



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Nombre de la materia

**Ingeniería de Alimentos**

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de Horas:	Valor en créditos:
<b>CB218</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	<b>9</b>

Tipo de curso: (Marque con una X)

C= Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	P= Práctica	<input checked="" type="checkbox"/>	CT = Curso-Taller	<input type="checkbox"/>	M=Módulo	<input type="checkbox"/>	C= Clínica	<input type="checkbox"/>	S= Seminario	<input type="checkbox"/>
----------	-------------------------------------	-------------	-------------------------------------	-------------------	--------------------------	----------	--------------------------	------------	--------------------------	--------------	--------------------------

Nivel en que ubica: (Marque con una X)

L=Licenciatura	<input checked="" type="checkbox"/>	P=Posgrado	<input type="checkbox"/>
----------------	-------------------------------------	------------	--------------------------

Prerrequisitos formales (Materias previas establecidas en el Plan de Estudios)

Prerrequisitos recomendados (Materias sugeridas en la ruta académica aprobada)

**CB251, CB150**

Departamento:	<b>Ciencias de la Tierra y de la Vida</b>	
Carrera:	<b>Ingeniería Bioquímica</b>	
Área de formación:	Especializante selectiva	
Historial de revisiones:	Fecha:	Responsable:
Elaboración	Julio 2011	<b>Virginia Villa Cruz</b>

Academia:

**Ciencias Biotecnológicas**

Aval de la Academia: Julio de 2011

## 2. OBJETIVO GENERAL

Que el alumno desarrolle habilidades cuantitativas específicas, útiles en una gran número de entornos de procesamiento y/o manufactura de la industria de los alimentos.

## 3. CONTENIDO

Temas y Subtemas

1. Introducción a la ingeniería de alimentos
  - 1.1 Proceso
  - 1.2 Ingeniería de los procesos alimentarios
  - 1.3 Transformación y comercialización de productos agrícolas
  - 1.4 Diagramas de flujo. Descripción de algunos procesos alimentarios
  - 1.5 Importancia y perspectiva actual de la industria de los alimentos
2. Formulación de productos y optimización de procesos mediante programación lineal
  - 2.1 Antecedentes
  - 2.2 Ejemplo de programación lineal
    - 2.2.1 Problema
    - 2.2.2 Solución grafica
    - 2.2.3 Modificación del problema
    - 2.2.4 Restricciones de proporción
    - 2.2.5 Problemas degenerados
    - 2.2.6 Solución con hoja de calculo
3. Reología de alimentos líquidos y semisólidos
  - 3.1 Antecedentes
  - 3.2 Viscosidad
  - 3.3 Fluidos newtonianos
  - 3.4 Fluidos no newtonianos

Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña C.P. 47460.

Lagos de Moreno, Jalisco, México Tels. [52] (474) 742 4314, 742 3678, 746 4563 Ext. 66512, Fax Ext. 66527

[www.lagos.udg.mx](http://www.lagos.udg.mx)



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Centro Universitario de Los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

- 3.5 Modelos reológicos
  - 3.5.1 Modelo de la ley de la potencia
  - 3.5.2 Modelo de Herschel-Bulkley
  - 3.5.3 Modelo de Casson
- 3.6 Temperatura de los fluidos y viscosidad
- 3.7 Viscosidad dependiente del tiempo
  - 3.7.1 Tixotropico
  - 3.7.2 Reopectico
- 3.8 Medición de la viscosidad
  - 3.8.1 Viscosímetro capilar
  - 3.8.2 Viscosímetro de rotación
    - 3.8.2.1 Sistema de cilindros coaxiales tipo Searle
    - 3.8.2.2 Sistema de cilindros coaxiales tipo Couette
- 4. Conceptos de transferencia de calor y tiempos de muerte térmica
  - 4.1 Antecedentes
  - 4.2 Transferencia de calor
    - 4.2.1 Ley de Fourier de la conducción de calor
    - 4.2.2 Ley de Newton de la convección de calor
    - 4.2.3 Coeficiente global de la transferencia de calor
  - 4.3 Transferencia de calor de estado no estacionario
    - 4.3.1 Notación de la gráfica Schmidt
    - 4.3.2 Procedimiento de la gráfica de Schmidt
    - 4.3.3 Grafica de Gurney-Lurie
    - 4.3.4 Procedimiento para placas y cilindros infinitos
    - 4.3.5 Procedimiento para un objeto finito
    - 4.3.6 Graficas semilogaritmicas
  - 4.4 Curvas de supervivencia y valores D
  - 4.5 Curvas de resistencia termina y valor Z
  - 4.6 Curvas de tiempo de muerte térmica
  - 4.7 F°
- 5.- Enlatado de alimentos, procesamiento térmico en autoclave y cálculo de la letalidad por el método general
  - 5.1 Composición de una autoclave
  - 5.2 Funcionamiento de una autoclave
  - 5.3 Historia de la temperatura de un proceso
  - 5.4 La velocidad letal
  - 5.5 Calculo de la letalidad
    - 5.5.1 Cuenta de cuadrados
    - 5.5.2 Cuenta por pesada
    - 5.5.3 Planímetro polar
    - 5.5.4 regla trapezoidal
    - 5.5.5 Regla de Simpson
    - 5.5.6 Método de Patashnik
- 6. Prueba de penetración de calor y diseño del proceso térmico con el método de la fórmula de Ball
  - 6.1 Introducción
  - 6.2 Prueba de penetración de calor
  - 6.3 Curva de enfriamiento
  - 6.4 Método de la fórmula de Ball
    - 6.4.1 Determinación de tiempo de un proceso de esterilización a base de calor
  - 6.5 Cambio del tamaño de la lata
    - 6.5.1 Alimentos conductivos
    - 6.5.2 Alimentos conductivos
- 7. Escalde y congelación de alimentos
  - 7.1 Escalde
  - 7.2 Métodos de escalde
    - 7.2.1 Escalde a base de vapor
    - 7.2.2 Escalde a base de agua caliente
  - 7.3 Congelación
    - 7.3.1 Calculo del tiempo de congelación



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

## 8. Procesamiento térmico a temperatura ultra-alta

### 8.1 Esterilización de alimentos

8.1.1 Intercambiadores de calor de placas

8.1.2 Intercambiador de calor con un tubo en espiral sencillo

8.1.3 Intercambiador de calor con tubos dentro de tubo sencillo

8.1.4 Intercambiador de calor con tubos dentro de tubos o tubos múltiples dentro de coraza

8.1.5 Intercambiador de calor de superficie raspada

8.1.6 Inyección de vapor

8.1.7 Infusión de vapor

8.1.8 Procesador de doble como

### 8.2 Sistemas de procesamiento UHT típico

## 9.- Secado convectivo de alimentos

### 9.1 Antecedentes

### 9.2 Velocidad de secado

### 9.3 Periodo de velocidad constante

### 9.4 Primer periodo de velocidad decreciente

### 9.5 Segundo periodo de velocidad decreciente

#### 9.5.1 Tiempo de secado

#### 9.5.2 Contenido de humedad en base húmeda y en base seca.

## 4. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)

1	Sharma Shri K, Mulvaney Steven J, Rizvi Syed S.H. Ingeniería de Alimentos. Operaciones Unitarias y Practicas de laboratorio. Editorial Limusa Wiley. México, 2007.
2	Ibarz Albert y Barboza-Canovas Gustavo V. Operaciones Unitarias en la ingenieria de alimentos. Colección: Tecnologia de Alimentos. Ediciones Mundi-Prensa España, 2005.
3	Singh R. Paul. Dennis R. Heldman. Introducción a la ingeniería de alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza, España 1997.
4	J.A.G. Rees y J. Bettison. Proceso termico y envasado de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España 1991.
5	Silikor, J.H y Rigon F.L (Comité editorial) El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos. Su aplicación a la industria de los alimentos. The International Commission on Microbiological Soci