



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Marzo 11, 2025				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Bioquímica	<b>Asignatura:</b>	Operaciones unitarias I		
<b>Academia:</b>	Procesos tecnológicos /	<b>Clave:</b>	22SBQ16		
<b>Módulo formativo:</b>	Ciencias de la Ingeniería Bioquímica	<b>Seriación:</b>	- -		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	- -		
<b>Semestre:</b>	Quinto	<b>Créditos:</b>	7.87	<b>Horas semestre:</b>	126 horas
<b>Teoría:</b>	3 horas	<b>Práctica:</b>	3 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	1 hora
				<b>Total x semana:</b>	7 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 profesionalista 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	Analizar y mejorar procesos de manufactura, producción de medicamentos, productos veterinarios, cosméticos, alimentarios, industriales y agroalimentarios que satisfagan necesidades especificadas.	Identificará los conceptos básicos de las Operaciones Unitarias para comprender sus aplicaciones e importancia dentro de procesos de producción involucrando transferencia de masa, calor en los diferentes tipos de fluidos.	1. Introducción. 1.1 Definición y clasificación de las operaciones unitarias. 1.1.1 Definición de las Operaciones Unitarias y su importancia en la Ingeniería Bioquímica. 1.1.2 Criterios de clasificación de las operaciones unitarias. 1.2 Sistemas de Unidades Fundamentales de Medida. 1.2.1 Sistema Internacional (SI). 1.2.2 Sistema Inglés. 1.2.3 Ecuaciones dimensionalmente homogéneas. 1.3 Transporte y medición de fluidos. 1.3.1 Tuberías y accesorios. 1.3.2 Selección del material de la tubería.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>1.3.3 Cálculos en válvulas y bombas.</p> <p>2. Operaciones Unitarias de transferencia de fluidos I.</p> <p>2.1. Psicometría.</p> <p>2.1.1 Definiciones.</p> <p>2.1.2 Equilibrio entre fases.</p> <p>2.1.3 Uso de carta psicométricas.</p> <p>2.2. Humidificación.</p> <p>2.1.1 Temperatura de bulbo húmedo y seco.</p> <p>2.1.2 Medición de la humedad.</p> <p>2.1.3 Equipos para la operación de humidificación.</p> <p>2.1.4 Cálculos en los procesos de humidificación.</p> <p>2.3 Evaporación.</p> <p>2.3.1 Tipos de evaporadores y métodos de evaporación.</p> <p>2.3.2 Métodos de cálculo para evaporadores de un solo efecto.</p> <p>2.3.3 Métodos de cálculo para evaporadores de efecto múltiple.</p> <p>2.3.4 Evaporación de materiales biológicos.</p> <p>2.3.5 Evaporación mediante recompresión de vapor.</p> <p>2.4 Secado.</p> <p>2.4.1 Métodos de secado.</p> <p>2.4.2 Equipo para secado.</p> <p>2.4.3 Contenido de humedad de equilibrio de los materiales.</p> <p>2.4.4 Curvas de velocidad de secado.</p> <p>2.4.5 Métodos para calcular el período de secado a velocidad constante.</p> <p>2.4.6 Métodos para calcular el período de secado a velocidad decreciente.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>2.4.7 Liofilización de materiales biológicos.</p> <p>2.4.8 Procesamiento térmico en estado no estacionario y esterilización de materiales biológicos.</p> <p>3. Operaciones Unitarias de transferencia de fluidos II.</p> <p>3.1 Agitación y mezclado.</p> <p>3.1.1 Tanques agitados.</p> <p>3.1.2 Mezcla y mezclado.</p> <p>3.1.3 Suspensión de partículas sólidas.</p> <p>3.1.4 Determinación del rodete.</p> <p>3.1.5. Cálculo de potencia en equipos industriales.</p> <p>3.2 Extracción.</p> <p>3.2.1 Definiciones.</p> <p>3.2.2 Equipos industriales y su empleo en el sector bioquímico.</p> <p>3.2.3 Coeficientes de distribución.</p> <p>3.2.4 Diagramas de sistemas ternarios.</p> <p>3.2.5 Método de cálculo con flujo transversal.</p> <p>3.2.6 Método de cálculo con flujo a contracorriente.</p> <p>3.3 Destilación.</p> <p>3.3.1 Principios generales.</p> <p>3.3.2 Tipos de destilación.</p> <p>3.3.3 Equipos industriales y su aplicación en el área bioquímica.</p> <p>3.3.4 Método gráfico Mc Cabe Thiele para sistemas binarios.</p> <p>3.3.5 Método gráfico Ponchon Savarit para sistemas binarios.</p>

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Proporcionar los conceptos básicos de Operaciones Unitarias para que la y el estudiante pueda interpretar y realizar los cálculos pertinentes de los flujos de materia y energía en transferencia de fluidos, en un determinado proceso industrial, para comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos bioquímicos para que sean sostenibles.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Conocer los conceptos básicos de operaciones unitarias, balances de materia y energía, así como interpretar y realizar los cálculos pertinentes de los flujos de materia y energía en transferencia de fluidos, en un determinado proceso industrial, para comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos bioquímicos para que sean sostenibles.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los conceptos básicos de operaciones unitarias.</li> <li>- Comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos bioquímicos para que sean sostenibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar y realizar cálculos pertinentes de los flujos de materia y energía dentro de cada una de ellas</li> <li>- Aplicar los conceptos básicos de balances de materia y energía, para realizar los cálculos pertinentes de los flujos másicos y energéticos dentro de cada una de ellas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.</li> </ul>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Proyecto integrador y/o Portafolio de evidencias.		

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Introducción.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	3 horas	Práctica:	3 horas	Porcentaje del programa:	5.56%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Identificar los principales conceptos involucrados en las operaciones unitarias y su clasificación, así como comprender los diferentes sistemas de unidades fundamentales de medida y sus conversiones pertinentes entre ellos y aspectos técnicos en el transporte de fluidos para su incorporación en las operaciones unitarias.					
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 Introducción a los principios de ingeniería y sus unidades. 1.1.1 Definición y clasificación de las operaciones unitarias. 1.1.2 Criterios de clasificación de las operaciones unitarias. 1.2 Sistemas de Unidades Fundamentales de Medida. 1.2.1. Sistema Internacional (SI). 1.2.2. Sistema Inglés. 1.2.3. Ecuaciones dimensionalmente homogéneas 1.3 Transporte y medición de fluidos. 1.3.1. Tuberías y accesorios. 1.3.2. Selección del material de la tubería. 1.3.3. Cálculos en válvulas y bombas.	<b>Saber:</b> - Identificar los diferentes conceptos y principios de ingeniería y sus sistemas de unidades fundamentales presentes en los cálculos de diseño y control de las operaciones unitarias relacionadas a la transferencia de fluidos.  <b>Saber hacer:</b> - Establecer una relación entre los conceptos y principios de ingeniería y sus sistemas de unidades fundamentales presentes en los cálculos de diseño y control.	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de los diferentes sistemas de unidades fundamentales de medida. - Lluvia de ideas sobre el impacto en la definición de operaciones unitarias y en los criterios de selección del material de construcción de tuberías y accesorios. - Ejercicios de cálculos matemáticos sobre la conversión de unidades entre los diferentes sistemas de unidades	- Evaluación diagnóstica: Informe de investigación documental; diagnóstico escrito.  - Evaluación formativa: Participación interactiva en las sesiones de clase y resolución de ejercicios matemáticos de conversión de unidades en los diferentes sistemas de unidades fundamentales de medida.  - Evaluación sumativa: Examen escrito.	Proyecto integrador y/o Portafolio de evidencias de las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	de las operaciones unitarias relacionadas a la transferencia de fluidos.  Ser: - Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.	fundamentales de medida.		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabe, J.C.; Smith, H. (2007). Operaciones unitarias en Ingeniería Química. México: Editorial Mc Graw Hill.</li> <li>- Geankoplis, C.J. (2018). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México: Editorial Prentice Hall.</li> <li>- Green, D.; Southard, M. (2018). Perry. Manual del Ingeniero Químico. 9 edición. México: Editorial Mc. Graw Hill.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Operaciones unitarias de transferencia de fluidos I."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Operaciones unitarias de transferencia de fluidos I.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	3 horas	Práctica:	3 horas	Porcentaje del programa:	5.56%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Comprender y realizar los cálculos pertinentes de las operaciones unitarias de transferencia de fluidos (psicrometría, humidificación, evaporación y secado) para proponer esquemas de operación donde se mejore la eficiencia de los procesos bioquímicos.					
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 Psicrometría. 2.1.1 Definiciones. 2.1.2 Equilibrio entre fases. 2.1.3 Uso de carta psicrométrica. 2.2 Humidificación 2.2.1 Temperatura de bulbo húmedo y seco. 2.2.2 Medición de la humedad. 2.2.3 Equipos para la operación de humidificación. 2.2.4 Cálculos en los procesos de humidificación. 2.3 Evaporación. 2.3.1 Tipos de evaporadores y métodos de evaporación. 2.3.2 Métodos de cálculo para evaporadores de un solo efecto. 2.3.3 Métodos de cálculo para evaporadores de efecto múltiple.	Saber: - Identificar las diferentes variables del proceso, presentes en los cálculos de diseño y control de las operaciones unitarias relacionadas a la transferencia de fluidos.  Saber hacer: - Establecer una relación entre las diferentes variables de proceso y como se ven involucradas las operaciones unitarias en los procesos industriales.  Ser: - Trabaja de forma cooperativa en equipo	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de las diferentes variables de proceso involucradas en las operaciones unitarias de psicrometría, humidificación, evaporación y secado. - Lluvia de ideas sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y como repercute en los procesos industriales donde se utilizan las operaciones unitarias de psicrometría, humidificación, evaporación y secado.	- 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 de las actividades realizadas en la unidad.			





Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Operaciones unitarias de transferencia de fluidos I."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
2.3.4 Evaporación de materiales biológicos. 2.3.5 Evaporación mediante recompresión de vapor. 2.4 Secado 2.4.1 Métodos de secado. 2.4.2 Equipo para secado. 2.4.3 Contenido de humedad de equilibrio de materiales. 2.4.4 Curvas de velocidad de secado. 2.4.5 Métodos para calcular el período de secado a velocidad constante. 2.4.6 Métodos para calcular el período de secado a velocidad decreciente. 2.4.7 Liofilización de materiales biológicos. 2.4.8 Procesamiento térmico en estado no estacionario y esterilización de materiales biológicos.	con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.	- Ejercicios de cálculos matemáticos sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y como repercute en los procesos industriales donde se utilizan las operaciones unitarias de psicrometría, humidificación, evaporación y secado.		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabe, J.C.; Smith, H. (2007). Operaciones unitarias en Ingeniería Química. México: Editorial Mc Graw Hill.</li> <li>- Geankoplis, C.J. (2018). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México: Editorial Prentice Hall.</li> <li>- Green, D.; Southard, M. (2018). Perry. Manual del Ingeniero Químico. 9 edición. México: Editorial Mc. Graw Hill.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Operaciones unitarias de transferencia de fluidos II."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Operaciones unitarias de transferencia de fluidos II.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	3 horas	Práctica:	3 horas	Porcentaje del programa:	5.56%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Comprender y realizar los cálculos pertinentes de las operaciones unitarias de transferencia de fluidos (agitación y mezclado, extracción y destilación), para proponer esquemas de operación donde se mejore la eficiencia de los procesos bioquímicos.					
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 Agitación y mezclado. 3.1.1 Tanques agitados. 3.1.2 Mezcla y mezclado. 3.1.3 Suspensión de partículas sólidas. 3.1.4 Determinación del rodete. 3.1.5 Cálculo de potencia en equipos industriales. 3.2 Extracción. 3.2.1 Definiciones. 3.2.2 Equipos industriales y su empleo en el sector bioquímico. 3.2.3 Coeficientes de distribución. 3.2.4 Diagramas de sistemas ternarios. 3.2.5 Método de cálculo con flujo transversal. 3.2.6 Método de cálculo con flujo a contracorriente. 3.3 Destilación. 3.3.1 Principios generales.	Saber: - Identificar las diferentes variables de proceso presentes en los cálculos de diseño y control de las operaciones unitarias relacionadas a la transferencia de fluidos.  Saber hacer: - Establecer una relación entre las diferentes variables de proceso y como se ven involucradas las operaciones unitarias en los procesos industriales.  Ser: - Trabaja de forma cooperativa en equipo	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de las diferentes variables de proceso involucradas en las operaciones unitarias de agitación, mezclado, extracción y destilación.  - Lluvia de ideas sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y cómo repercute en los procesos industriales donde se utilizan las operaciones unitarias de agitación, mezclado, extracción y destilación.	- 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 de las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Operaciones unitarias de transferencia de fluidos II."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
3.3.2 Tipos de destilación. 3.3.3 Equipos industriales y su aplicación en el área bioquímica. 3.3.4 Método gráfico Mc Cabe Thiele para sistemas binarios. 3.3.5 Método gráfico Ponchon Savarit para sistemas binarios.	con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.	- Ejercicios de cálculos matemáticos sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y cómo repercute en los procesos industriales donde se utilizan las operaciones unitarias de agitación, mezclado, extracción y destilación.		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabe, J.C.; Smith, H. (2007). Operaciones unitarias en Ingeniería Química. México: Editorial Mc Graw Hill.</li> <li>- Geankoplis, C.J. (2018). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México: Editorial Prentice Hall.</li> <li>- Green, D.; Southard, M. (2018). Perry. Manual del Ingeniero Químico. 9 edición. México: Editorial Mc. Graw Hill.</li> </ul>				



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): Licenciatura en Ingeniero Químico. Posgrado en Ciencias en Ingeniería Químicas o afines. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia en proyectos de investigación, mínimo 2 años.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Posgrado en ciencias Ingeniería Química o afines.</li></ul>