

## **OPERACIONES UNITARIAS DE PRESERVACION DE ALIMENTOS: Programa**

### **Objetivos particulares y parciales:**

Introducir al alumno en el conocimiento de las operaciones unitarias involucradas en las diferentes tecnologías de preservación de alimentos con especial referencia a la metodología ; equipamiento y su utilización en la preservación de grupos específicos de alimentos

**Crédito:** 5 puntos

### **Modalidad de enseñanza:**

La enseñanza involucra el dictado de clases teóricas; prácticas de laboratorio y planta piloto y resolución de problemas. La evaluación consiste en 2 exámenes parciales y un examen final integrador

### **Correlatividades:**

Para cursar esta materia se requiere haber aprobado los trabajos prácticos de Química Industrial. Para rendir el final de esta materia se requiere haber aprobado el examen final de Química Industrial.

### **Contenidos mínimos:**

Manejo postcosecha de frutas y vegetales. Pretratamientos: sulfitado y escaldado. Preservación por reducción de la actividad acuosa. Deshidratación de alimentos. Congelación de alimentos. Evaporación de alimentos. Liofilización. Esterilización de alimentos. Empaquetamiento. Atmósferas controladas.

### **Unidad 1**

Los fundamentos de la preservación de alimentos: inhibición del riesgo microbiano y retención de las características organolépticas y nutricionales.- Enfermedades transmitidas por los alimentos : intoxicación e infección - Métodos de preservación que inhiben o destruyen a los microorganismos- Reseña histórica de la evolución de los métodos de preservación de alimentos. Tendencias actuales.

### **Unidad 2**

Las materias primas y los procesos de preservación. Manejo postcosecha de frutas y vegetales. Limpieza, selección y clasificación. Almacenamiento.

### **Unidad 3**

Pretratamientos: sulfitado y escaldado. Inactivación enzimática mediante el escaldado de alimentos. Predicción de los perfiles de temperatura en el alimento durante el escaldado para las condiciones industriales habituales. Control externo e interno a la transferencia de calor. Métodos de inhibición enzimática, sus fundamentos y su aplicación industrial.

### **Unidad 4**

El agua en los alimentos - Agua inmovilizada, agua ligada y agua libre - Actividad de agua – La isoterma de adsorción - Aplicación de la ecuación BET - Calor de sorción : cálculo y aplicaciones - Actividad de agua en diversos alimentos - Predicción de la actividad de agua en soluciones de electrolitos, no-electrolitos y sus mezclas-Determinación experimental de la actividad de agua – Efecto de la actividad de agua en el crecimiento microbiano- Valores límites para el crecimiento de bacterias, hongos y levaduras.

### **Unidad 5**

Deshidratación de alimentos. Importancia de los períodos de velocidad de secado constante y decreciente en alimentos - Estimación de la difusividad efectiva del agua en diversos alimentos y

efecto de la temperatura - Retención de nutrientes y características organolépticas durante la deshidratación : efecto de la temperatura – Transferencia de masa y calor en el secado spray. Equipos de secado convencionales utilizados por la industria: descripción, usos típicos, ventajas y desventajas. Estabilidad de alimentos deshidratados: Reacciones químicas o enzimáticas de deterioro más comunes que pueden ocurrir durante el almacenamiento de alimentos deshidratados. Actividad de agua y estabilidad. Transición vítrea y su efecto en la estabilidad física y química.

### **Unidad 6**

Congelación de alimentos. La congelación y el agua en los alimentos. Cristalización de agua. Análisis de los fenómenos de nucleación y crecimiento de cristales de hielo. Fracción de agua transformada en hielo. Localización de los cristales de hielo en la materia celular. Congelación lenta y rápida y efecto sobre la calidad. Curvas de congelación de agua, soluciones simples y alimentos. Predicción de tiempos de congelación en alimentos. Métodos aproximados o analíticos. Equipos para la congelación.

Estabilidad de alimentos congelados. Estado vítreo en alimentos congelados y su importancia para la estabilidad. Modificaciones químicas que pueden ocurrir durante el almacenamiento congelado. Descongelación.

### **Unidad 7**

Evaporación de alimentos. Transferencia de calor y materia. Diseño de evaporadores. Cálculo de tiempo de proceso y áreas de transferencia. Regla de Dühring .Equipos de evaporación de simple y múltiple efecto. Recompresión del vapor. Pérdida de nutrientes

### **Unidad 8**

Liofilización. Fundamentos. Etapas en la liofilización: Congelación y sublimación. Transferencia de calor y de materia. Predicción de tiempos de liofilización. Otras etapas de importancia a nivel industrial: acondicionamiento de la materia prima, almacenamiento después del secado. Rehidratación y uso de productos liofilizados. Equipos de liofilización. Calidad de alimentos liofilizados.

### **Unidad 9**

Esterilización de alimentos. Resistencia térmica de microorganismos: curva de supervivencia, curva de tiempo de muerte térmica y curva fantasma. Tiempo de reducción decimal y parámetro “z”. Esterilización de alimentos en el envase y envasado aséptico. Curva de distribución y de penetración de calor. Calentamiento por conducción, por convección, por conducción-convección, y con cambio de mecanismo. Cálculo de procesos para esterilización de alimentos en lata. Métodos de Bigelow, Ball y Stumbo. Procesos asépticos: principios y principales aplicaciones en alimentos. Retención de nutrientes y otros factores de calidad durante el tratamiento térmico. Principales equipos industriales para esterilizar alimentos.

### **Unidad 10**

Empaquetamiento de alimentos. Tipos de materiales de empaque. Empaquetamiento de alimentos de humedad reducida en películas flexibles. El concepto de barrera. Permeabilidad de películas plásticas.

Permeabilidad al oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua y volátiles orgánicos. Principales películas flexibles usadas en el empaquetamiento de alimentos de humedad baja y media. Vida en estante de alimentos empaquetados. Calidad de alimentos empaquetados.

### **Unidad 11**

Atmósferas controladas y modificadas. Fundamentos y aplicaciones.

### **Bibliografía**

- **“Food spoilage microorganisms”**  
C deW. Blackburn  
Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2006
- **Unit Operations in Food Processing**  
R. Earle ; M. Earle  
Editorial NZIFST (Inc.), 1993
- **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química.**  
Mc Cabe; Smith ; Harriott  
Editorial, Mc Graw, Hill; 2004
- **“Ingeniería de la industria alimentaria”. Vol III. “Operaciones de conservación de alimentos”**  
F.Rodríguez Somolinos  
Editorial Síntesis, España, 2002.
- **“Métodos experimentales en la Ingeniería Alimentaria”.**  
A. Ibarz, G. Barbosa, S. Garza, V. Gimeno  
Ed. Acribia S.A., España, 2000.
- **“Ingeniería de Alimentos. Operaciones unitarias y prácticas de laboratorio”**  
S.K. Sharma, S.J. Mulvaney y S.S.H. Rizvi  
Editorial Limusa Wiley, México, 2003.
- **Physical principles of food preservation (Food science and technology series, Vol. 129) (2nd Ed.)**  
M. Karel; D.Lund ;  
Editorial Marcel Dekker, New York, 2003
- **“Food plant design”**  
A. Lopez Gomez ; G. Barbosa Cánovas  
Editorial Taylor & Francis, Boca Ratón, 2005
- **“Food Process Design”**  
Z Maroulis ; G. Saravacos  
Editorial Marcel Dekker; 2003
- **“Engineering and Food for the 21th Century”**  
J. Welte-Chanes; G. Barbosa –Cánovas; J.M. Aguilera  
Editorial CRC Press, Boca Ratón ; 2002
- **“Food Processing. Principles and Applications”**  
H. Ramaswamy ; M. Marcotte  
Editorial Taylor & Francis, Boca Ratón, 2006