



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Junio 26, 2024				
Carrera:	Ingeniería Bioquímica	Asignatura:	Fenómenos de transporte		
Academia:	Procesos tecnológicos /	Clave:	22SBQ10		
Módulo formativo:	Ciencias de la Ingeniería Bioquímica	Seriación:	- -		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	- -		
Semestre:	Cuarto	Créditos:	4.50	Horas semestre:	72 horas
Teoría:	4 horas	Práctica:	0 horas	Trabajo indpt.:	0 horas
				Total x semana:	4 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	Supervisará y evaluará diversos procesos de producción relacionados con las áreas de alimentos, fármacos, biotecnología, veterinaria y agroalimentaria a nivel local y global, cuidando de preservar un enfoque sostenible.	Los egresados de ingeniería bioquímica, serán capaces de desarrollar, supervisar, controlar y optimizar los diferentes procesos de producción de materia prima o productos, químicos o bióticos.	El 90 % de los egresados se desempeñarán como supervisores, jefes o gerentes de producción, en la industria química o biotecnológica.
2	Será un profesionista con habilidades para identificar problemáticas en el área de la bioquímica y generar propuestas de solución mediante actividades de investigación y emprendurismo.	Los egresados aplicarán los conocimientos adquiridos en el análisis para la resolución de situaciones que se presenten en la industria farmacéutica, alimentaria, biotecnológica e industrias afines.	El 90 % de los egresados se incorporarán en las diferentes industrias que involucren procesos, químicos y/o biotecnológicos.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Identificar, comprender y resolver problemas en el campo de la ingeniería bioquímica aplicando los conocimientos de las ciencias básicas como la matemáticas, química, biología y física, así como los principios de otras ciencias de la ingeniería.	- Identificará los conceptos básicos de Fenómenos de Transporte para contabilizar la transferencia de cantidad de movimiento existente entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran.	1. Transporte de cantidad de movimiento. 1.1 Viscosidad. 1.1.1 Ley de Newton de la viscosidad. 1.1.2 Fluidos no newtonianos. 1.1.3 Influencia de la presión y temperatura sobre la viscosidad 1.1.4 Teoría de la viscosidad de los gases y de los líquidos. 1.2 Distribuciones de velocidad en flujo laminar. 1.2.1 Balances de cantidad de movimiento con condiciones límite. 1.2.2 Flujo a través de un tubo circular. 1.3 Ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos. 1.3.1 La ecuación de continuidad.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>1.3.2 La ecuación de Bernoulli.</p> <p>1.3.3 La ecuación de movimiento.</p> <p>1.4 Distribuciones de velocidad con más de una variable independiente.</p> <p>1.4.1 Flujo viscoso no estacionario.</p> <p>1.4.2 Flujo viscoso estacionario.</p> <p>1.5 Distribuciones de velocidad en flujo turbulento.</p> <p>1.5.1 Fluctuaciones y magnitudes de tiempo ajustado.</p> <p>1.5.2 Ajuste de tiempo de las ecuaciones de variación.</p> <p>2. Transporte de energía.</p> <p>2.1 Conductividad calorífica y mecanismo de energía.</p> <p>2.1.1 Ley de Fourier de la conducción de calor.</p> <p>2.1.2 Teoría de la conductividad calorífica para gases y líquidos.</p> <p>2.2 Distribución de temperaturas en flujo laminar.</p> <p>2.2.1 Balances de energía con condiciones límite.</p> <p>2.2.2 Conducción de calor con un manantial calorífico de origen viscoso.</p> <p>2.2.3 Conducción de calor con un manantial calorífico de origen químico.</p> <p>2.3 Distribución de temperaturas en flujo turbulento.</p> <p>2.3.1 Fluctuaciones de temperatura y de tiempo ajustado.</p> <p>2.3.2 Ajuste del tiempo de la ecuación de la energía.</p> <p>3. Transporte de materia.</p> <p>3.1 Difusividad y mecanismos de transporte de materia.</p> <p>3.1.1 Definiciones de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de materia.</p> <p>3.1.2 Ley de Fick de la difusión.</p> <p>3.2 Distribuciones de concentración en flujo laminar.</p> <p>3.2.1 Balances de materia con condiciones límite.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.2.2 Difusión con reacción química homogénea. 3.2.3 Difusión con reacción heterogénea. 3.3 Distribuciones de concentración en flujo turbulento. 3.3.1 Fluctuaciones de concentración y de tiempo ajustado. 3.3.2 Ajuste del tiempo de la difusividad.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
<p>Proporcionar los conceptos básicos de Fenómenos de Transporte para que el estudiante pueda interpretar y realizar los cálculos pertinentes de la transferencia de la cantidad de movimiento, la transferencia de calor y la transferencia de masa entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran, para comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos y bioquímicos para que sean eficientes y económicos.</p>		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
<p>Conocer los conceptos básicos de fenómenos de transporte, interpretar y realizar los cálculos pertinentes de la transferencia de cantidad de movimiento, la transferencia de calor y la transferencia de masa entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran, para comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos y bioquímicos para que sean eficientes y económicos.</p>		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<p>- Conocer los conceptos básicos de los Fenómenos de Transporte, lo que le permitirá comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos para que sean eficientes y económicos.</p>	<p>- Aplicar los conceptos básicos de fenómenos de transporte, para realizar los cálculos pertinentes de la transferencia de cantidad de movimiento, de calor y de masa en un proceso industrial, lo que le permitirá comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos para que sean eficientes y económicos.</p>	<p>Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.</p>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
<p>Proyecto integrador.</p>		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Transporte de cantidad de movimiento."

Número y nombre de la unidad: 1. Transporte de cantidad de movimiento.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	24 horas	Práctica:	0 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados:		Identificar las variables de proceso involucradas en el transporte de cantidad de movimiento para comprender los cálculos correspondientes y como en el estudio de la transferencia de cantidad de movimiento.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Viscosidad. 1.1.1 Ley de Newton de la viscosidad. 1.1.2 Fluidos no newtonianos. 1.1.3 Influencia de la presión y temperatura sobre la viscosidad. 1.1.4 Teoría de la viscosidad de los gases y de los líquidos. 1.2 Distribuciones de velocidad en flujo laminar. 1.2.1 Balances de cantidad de movimiento con condiciones límite. 1.2.2 Flujo a través de un tubo circular. 1.3 Ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos. 1.3.1 La ecuación de continuidad. 1.3.2 La ecuación de Bernoulli. 1.3.3 La ecuación de movimiento. 1.4 Distribuciones de velocidad con más de una variable independiente.	Saber: - Identificar los diferentes tipos de fluidos, las variables fisicoquímicas y cinéticas que impactan en el movimiento de los fluidos y en las ecuaciones que describe su comportamiento. Saber hacer: - Establecer una relación entre las diferentes variables fisicoquímicas y el comportamiento cinético por medio de ecuaciones matemáticas para los diferentes tipos de flujo.	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de las diferentes variables de proceso involucradas en los procesos de transporte de movimiento. - Lluvia de ideas sobre el impacto en el movimiento de fluidos dependiendo del tipo de fluido y de las condiciones fisicoquímicas del sistema.	- Evaluación diagnóstica: cuestionario, lluvia de ideas. - Evaluación formativa: actividades realizadas en el aula y en casa. - Evaluación sumativa: Diagrama, cuadro comparativo, actividades, examen escrito.	Proyecto Integrador y/o Portafolio de Evidencias: actividades realizadas durante la unidad.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Transporte de cantidad de movimiento."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.4.1 Flujo viscoso no estacionario. 1.4.2 Flujo viscoso estacionario. 1.5 Distribuciones de velocidad en flujo turbulento. 1.5.1 Fluctuaciones y magnitudes de tiempo ajustado. 1.5.2 Ajuste de tiempo de las ecuaciones de variación.	Ser: Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
Bibliografía				
- Bird, R.B; Stewart, W.E; Lightfoot E.N. (1982). Fenómenos de transporte. España: Editorial REPLA, S.A. - Welty, J. R. Y. O. (1982). Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa. México: Limusa.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Transporte de energía."

Número y nombre de la unidad: 2. Transporte de energía.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	24 horas	Práctica:	0 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados: Comprender y realizar cálculos pertinentes para los procesos de transporte de energía en diferentes tipos de fluidos y flujos.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Conductividad calorífica y mecanismo de energía. 2.1.1 Ley de Fourier de la conducción de calor. 2.1.2 Teoría de la conductividad calorífica para gases y líquidos. 2.2 Distribución de temperaturas en flujo laminar. 2.2.1 Balances de energía con condiciones límite. 2.2.2 Conducción de calor con un manantial calorífico de origen viscoso. 2.2.3 Conducción de calor con un manantial calorífico de origen químico. 2.3 Distribución de temperaturas en flujo turbulento. 2.3.1 Fluctuaciones de temperatura y de tiempo ajustado. 2.3.2 Ajuste del tiempo de la ecuación de la energía.	Saber: - Identificar las diferentes formas de transferencia de calor y las diferentes propiedades de materiales, además de explicar los balances de energía en condiciones límite y la distribución de temperatura según el flujo. Saber hacer: - Diferenciar los mecanismos de transferencia de calor. - Seleccionar el material adecuado según el objetivo de la transferencia de calor y utiliza adecuadamente las ecuaciones que modelan el proceso de transferencia de calor en diferentes situaciones y/o sistemas.	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de las diferentes variables de proceso involucradas en los procesos de transferencia de calor. - Lluvia de ideas sobre el impacto en la selección de materiales conductores de calor en los diferentes procesos industriales. - Ejercicios sobre el modelado del proceso de transferencia de calor en diferentes sistemas y tipos de fluidos.	- Evaluación diagnóstica: Informe de Investigación documental; Diagnóstico escrito. - Evaluación formativa: Participación interactiva en las sesiones de clase y resolución de ejercicios con cálculo de variables de proceso. - Evaluación sumativa: Examen escrito.	Proyecto Integrador y/o Portafolio de Evidencias: actividades realizadas durante la unidad.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Transporte de energía."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
Bibliografía				
- Bird, R.B; Stewart, W.E; Lightfoot E.N. (1982). Fenómenos de transporte. España: Editorial REPLA, S.A. - Welty, J. R. Y. O. (1982). Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa. México: Limusa.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Transporte de materia."

Número y nombre de la unidad: 3. Transporte de materia.				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría: 24 horas	Práctica: 0 horas	Porcentaje del programa: 33.33%
Aprendizajes esperados: Comprender y realizar cálculos pertinentes para los procesos de transporte de materia en diferentes tipos de fluidos y flujos.				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
3.1 Difusividad y mecanismos de transporte de materia. 3.1.1 Definiciones de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de materia. 3.1.2 Ley de Fick de la difusión. 3.2 Distribuciones de concentración en flujo laminar. 3.2.1 Balances de materia con condiciones límite. 3.2.2 Difusión con reacción química homogénea. 3.2.3 Difusión con reacción heterogénea. 3.3 Distribuciones de concentración en flujo turbulento. 3.3.1 Fluctuaciones de concentración y de tiempo ajustado. 3.3.2 Ajuste del tiempo de la difusividad.	Saber: - Explicar las diferentes formas en las que se transfiere materia en sus diferentes estados y en sistemas donde exista o no reacción química. - Describir los balances de materia en condiciones límite. Saber hacer: - Diferenciar los mecanismos de transferencia de masa en una situación específica y las formas en las que se presenta la difusión en los procesos industriales y de servicios.	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de las diferentes variables de proceso involucradas en los procesos de transferencia de materia. - Lluvia de ideas sobre el sistema donde es importante estudiar la difusividad y mecanismos de transporte de materia en los diferentes procesos industriales. - Ejercicios sobre el modelado del proceso de transferencia de calor en diferentes sistemas y tipos de fluidos.	- Evaluación diagnóstica: Informe de Investigación documental; Diagnóstico escrito. - Evaluación formativa: Participación interactiva en las sesiones de clase y resolución de ejercicios con cálculo de variables de proceso. - Evaluación sumativa: Examen escrito.	Proyecto Integrador y/o Portafolio de Evidencias: actividades realizadas durante la unidad.



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Transporte de materia."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
Bibliografía				
- Bird, R.B; Stewart, W.E; Lightfoot E.N. (1982). Fenómenos de transporte. España: Editorial REPLA, S.A. - Welty, J. R. Y. O. (1982). Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa. México: Limusa.				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): Licenciatura en Ingeniero Químico.</p> <p>Posgrado en Ciencias en Ingeniería Química o afines. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none">- Experiencia en proyectos de investigación.- Experiencia mínima de dos años- Grado académico: Posgrado en ciencias en Ingeniería Químicas o afines.