

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS			
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE <b>TRANSFERENCIA DE MASA</b>	CRED.	9	
2122084		TIPO	OBL.	
H.TEOR. 3.0	SERIACION	TRIM.	VIII-IX	
H.PRAC. 3.0	2122083 Y 2132063			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer y aplicar las bases de los fenómenos de transferencia de masa para el diseño y modificación de las operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Definir, interpretar y aplicar las propiedades, mecanismos de transporte, así como los principales números adimensionales en convección forzada y natural de materia.
- Encontrar analíticamente y numéricamente perfiles de concentración aplicando balances de materia.
- Calcular el flux de materia a través de interfases y membranas en sistemas con convección forzada y natural.
- Desarrollar balances macroscópicos y diseñar absorbedores.
- Utilizar programas de cómputo en la solución de problemas en procesos químicos, bioquímicos y de alimentos involucrando transferencia de masa.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Fundamentos de transferencia de masa por difusión.
  - 1.1 Formas equivalentes de la ley de Fick.
  - 1.2 Difusividad para sistemas binarios en función de la presión y la temperatura.
    - 1.2.1 Gases.
    - 1.2.2 Líquidos.
    - 1.2.3 Sólidos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Ponderosa López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122084

TRANSFERENCIA DE MASA

- 1.3 Perfiles de concentración.
  - 1.4 Modelo de película estancada.
  - 1.5 Difusión en estado pseudo-estacionario.
  - 1.6 Difusión en estado transitorio.
  - 1.7 Transferencia simultánea de calor y masa.
2. Transferencia convectiva de masa.
    - 2.1 Análisis dimensional.
    - 2.2 Análisis de la capa límite.
    - 2.3 Analogías en la transferencia de masa, calor y momento.
    - 2.4 Correlaciones.
  3. Transferencia de masa en la interfase.
    - 3.1 Teoría de la doble película.
    - 3.2 Efecto de la temperatura y la concentración en el transporte interfacial.
  4. Absorción y equipo de transferencia de masa.
    - 4.1 Introducción.
    - 4.1.1 Solubilidad de gases y líquidos.
    - 4.1.2 Curvas de solubilidad.
    - 4.1.3 Puntos de equilibrio.
    - 4.2 Columnas de absorción.
      - 4.2.1 Balance global de materia y energía.
      - 4.2.2 Balance de materia y energía por etapas.
      - 4.2.3 Parámetros de diseño.
      - 4.2.4 Columnas de absorción de contacto continuo.
      - 4.2.5 Balance global de masa y energía.
      - 4.2.6 Aplicación del método NTU.
      - 4.2.7 Tipos de empaque y eficiencia.
      - 4.2.8 Parámetros de diseño.
  5. Tópicos especiales.
    - 5.1 Aplicaciones en bioprocesos en alimentos; por ejemplo, tecnología de membranas (Microfiltración, Diálisis, Pervaporación, etc.) entre otros.
    - 5.2 Sistemas multifásicos con intercambio de masa (Aireación en biorreactores, tratamiento de gases, biorreactores de partición, entre otros).

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Ponderosa López  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122084

TRANSFERENCIA DE MASA

Para desarrollar la aplicación e interpretación se empleará principalmente el taller de solución de problemas enfocados a desarrollar habilidades y competencias para plantear ecuaciones que describan un fenómeno y establecer estrategias de solución de balances de masa relacionados con operaciones de procesos químicos, bioquímicos y de alimentos. En el tema 5: Tópicos Especiales, el número de ejemplos a presentar y la profundidad con que se ve queda a juicio del profesorado.

A manera de orientación, se propone un rango de dedicación de horas frente a grupo para cada tema, a juicio del profesorado se dedicarán las horas a cada tema en el rango propuesto.

Dependiendo de los antecedentes académicos del alumnado, se desarrollará un proyecto de modelado apoyado por herramientas computacionales con la aplicación de códigos de cómputo en dinámica de fluidos con transferencia de calor y masa.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

#### BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. Bergman, T.L., Incropera. F.P., DeWitt, D.P., y Levine, A.S. (2017). Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 8th. Ed., EUA: John Wiley & Sons.
2. Bird, R.B., Stewart, W.E., y Lightfoot, E.N. (2006). Transport Phenomena.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 547

Norma Montero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2122084

TRANSFERENCIA DE MASA

- 2nd. Ed., EUA: John Wiley & Sons Inc.
3. Brodkey, R.S. y Hershey, H.C. (2003). Transport Phenomena: A Unified Approach, EUA: Brodkey Publishing.
4. Cengel, Y.A. y Ghajar, A.J. (2014). Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 5th. Ed., EUA: McGraw Hill.
5. Doran P.M. (1995). Bioprocess Engineering Principles. EUA: Academic Press.
6. Sherwood, T.K., Pigford, R.L. y Wilke, C.R. (1997). Mass Transfer, 5th. Ed., EUA: McGraw Hill.
7. Welty, J.R., Rorrer, G., Foster, D.G. (2014). Fundamentals of Momentum, Heat and Mass transfer, 6th. Ed., EUA: John Wiley & Sons Inc.

## Recomendable:

1. Huerta-Ochoa S., Castillo-Araiza C.O., Quijano G. 2019. Advances and Applications of Partitioning Bioreactors. Vol. 54. Advances in Chemical Engineering. Academic Press-Elsevier. London, United Kingdom.
2. Perry, R.H., Green D. (1984). Chemical Engineer's Handbook. 6a. Ed., EUA:McGraw Hill.

## Revistas:

1. Brown W. A. 2001. Developing the best correlation for estimating the transfer of oxygen from air to water. Chemical Engineering Education, 35(2): 134-147.
2. Felse P.A. 2018. Pedagogical approaches to teach fluid mechanics and mass transfer to non-engineers with a biotechnology focus. Chemical Engineering Education, 52(3) 202-211.
3. García-Ochoa F., Gómez E., Santos V.E., Merchuk J.C. 2010. Oxygen uptake rate in microbial processes: An overview. Biochemical Engineering Journal 49; 289-307.
4. Huerta Ochoa S., Prado Barragán A, Gutiérrez Rojas M. Desarrollo de material de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Bioquímica. Revista Contactos 71: 20-31.
5. Lebrero R., Hernández M., Quijano G., Raúl Muñoz R. 2014. Hexane biodegradation in two-liquid phase biofilters operated with hydrophobic biomass: Effect of the organic phase-packing media ratio and the irrigation rate. Chemical Engineering Journal 237: 162-168.

Chemical Engineering Education.  
Education for Chemical Engineers.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547Norma Nájera López  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO