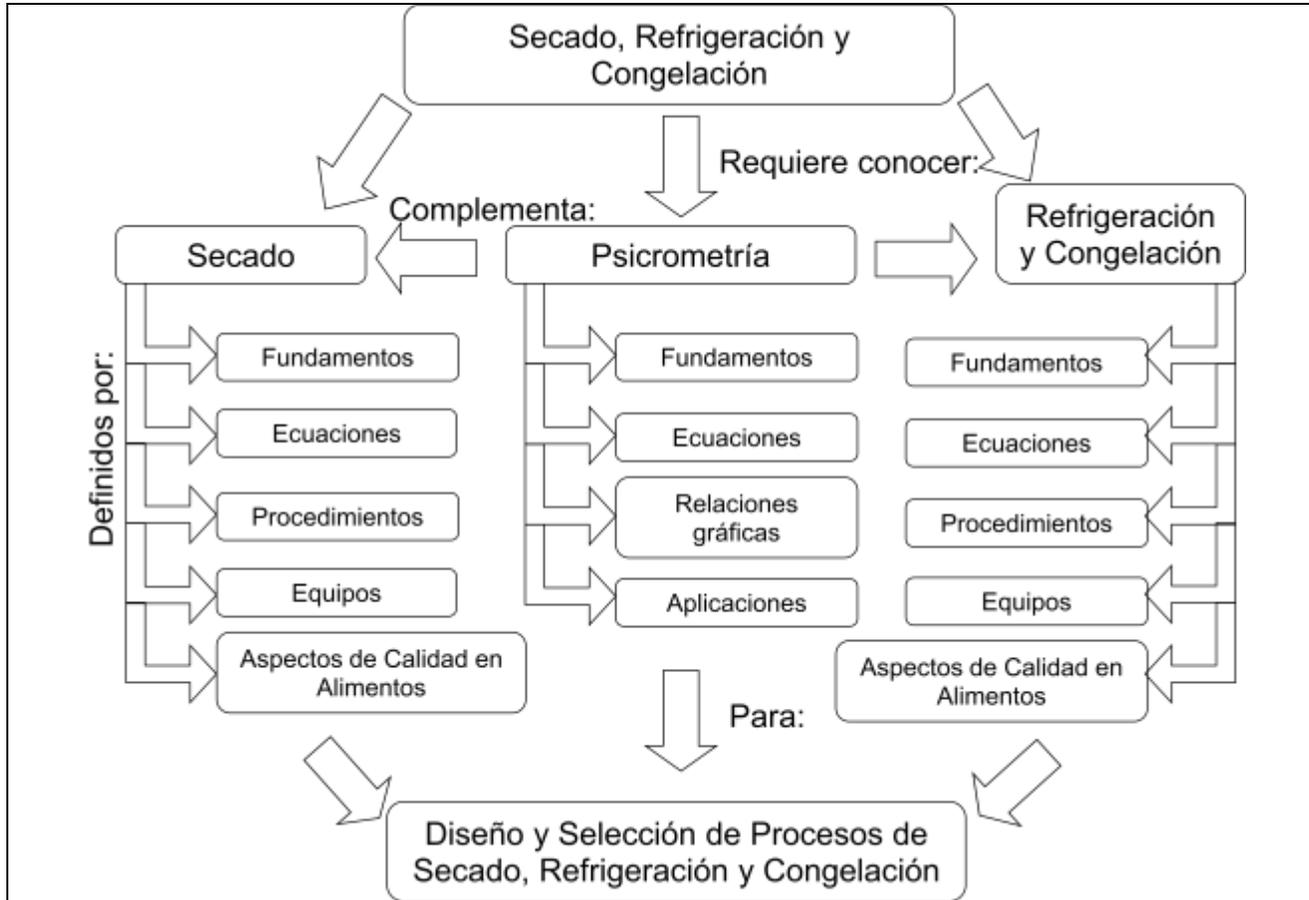
5.1 General: El alumno obtendrá las capacidades y competencias necesarias para resolver problemas de la práctica profesional relacionados con el diseño de procesos de secado, refrigeración y congelación de alimentos.

5.2 Específicos:

- 5.2.1** Definir y aplicar de forma analítica y gráfica las diversas propiedades psicrométricas para la solución de problemas de acondicionamiento de mezclas de aire-vapor de agua.
- 5.2.2** Reconocer los distintos equipos y medios usados en el secado de alimentos y aplicar las metodologías para su diseño considerando el impacto que tienen las variables de proceso sobre la calidad de los productos.
- 5.2.3** Reconocer los distintos equipos y medios usados en la refrigeración y congelación de alimentos y aplicar las metodologías para su diseño considerando el impacto que tienen las variables de proceso sobre la calidad de los productos.



6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:



7. CONTENIDO

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
1. Psicrometría.	Definir y aplicar de forma analítica y gráfica las diversas propiedades psicrométricas para la solución de problemas de acondicionamiento de mezclas de aire-vapor de agua.	1.1. Propiedades del aire húmedo. 1.1.1. Temperatura de bulbo seco. 1.1.2. Presión parcial del vapor de agua y presión de vapor del agua pura. 1.1.3. Humedad molar y absoluta. 1.1.4. Humedad de saturación. 1.1.5. Porcentaje de humedad y humedad relativa 1.1.6. Temperatura de rocío. 1.1.7. Volumen húmedo y volumen saturado. 1.1.8. Densidad del aire húmedo. 1.1.9. Calor húmedo. 1.1.10. Entalpía del aire húmedo. 1.1.11. Temperatura de bulbo húmedo. 1.1.12. Temperatura de saturación adiabática. 1.1.13. Secuencias de cálculo para determinar las propiedades del aire húmedo.	1. Geankoplis, C.J. (2007). Transport Processes and Separation Process Principles. 4a Edición. E.U.A.: Prentice Hall. 2. Ibarz, A., Barbosa-Cánovas, G.V. (2002). Unit Operations in Food Engineering. E.U.A.: CRC Press. 3. Singh, P., Heldman, D. (2009). Introduction to Food Engineering. 4a Edición. E.U.A.: Academic Press. 4. Yanniotis, S. (2008). Solving Problems in Food Engineering. E.U.A.: Springer.	1. Green, D., Perry, R. (2008). Perry's Chemical Engineering Handbook. 8a Edición. E.U.A.: McGraw-Hill. 2. Wilhelm, L.R., Suter, D.A., Bruswitz, G.H. (2004). Food and Process Engineering Technology. E.U.A.: ASAE.
		1.2. Carta psicrométrica. 1.2.1. Estructura de la carta psicrométrica. 1.2.2. Construcción de la carta psicrométrica. 1.2.3. Uso de la carta psicrométrica para la determinación de propiedades del aire		



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
		húmedo. 1.3. Procesos de acondicionamiento de aire. 1.3.1. Calentamiento. 1.3.2. Enfriamiento sin saturación. 1.3.3. Enfriamiento con condensación. 1.3.4. Enfriamiento evaporativo y saturación adiabática. 1.3.5. Mezclado adiabático. 1.3.5.1. Solución de problemas mediante método analítico. 1.3.5.2. Solución de problemas mediante método gráfico.		
2. Secado.	Reconocer los distintos equipos y medios usados en el secado de alimentos y aplicar las metodologías para su diseño considerando el impacto que tienen las variables de proceso sobre la calidad de los productos.	2.1. Introducción al secado de alimentos. 2.1.1. Generalidades. 2.1.1.1. Objetivos. 2.1.1.2. Ventajas. 2.1.1.3. Desventajas. 2.1.2. Humedad del producto. 2.1.2.1. Base seca (decimal y porcentual). 2.1.2.2. Base húmeda (decimal y porcentual). 2.1.3. Humedad de equilibrio. 2.1.3.1. Definición. 2.1.3.2. Cálculo a partir de isotermas de sorción. 2.1.3.2.1. Productos simples. 2.1.3.2.2. Productos compuestos. 2.1.3.3. Fracción de humedad libre.	1. Geankoplis, C.J. (2007). Transport Processes and Separation Process Principles. E.U.A.: Prentice Hall. 2. Heldman, D.R., Lund, D.B. (2007). Handbook of Food Engineering. 2a Edición. E.U.A.: CRC Press. 3. Ibarz, A., Barbosa-Cánovas, G.V. (2002). Unit Operations in Food Engineering.	1. Green, D., Perry, R. (2008). Perry's Chemical Engineering Handbook. 8a Edición. E.U.A.: McGraw-Hill. 2. Wilhelm, L.R., Suter, D.A., Bruswitz, G.H. (2004). Food and Process Engineering Technology. E.U.A.: ASAE.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			E.U.A: CRC Press. 4. Yanniotis, S. (2008). Solving Problems in Food Engineering. E.U.A.: Springer.	
		<p>2.2. Obtención y análisis de las curvas de secado.</p> <p>2.2.1. Metodología experimental.</p> <p>2.2.2. Variables usadas para reportar las curvas de secado.</p> <p>2.2.2.1. Radio de humedad.</p> <p>2.2.2.2. Fracción de humedad libre.</p> <p>2.2.2.3. Velocidad de secado.</p> <p>2.2.2.4. Velocidad específica de secado.</p> <p>2.2.3. Diagrama humedad vs tiempo.</p> <p>2.2.3.1. Características.</p> <p>2.2.3.2. Construcción.</p> <p>2.2.4. Diagrama velocidad de secado vs tiempo.</p> <p>2.2.4.1. Características.</p> <p>2.2.4.2. Construcción.</p> <p>2.2.5. Diagrama velocidad de secado vs humedad.</p> <p>2.2.5.1. Características.</p> <p>2.2.5.2. Construcción.</p> <p>2.2.6. Períodos de secado</p> <p>2.2.6.1. Velocidad constante.</p> <p>2.2.6.2. Velocidad decreciente.</p>		



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
		2.2.7. Mecanismos de secado. 2.2.7.1. Transporte de masa. 2.2.7.2. Transporte de energía. 2.2.8. Métodos generales para el cálculo del tiempo de secado. 2.2.8.1. Método de integración analítica y gráfica de curvas experimentales de secado. 2.2.8.2. Método de coeficientes de transporte para el período de velocidad constante. 2.2.8. Métodos de cálculo para secado controlado por el transporte interno de humedad. 2.2.8.1. Flujo capilar y difusión. 2.2.8.2. Diagramas adimensionales de humedad promedio y local para transporte de masa en una dirección. 2.2.8.2.1. Estructura de los diagramas. 2.2.8.2.2. Geometrías disponibles (placa plana, cilindro infinito y esfera). 2.2.8.2.3. Aplicación a solución de problemas. 2.2.8.2.4. Extensión a geometrías finitas derivadas (principio de superposición de soluciones).		
		2.3. Diseño de sistemas		



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
		de secado. 2.3.1. Clasificación de secadores. 2.3.1.1. De acuerdo al estado físico del producto. 2.3.1.2. De acuerdo al contacto gas-producto. 2.3.1.3. De acuerdo al modo de operación. 2.3.2. Tipos de secadores. 2.3.3. Ecuaciones para diseño de secadores. 2.3.3.1. De circulación cruzada en lechos empacados. 2.3.3.2. De bandejas. 2.3.3.2. Continuos a contracorriente.		
		2.4. Operaciones de deshidratación relacionadas y tecnologías emergentes. 2.4.1. Deshidratación osmótica. 2.4.1.1. Metodología experimental. 2.4.1.2. Variables usadas para reportar las curvas de deshidratación osmótica. 2.4.1.2.1. Pérdida de agua. 2.4.1.2.2. Ganancia de sólidos. 2.4.2. Freído. 2.4.2.1. Metodología experimental. 2.4.2.2. Variables usadas para reportar las curvas de freído. 2.4.2.2.1. Pérdida de agua.		



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
		2.4.2.2.2. Absorción de aceite. 2.4.3. Secado por microondas. 2.4.4. Secado con radiación IR. 2.4.5. Liofilización.		
		2.5. Efecto de las variables de proceso sobre la calidad de los productos. 2.5.1. Color 2.5.2. Textura. 2.5.3. Radio y velocidad de hidratación.		
3. Refrigeración y congelación.	Reconocer los distintos equipos y medios usados en la refrigeración y congelación de alimentos y aplicar las metodologías para su diseño considerando el impacto que tienen las variables de proceso sobre la calidad de los productos.	3.1.1. Objetivos y aplicaciones. 3.1.2. Definición de refrigeración y congelación. 3.1.3. Cálculo del punto de congelación.	1. Heldman, D.R., Lund, D.B. (2007). Handbook of Food Engineering. 2a Edición. E.U.A.: CRC Press. 2. Ibarz, A., Barbosa-Cánovas, G.V. (2002). Unit Operations in Food Engineering. E.U.A.: CRC Press. 3. Valentas, K.J., Rotstein, E., Singh, R.P. (1997). Handbook of Food Engineering Practice. E.U.A.: CRC Press. 4. Yanniotis, S. (2008). Solving Problems in	1. Wilhelm, L.R., Suter, D.A., Bruswitz, G.H. (2004). Food and Process Engineering Technology. E.U.A.: ASAE.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			Food Engineering. E.U.A.: Springer.	
		3.2. Propiedades de los alimentos refrigerados y congelados. 3.2.1. Densidad. 3.2.2. Calor específico. 3.2.3. Conductividad térmica. 3.2.4. Calor latente de fusión. 3.2.5. Calor de respiración. 3.2.6. Punto de congelación.		
		3.3. Cálculo de la cargas de refrigeración y congelación.		
		3.4. Cálculo de tiempos de refrigeración y congelación. 3.4.1. Métodos para calcular tiempos de refrigeración. 3.4.1.1. Consideraciones teóricas. 3.4.1.2. Métodos para geometrías simples. 3.4.1.3. Métodos para geometrías reales. 3.4.2. Métodos para calcular tiempos de congelación. 3.4.2.1. Consideraciones teóricas. 3.4.2.2. Métodos para geometrías simples. 3.4.2.3. Métodos para geometrías reales.		
		3.4. Efecto de las variables de proceso sobre la calidad de los		



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
		productos.		

8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Asignatura	Perfil de egreso (anotar en las siguientes tres columnas, cómo contribuye la asignatura al perfil de egreso)		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Selección y evaluación de operaciones y procesos industriales alimenticios de manera integral.	Aplicación de principios de ingeniería para el análisis, diseño y control de los procesos alimentarios de secado, refrigeración y congelación.	Desarrollo de habilidades complejas de pensamiento lógico y científico, toma de decisiones en problemas asociados a la producción industrial de alimentos, trabajo en grupos multidisciplinarios.	Claridad de objetivos, conciencia ambiental, con énfasis en los efectos de la industria alimentaria sobre el medio ambiente, ética en su ejercicio profesional.



9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura (ver síntesis del plan de estudios en descripción de la estructura curricular en el apartado: ejes transversales)

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Solución de problemas que involucran uso de computadora, búsqueda de información.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Solución creativa de problemas de ingeniería y desarrollo de soluciones alternativas.
Lengua Extranjera	Lectura y comprensión de textos científicos en inglés.
Innovación y Talento Universitario	
Educación para la Investigación	

10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA.

Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza	Recursos didácticos
<p>Estrategias de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas. • Investigar. • Elaborar de proyectos. • Efectuar simulaciones. <p>Estrategias de enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de problemas. • Enseñanza situada. • Investigación tutelada. • Presentación de simulaciones. <p>Ambientes de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salón de clases. • Salón virtual. <p>Actividades y experiencias de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas y proyectos. <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De problemas. • Métodos gráficos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos. • Diapositivas. • Libros. • Pizarrón. • Plumones • Proyector. • Recursos electrónicos. • Software de simulación.



11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
• Exámenes	40%
• Participación en clase	10%
• Tareas	20%
• Exposiciones	10%
• Trabajos de investigación y/o de intervención	20%
Total	100%

Nota: Los porcentajes de los rubros mencionados serán establecidos por la academia, de acuerdo a los objetivos de cada asignatura.

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones
La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 6
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

13. Anexar (copia del acta de la Academia y de la CDESCUA con el Vo. Bo. del Secretario Académico)

