

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

PROGRAMA DE ESTUDIO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Operaciones Unitarias con Procesos Térmicos

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
Séptimo Semestre	064072	119

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA
El alumno aplicará los distintos mecanismos de transferencia de masa y energía asociados a los procesos térmicos empleados en la Industria Alimentaria.

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1. Psicometría y humidificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Introducción. 1.2. Conceptos básicos. 1.3. Uso de la carta psicométrica. 1.4. Métodos de humidificación. 1.5. Cálculo de humidificadores adiabáticos. <p>2. Secado.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Estado del agua en los alimentos. 2.2. Curvas de velocidad de secado. 2.3. Teoría y simulación del secado de alimentos. 2.4. Técnicas de secado. 2.5. Tipos de secadores en la industria de alimentos. <p>3. Pasteurización y esterilización.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Conceptos y fundamentos del procesamiento térmico. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Definición de esterilización. 3.1.2. Definición de pasterización. 3.1.3. Factores para la determinación de un proceso térmico. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.3.1. Cinética de degradación térmica de microorganismos. 3.1.3.2. Penetración de calor. 3.1.3.3. Clasificación de los alimentos por su acidez. 3.1.3.4. Punto frío. 3.1.3.5. Modo de transferencia de calor. 3.2. Cálculo de procesos y valores esterilizantes. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Método general. 3.2.2. Método de la formula. 3.2.3. Método del nomograma. 3.3. Equipo para el procesamiento térmico.

4. Cristalización.

- 4.1. Principios de cristalización.
- 4.2. Equipo para la cristalización.
- 4.3. Teoría de la nucleación.
- 4.4. Diseño de cristalizadores.

5. Refrigeración.

- 5.1. Aplicaciones de la refrigeración de alimentos.
- 5.2. Refrigeración por compresión de vapor.
 - 5.2.1. Refrigerantes.
 - 5.2.2. Sistemas ideales y con irreversibilidades.
 - 5.2.3. Cálculo de la capacidad de refrigeración.
 - 5.2.4. Cálculo del coeficiente de operación.
- 5.3. Refrigeración por compresión de gas.
 - 5.3.1. Sistemas ideales y con irreversibilidades.
 - 5.3.2. Cálculo de la capacidad de refrigeración.
 - 5.3.3. Cálculo del coeficiente de operación.
- 5.4. Refrigeración por absorción.
- 5.5. Cálculo de gastos energéticos en cámaras refrigeradas.

6. Congelación.

- 6.1. Aplicaciones de la congelación de alimentos.
- 6.2. Cualidades de los alimentos congelados.
- 6.3. Métodos de congelación.
- 6.4. Propiedades físicas de los alimentos congelados.
- 6.5. Efecto de la velocidad de congelación.
- 6.6. Efecto de solutos.
 - 6.6.1. Agua no congelada y punto eutéctico.
 - 6.6.2. Cálculos de la depresión del punto de congelación.
- 6.7. Curvas de congelación.
- 6.8. Cálculo del tiempo de congelación.
- 6.9. Temperaturas de almacenamiento de alimentos congelados.
- 6.10. Cadena de frío.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Sesiones dirigidas por el profesor en las que presente los conceptos y resuelva ejercicios. Las sesiones se desarrollarán utilizando medios de apoyo didáctico como son la computadora, cañón y pizarrón.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

En términos de los artículos 23 incisos (a), (d), (e) y (f); del 47 al 50; 52 y 53 y del 57 al 60, del Reglamento de alumnos de licenciatura aprobado por el H. Consejo Académico el 21 de Febrero del 2012, los lineamientos que habrán de observarse en lo relativo a los criterios y procedimientos de evaluación y acreditación, son los que a continuación se enuncian:

- i) Al inicio del curso el profesor deberá indicar el procedimiento de evaluación que deberá comprender, al menos tres evaluaciones parciales que tendrán una equivalencia del 50% de la calificación final y un examen ordinario que equivaldrá al restante 50%.
- ii) Las evaluaciones podrán ser escritas y/o prácticas y cada una consta de un examen teórico-práctico, tareas y proyectos.
- iii) Además pueden ser consideradas otras actividades como: el trabajo extra clase, la participación durante las sesiones del curso y la asistencia a las asesorías.
- iv) El examen tendrá un valor mínimo de 50%; las tareas, proyectos y otras actividades, un valor máximo de 50%.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

Básica:

1. Barreiro M.J.A., Sandoval B.A.J. (2006). **Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas.** 1ª Edición. Equinoccio.
2. Fellows P.J. (2009). **Food processing technology. Principles and practice.** 3rd edition. CRC Press.
3. Geankoplis C.J. (2014). **Procesos de transporte y principios de procesos de separación.** 4ª edición. Patria.
4. McCabe W.L., Smith J.C., Harriott P. (2007). **Operaciones unitarias en ingeniería química.** 7ª edición. Mc Graw Hill.
5. Singh R.P., Heldman D.R. (2013). **Introduction to food engineering.** 5th edition. Elsevier.
6. Treybal. R. E. (2007). **Operaciones de transferencia de masa.** 2ª edición. Mc Graw-Hill.

Consulta:

1. Foust A.S., Wenzel L.A., Clump C.W., Maus L., Bryce A.L. (2006). **Principios de operaciones unitarias.** 2ª edición. Continental.
2. Ibarz R.A., Barbosa-Canovas G.V. (2005). **Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos.** Ediciones Mundi Prensa.
3. Moran M.J., Shapiro H.N. (2004). **Fundamentos de termodinámica técnica.** 2ª edición. Reverté.
4. Rapin P., Jacquard P. (2001). **Formulario del frío.** Alfaomega Grupo Editor.
5. Sharma S.K., Mulvaney S.J., Rizvi S.S. (2006). **Ingeniería de Alimentos, operaciones unitarias y prácticas de laboratorio.** Limusa Wiley.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Maestría o Doctorado en Ingeniería en Alimentos, Maestría o Doctorado afín.