



00062

# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

Ingeniería en Alimentos

## PROGRAMA DE ESTUDIO

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Transferencia de Calor y Masa con Aplicaciones

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
Sexto	064062	119

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno aplicará los fundamentos de transferencia de calor y masa para el diseño y la resolución de problemas de procesos de intercambio de calor, masa y equipos de evaporación.

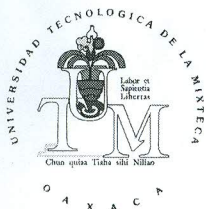
### TEMAS Y SUBTEMAS

#### 1. Mecanismos de transferencia de calor y sus fundamentos.

- 1.1. Fundamentos de los procesos de transferencia de calor.
- 1.2. Conducción.
  - 1.2.1. Ley de Fourier.
  - 1.2.2. Definición de conductividad térmica y dependencia con la presión y temperatura.
  - 1.2.3. Teorías que explican la conductividad térmica.
  - 1.2.4. Ecuaciones para la transferencia por conducción en estado estable.
    - 1.2.4.1. Pared plana.
    - 1.2.4.2. Sistemas radiales.
  - 1.2.5. Conducción de calor a través de paredes compuestas.
- 1.3. Convección.
  - 1.3.1. Ley de enfriamiento de Newton.
  - 1.3.2. Capa límite térmica.
  - 1.3.3. Ecuaciones para la transferencia de calor por convección.
  - 1.3.4. Convección forzada.
    - 1.3.4.1. Flujo externo.
    - 1.3.4.2. Flujo interno.
  - 1.3.5. Convección libre.
- 1.4. Radiación.
  - 1.4.1. Conceptos fundamentales.
  - 1.4.2. Intensidad de radiación.
  - 1.4.3. Ley de Stefan-Boltzman.

#### 2. Intercambiadores de calor

- 2.1. Fundamentos.
  - 2.1.1. Flujo paralelo y flujo contracorriente.
  - 2.1.2. Media Logarítmica de la Diferencia de Temperatura (MLDT).
  - 2.1.3. Temperatura de pared de una tubería.
- 2.2. Intercambiador de calor de doble tubo.
  - 2.2.1. Cálculos de intercambiador de doble tubo.
  - 2.2.2. Intercambiadores de doble tubo en arreglos serie-paralelo.
  - 2.2.3. Ejemplos de uso en la industria de alimentos.
- 2.3. Intercambiadores de calor de coraza y tubo.
  - 2.3.1. Cálculos de intercambiador de calor de coraza y tubo.
  - 2.3.2. Ejemplos de uso en la industria de alimentos.
- 2.4. Intercambiador de calor de placas.
  - 2.4.1. Cálculos de intercambiador de calor de placas.



# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

Ingeniería en Alimentos

## PROGRAMA DE ESTUDIO

2.4.2. Ejemplos de uso en la industria de alimentos.

2.5. Calderas.

2.5.1. Principio de funcionamiento de calderas.

2.5.2. Usos en la industria de alimentos.

### 3. Mecanismos de transferencia de masa y sus fundamentos.

3.1. Transferencia de masa mediante difusión molecular.

3.1.1. Ley de Fick de la difusión.

3.1.2. Transferencia de masa en sistemas de flujo laminar.

3.2. Transferencia de masa convectiva.

3.2.1. Capa límite de concentración.

3.2.2. Ecuaciones para la transferencia de masa por convección

3.2.3. Análisis exacto de la capa límite de concentración laminar.

3.2.4. Análisis aproximado de la capa límite de concentración.

3.2.5. Analogías entre transferencia de masa, energía y momento.

3.2.6. Modelos para los coeficientes de transferencia de masa por convección.

3.3. Transferencia de masa en la interfase.

3.3.1. Teoría de las dos resistencias.

3.3.2. Tipos de equipo para la transferencia de masa.

### 4. Evaporación.

4.1. Conceptos básicos.

4.2. Evaporadores de simple efecto.

4.3. Evaporadores de múltiple efecto.

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Sesiones dirigidas por el profesor en las que presente y desarrolle conceptos y resuelva ejercicios. En las sesiones se utilizarán medios de apoyo didáctico como son 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%.





# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

Ingeniería en Alimentos

## PROGRAMA DE ESTUDIO

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

#### Básica:

1. Bird R.B., Stewart E. (2014). **Fenómenos de transporte**. 2ª edición. Limusa Wiley.
2. Incropera F.P., De Witt D.P. (1999). **Fundamentos de transferencia de calor**. Prentice Hall.
3. Kern D.Q. (1999). **Procesos de transferencia de calor**. CECSA.
4. Welty J. (2006). **Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa**. 2ª edición. Limusa Wiley.

#### Consulta:

1. Geankoplis C.J. (1998). **Procesos de transporte y operaciones unitarias**. 3ª edición. CECSA.
2. McCabe W.L., Smith J.C., Harriott P. (2007). **Operaciones unitarias en ingeniería química**. 7ª edición. Mc Graw Hill.
3. Sing R.P., Heldman D.R. (2013). **Introduction to food engineering**. 5th. edition. Elsevier.

### PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

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



Vo. Bo.

JEFE DE CARRERA  
INGENIERÍA EN ALIMENTOS

DRA. LUZ HERMILA VILLALOBOS DELGADO  
JEFE DE CARRERA



AUTORIZÓ

DR. AGUSTÍN SANTIAGO ALVARADO  
VICE-RECTOR ACADÉMICO

VICE-RECTORIA  
ACADÉMICA