



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Marzo 18, 2025		
Carrera:	Ingeniería Bioquímica	Asignatura:	Operaciones unitarias II
Academia:	Procesos tecnológicos /	Clave:	22SBQ20
Módulo formativo:	Ciencias de la Ingeniería Bioquímica	Seriación:	--
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	--
Semestre:	Sexto	Créditos:	7.87
Teoría:	3 horas	Práctica:	3 horas
		Horas semestre:	126 horas
		Trabajo indpt.:	1 hora
		Total x semana:	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 Operaciones unitarias de separación físico mecánicas I y II para comprender sus aplicaciones e importancia dentro de procesos de producción en la industria bioquímica, involucrando la separación de mezclas homogéneas y heterogéneas utilizando equipos específicos.	1. Operaciones unitarias de separación físico mecánicas I. 1.1 Filtración. 1.1.1 Introducción a la clasificación de los procesos físico-mecánicos. 1.1.2 Definición y aplicación de la filtración. 1.1.3 Medios filtrantes. 1.1.4 Equipos para filtración. 1.1.5 Variables que influyen en la filtración (caída de presión, resistencia específica de la torta, resistencia del medio filtrante). 1.1.6 Cálculos de filtración para procesos a presión constante. 1.1.7 Cálculos para filtración continua. 1.1.8 Cálculos de filtración para velocidad constante.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>1.2 Sedimentación.</p> <p>1.2.1 Definición y aplicaciones de la sedimentación.</p> <p>1.2.2 Tipos de sedimentación.</p> <p>1.2.3 Equipos para sedimentación por gravedad y forzada.</p> <p>1.2.4 Variables que influyen en la velocidad de sedimentación.</p> <p>1.2.5 Cálculo de la velocidad de sedimentación por gravedad.</p> <p>1.2.6 Cálculo de la velocidad de sedimentación forzada.</p> <p>2. Operaciones Unitarias de separación físico mecánicas II.</p> <p>2.1 Cristalización.</p> <p>2.1.1 Definición y aplicaciones de la operación de cristizador.</p> <p>2.1.2 Formas de cristalizar y geometría de los cristales.</p> <p>2.1.3 Nucleación y crecimiento del cristal.</p> <p>2.1.4 Equilibrios y rendimientos.</p> <p>2.1.5 Equipo de cristalización.</p> <p>2.1.6 Diseño de cristalizadores: distribución del tamaño del cristal.</p> <p>2.1.7 Cristizador MSMPR.</p> <p>2.2 Reducción del tamaño de partícula.</p> <p>2.2.1 Definición e importancia del tamaño de partícula.</p> <p>2.2.2 Características de productos desintegrados.</p> <p>2.2.3 Requerimientos de energía y potencia en la desintegración y su eficiencia.</p> <p>2.2.4 Leyes de trituración e índices de trabajo.</p> <p>2.2.5 Equipo para la reducción de tamaño.</p> <p>2.3 Tamizado.</p> <p>2.3.1 Definición y principios generales.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			2.3.2 Equipo de tamizado. 2.3.3 Tamices y parrillas estacionarias. 2.3.4 Tamices giratorios. 2.3.5 Tamices vibratorios. 2.3.6 Balances de materia en un tamiz. 2.3.7 Capacidad del tamiz. 3. Operaciones unitarias complementarias 3.1 Absorción y desorción. 3.1.1 Fundamentos de absorción y desorción. 3.1.2 Diseño de empaques y torres empacadas. 3.1.3 Correlaciones de transferencia de masa. 3.1.4 Absorción de gases enriquecidos. 3.1.5 Absorción con reacción química. 3.2 Lechos porosos. 3.2.1 Fundamentos de adsorción. 3.2.2 Adsorción en lechos fijos. 3.2.3 Isotermas de adsorción. 3.2.4 Ecuación de Darcy. 3.2.5 Ecuación de Carman Kozeny. 3.2.6 Equipo de adsorción. 3.3 Lechos fluidizados. 3.3.1 Fundamentos de fluidización. 3.3.2 Tipos de fluidización. 3.3.3 Aplicaciones de la fluidización. 3.3.4 Equipos industriales.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Proporcionar los conceptos básicos de operaciones unitarias de separación físico mecánicas I y II para comprender sus aplicaciones e importancia dentro de procesos de producción en la industria bioquímica, involucrando cálculos, selección de equipos según la separación físico mecánica que se requiera comprendiendo las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos para que sean eficientes y económicos.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Conocer los conceptos básicos de operaciones unitarias de separación físico mecánicas I y II para comprender sus aplicaciones e importancia dentro de procesos de producción en la industria bioquímica, comprendiendo las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos para que sean eficientes y económicos.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Identificar los conceptos básicos de Operaciones unitarias de separación físico mecánicas I y II para comprender sus aplicaciones e importancia dentro de procesos de producción en la industria bioquímica, involucrando cálculos, selección de equipos según la separación físico mecánica que se requiera comprendiendo las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos para que sean eficientes y económicos.	- Aplicar los conceptos básicos de operaciones unitarias de separación físico mecánicas I y II para comprender sus aplicaciones e importancia dentro de procesos de producción en la industria bioquímica, involucrando cálculos, selección de equipos según la separación físico mecánica que se requiera comprendiendo las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos para que sean eficientes y económicos.	- Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.
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 "Operaciones unitarias de separación físico mecánicas I. "

Número y nombre de la unidad: 1. Operaciones unitarias de separación físico mecánicas I.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	18 horas	Práctica:	18 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados:		Identificar los conceptos básicos de operaciones unitarias de separación físico mecánicas para comprender sus aplicaciones e importancia dentro de procesos de producción en la industria bioquímica, involucrando la separación de mezclas heterogéneas utilizando algún dispositivo o solo la gravedad.					
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 Filtración. 1.1.1 Introducción a la clasificación de los procesos físico-mecánicos. 1.1.2 Definición y aplicación de la filtración. 1.1.3 Medios filtrantes. 1.1.4 Equipos para filtración. 1.1.5 Variables que influyen en la filtración (caída de presión, resistencia específica de la torta, resistencia del medio filtrante). 1.1.6 Cálculos de filtración para procesos a presión constante. 1.1.7 Cálculos para filtración continua. 1.1.8 Cálculos de filtración para velocidad constante. 1.2 Sedimentación.	Saber: - Identificar los conceptos básicos de operaciones unitarias de separación físico mecánicas I, para comprender sus aplicaciones e importancia dentro de procesos de producción en la industria bioquímica, involucrando la separación de mezclas heterogéneas utilizando algún dispositivo o solo la gravedad. Saber hacer: - Seleccionar el tipo de separación que necesite según el procedimiento llevado a	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de las operaciones unitarias de filtración y sedimentación. - Ejercicios de cálculos matemáticos sobre las variables que intervienen en la filtración y en la sedimentación.	- Evaluación diagnóstica: Informe de Investigación documental; diagnóstico escrito. - Evaluación formativa: Participación interactiva en las sesiones de clase y resolución de ejercicios matemático de filtración y sedimentación - Evaluación sumativa: Examen escrito	Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias con las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Operaciones unitarias de separación físico mecánicas I. "

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.2.1 Definición y aplicaciones de la sedimentación. 1.2.2 Tipos de sedimentación. 1.2.3 Equipos para sedimentación por gravedad y forzada. 1.2.4 Variables que influyen en la velocidad de sedimentación. 1.2.5 Cálculo de la velocidad de sedimentación por gravedad. 1.2.6 Cálculo de la velocidad de sedimentación forzada.	cabo al igual que el equipo e implementos necesarios, realiza los cálculos de las variables en un proceso de separación físico mecánica, Ser: - Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none"> - Cabe, M.C.; Smith, H. (2007). Operaciones unitarias en Ingeniería Química. México: Editorial Mc Graw Hill. - Geankoplis, C.J. (2018). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México: Editorial Prentice Hall. - Green, D.; Southard M. (2018). Perry. Manual del Ingeniero Químico. 9 edición. México: Editorial Mc. Graw Hill. 				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Operaciones Unitarias de separación físico mecánicas II."

Número y nombre de la unidad: 2. Operaciones Unitarias de separación físico mecánicas II.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	18 horas	Práctica:	18 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados:		Comprender y realizar los cálculos pertinentes de las operaciones unitarias de separación físico mecánicas para proponer esquemas de operación donde se mejore la eficiencia de estos.					
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 Cristalización. 2.1.1 Definición y aplicaciones de la operación de cristizador. 2.1.2 Formas de cristalizar y geometría de los cristales 2.1.3 Nucleación y crecimiento del cristal. 2.1.3 Equilibrios y rendimientos. 2.1.4 Equipo de cristalización. 2.1.5 Diseño de cristalizadores: distribución del tamaño del cristal. 2.1.6 Cristizador MSMPR. 2.2 Reducción del tamaño de partícula. 2.2.1 Definición e importancia del tamaño de partícula. 2.2.2 Características de productos desintegrados.	Saber: - Identificar las diferentes variables de los procesos presentes en los cálculos de diseño y control de las operaciones unitarias relacionadas a la transferencia de fluidos. Saber hacer: - Establecer las relaciones entre las diferentes variables de proceso y cómo se ven influenciadas las operaciones unitarias en los procesos industriales bioquímicos.	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de las diferentes variables de proceso involucradas en las operaciones unitarias de transferencia de fluidos. - 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 transferencia 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 con las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Operaciones Unitarias de separación físico mecánicas II."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
2.2.3 Requerimientos de energía y potencia en la desintegración y su eficiencia. 2.2.4 Leyes de trituración e índices de trabajo. 2.2.5 Equipo para la reducción de tamaño. 2.3 Tamizado. 2.3.1 Definición y principios generales. 2.3.2 Equipo de tamizado. 2.3.3 Tamices y parrillas estacionarias. 2.3.4 Tamices giratorios. 2.3.5 Tamices vibratorios. 2.3.6 Balances de materia en un tamiz. 2.3.7 Capacidad del tamiz.	- Trabaja de forma cooperativa en equipo 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 transferencia de fluidos.		
Bibliografía				
- Cabe, M.C.; Smith, H. (2007). Operaciones unitarias en Ingeniería Química. México: Editorial Mc Graw Hill. - Geankoplis, C.J. (2018). Procesos de transporte y operaciones unitarias. México: Editorial Prentice Hall. - Green, D.; Southard M. (2018). Perry. Manual del Ingeniero Químico. 9 edición. México: Editorial Mc. Graw Hill.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Operaciones unitarias complementarias."

Número y nombre de la unidad: 3. Operaciones unitarias complementarias.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	18 horas	Práctica:	18 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados:		Comprender y realizar los cálculos pertinentes de las variables de proceso en Operaciones Unitarias complementarias como son la absorción, desorción, adsorción para proponer esquemas de operación donde se mejore la eficiencia de estos.					
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 Absorción y desorción. 3.1.1 Fundamentos de absorción y desorción. 3.1.2 Diseño de empaques y torres empacadas. 3.1.3 Correlaciones de transferencia de masa. 3.1.4 Absorción de gases enriquecidos. 3.1.5 Absorción con reacción química. 3.2 Lechos porosos. 3.2.1 Fundamentos de adsorción. 3.2.2 Adsorción en lechos fijos. 3.2.3 Isotermas de adsorción. 3.2.4 Ecuación de Darcy 3.2.5 Ecuación de Carman Kozeny 3.2.6 Equipo de adsorción. 3.3 Lechos fluidizados 3.3.1 Fundamentos de fluidización. 3.3.2 Tipos de fluidización. 3.3.3 Aplicaciones de la fluidización.	Saber: - Identificar las diferentes variables de proceso presentes en los cálculos de diseño y control de las operaciones unitarias complementarias como son la absorción, desorción y adsorción. Saber hacer: - Establecer una relación entre las diferentes variables de proceso y como se ven influenciadas las operaciones unitarias en los procesos industriales bioquímicos. 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 complementarias como son la absorción, desorción, adsorción. - 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 transferencia de	- 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 con las actividades realizadas en la unidad.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Operaciones unitarias complementarias."

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



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<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">- Experiencia en proyectos de investigación, mínimo 2 años.- Experiencia mínima de dos años- Posgrado en ciencias Ingeniería Química o afines.