



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Septiembre, 2023		
Carrea:	Ingeniería Bioquímica	Asignatura:	Balance de materia y energía
Academia:	Procesos tecnológicos /	Clave:	22SBQ06
Módulo formativo:	Ciencias de la Ingeniería Bioquímica	Seriación:	--
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	--
Semestre:	Tercero	Créditos:	4.50
Teoría:	2 horas	Práctica:	2 horas
		Horas semestre:	72 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 balances de materia y energía para contabilizar los flujos de materia entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Variables de proceso. <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 Volumen específico. 1.1.2 Densidad. 1.1.3 Presión. 1.1.4 Temperatura. 1.1.5 Velocidades de flujo. 1.1.6 Concentración. 1.2 Gases y vapores. <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 Gases ideales. 1.2.2 Gases y vapores. 2. Balances de materia. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Balances de materia sin reacción química.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			2.1.1 Operaciones con unidades simples. 2.1.2 Operaciones con unidades múltiples. 2.2. Balances de materia con reacción química. 2.2.1 Balances con única reacción. 2.2.2 Balances con múltiples reacciones. 3. Balances de energía. 3.1. Conceptos y unidades. 3.1.1. Tipos de energía. 3.1.2. Balance general de energía. 3.2. Cálculos de cambios de entalpía. 3.2.1. Ecuaciones de capacidad calorífica. 3.2.2. Tablas de valores de entalpía. 3.2.3. Presentación gráfica de los datos de entalpía. 3.3. Aplicaciones del balance general de energía sin ocurrencia de reacciones químicas. 3.3.1. Sistemas cerrados. 3.3.2. Sistemas abiertos. 3.4. Balances de energía con reacción química. 3.4.1. Sistemas cerrados. 3.4.2. Sistemas abiertos. 3.5. Procesos reversibles y el balance de energía mecánica. 3.5.1. Eficiencia. 3.5.2. Aplicaciones. 3.6. Calores de disolución y de mezcla. 3.6.1. Soluciones ideales y reales. 3.6.2. Calor de disolución. 3.7. Diagramas de humedad y su uso. 3.7.1. Conceptos.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.7.2. Diagramas de humedad. 4. Balances de materia y de energía simultáneos. 4.1. Análisis de los grados de libertad en un proceso de estado estacionario. 4.1.1. Sistemas con una reacción química. 4.1.2. Sistemas con múltiples reacciones químicas. 4.2. Balances de materia y energía simultáneos. 4.2.1. Estado estacionario. 4.2.2. Estado no estacionario.

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Interpretar y realizar los cálculos pertinentes de los flujos de materia y energía 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 para que sean eficientes y económicos.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Conocer los conceptos básicos de balances de materia y energía, así como interpretar y realizar los cálculos pertinentes de los flujos de materia y energía 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 para que sean eficientes y económicos.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer conceptos básicos de balances de materia y energía. - Interpretar la nomenclatura y estructura de los compuestos del carbono. - Comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos químicos para que sean eficientes y económicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los conceptos básicos de balances de materia y energía. - Realizar los cálculos pertinentes de los flujos másicos y energéticos dentro de un proceso industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

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

Número y nombre de la unidad: 1. Introducción.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	0 horas	Porcentaje del programa:	25%
Aprendizajes esperados:		Identificar las variables de proceso involucradas en los balances de materia y energía para comprender los cálculos correspondientes y cómo afectan los flujos de entrada y salida másicos y energéticos dentro de un proceso industrial.					
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 Variables de proceso. 1.1.1 Volumen específico. 1.1.2 Densidad. 1.1.3 Presión. 1.1.4 Temperatura. 1.1.5 Velocidades de flujo. 1.1.6 Concentración. 1.2 Gases y vapores. 1.2.1 Gases ideales. 1.2.2 Gases y vapores.	Saber: - Identificar las diferentes variables de proceso presentes en los procesos industriales usadas para realizar los balances de materia y energía. Saber hacer: - Establecer una relación entre las diferentes variables de proceso y cómo se ven afectadas en los procesos industriales y su optimización. Ser: Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de cálculo de las diferentes variables de proceso involucradas en los procesos industriales. - Lluvia de ideas sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y cómo repercute en los balances de materia y energía. - Ejercicios sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y cómo repercute en los balances de	- Evaluación diagnóstica: cuestionario, lluvia de ideas. - Evaluación formativa: Actividades realizadas en el aula y en casa (diagrama, cuadro comparativo...) - Evaluación sumativa: Portafolio de evidencias y examen escrito.	Proyecto Integrador y/o Portafolio de Evidencias.			



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 los demás, así como al medio ambiente.	materia y energía.		
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none">- Himmelblau, D. (2020). Principios básicos y cálculos en ingeniería química. México: Prentice Hall.- Sandoval, H. (2021). Balances de materia y energía aplicados a la investigación. Bogotá: Publicaciones UA.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Balances de materia."

Número y nombre de la unidad: 2. Balances de materia.				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría: 9 horas	Práctica: 0 horas	Porcentaje del programa: 25%
Aprendizajes esperados:		Realizar los cálculos pertinentes de las variables de proceso y balances de materia en sistemas donde se lleven a cabo reacciones químicas, 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 Balances de materia sin reacción química. 2.1.1 Operaciones con unidades simples. 2.1.2 Operaciones con unidades múltiples. 2.2 Balances de materia con reacción química. 2.2.1 Balances con única reacción. 2.2.2 Balances con múltiples reacciones.	Saber: - Describir la importancia de los balances de materia en sistemas donde ocurren reacciones químicas. - Explicar el efecto de las diferentes variables de proceso involucradas en sistemas donde ocurren reacciones químicas. Saber hacer: - Realizar los cálculos pertinentes para el balance de materia de las diferentes operaciones involucradas en un proceso industrial.	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de balances de materia para sistemas con reacciones químicas. - Lluvia de ideas sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y como repercute en los balances de materia. - Ejercicios sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y como repercute en los balances de materia.	- 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.



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Balances 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				
- Himmelblau, D. (2020). Principios básicos y cálculos en ingeniería química. México: Prentice Hall. - Sandoval, H. (2021). Balances de materia y energía aplicados a la investigación. Bogotá: Publicaciones UA.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Balances de energía."

Número y nombre de la unidad: 3. Balances de energía.				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría: 9 horas	Práctica: 0 horas	Porcentaje del programa: 25%
Aprendizajes esperados:		Realizar los cálculos pertinentes de las variables de proceso y balances de energía en sistemas donde se lleven a cabo reacciones químicas, para proponer esquemas de operación en lo que 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 Conceptos y unidades. 3.1.1 Tipos de energía. 3.1.2 Balance general de energía.	Saber: - Describir la importancia de los balances de energía en sistemas donde ocurren reacciones químicas.	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de balances de energía para sistemas con reacciones químicas.	- Evaluación diagnóstica: Informe de Investigación documental; Diagnóstico escrito.	Proyecto Integrador y/o Portafolio de Evidencias.
3.2 Cálculos de cambios de entalpía. 3.2.1 Ecuaciones de capacidad calorífica. 3.2.2 Tablas de valores de entalpía. 3.2.3 Presentación gráfica de los datos de entalpía.	- Explicar el efecto de las diferentes variables de proceso involucradas en sistemas donde ocurren reacciones químicas.	- Lluvia de ideas sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y como repercute en los balances de energía. - Ejercicios sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y como repercute en los balances de energía.	- Evaluación formativa: Participación interactiva en las sesiones de clase y resolución de ejercicios con cálculo de variables de proceso.	
3.3 Aplicaciones del balance general de energía sin ocurrencia de reacciones químicas. 3.3.1 Sistemas cerrados. 3.3.2 Sistemas abiertos.	Saber hacer: - Realizar los cálculos pertinentes para el balance de energía de las diferentes operaciones involucradas en un proceso industrial.		- Evaluación sumativa: Examen escrito y portafolio de evidencias.	
3.4 Balances de energía con reacción química. 3.4.1 Sistemas cerrados.				



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Balances de energía."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
3.4.2 Sistemas abiertos. 3.5 Procesos reversibles y el balance de energía mecánica. 3.5.1 Eficiencia. 3.5.2 Aplicaciones. 3.6 Calores de disolución y de mezcla. 3.6.1 Soluciones ideales y reales. 3.6.2 Calor de disolución. 3.7 Diagramas de humedad y su uso. 3.7.1 Conceptos. 3.7.2 Diagramas de humedad.	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"> - Himmelblau, D. (2020). Principios básicos y cálculos en ingeniería química. México: Prentice Hall. - Sandoval, H. (2021). Balances de materia y energía aplicados a la investigación. Bogotá: Publicaciones UA. 				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Balances de materia y energía."

Número y nombre de la unidad: 4. Balances de materia y energía.				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría: 9 horas	Práctica: 0 horas	Porcentaje del programa: 25%
Aprendizajes esperados:		Realizar los cálculos pertinentes de las variables de proceso relativos a los balances de materia y energía en sistemas estacionarios y no estacionarios, para proponer esquemas de operación en lo que 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)
4.1. Análisis de los grados de libertad en un proceso de estado estacionario. 4.1.1. Sistemas con una reacción química. 4.1.2. Sistemas con múltiples reacciones químicas. 4.2. Balances de materia y energía simultáneos. 4.2.1. Estado estacionario. 4.2.2. Estado no estacionario.	Saber: - Describir la importancia de los balances de materia y energía en sistemas donde ocurren reacciones químicas. - Explicar el efecto de las diferentes variables de proceso involucradas en sistemas estacionarios y no estacionarios. Saber hacer: - Realizar los cálculos pertinentes para la solución a ejercicios de balances de materia y energía en las diferentes operaciones involucradas de un proceso	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales y ejercicios de balances de materia y energía para sistemas estacionarios y no estacionarios. - Lluvia de ideas sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y cómo repercute en los balances de materia y energía. - Ejercicios sobre el impacto en las demás variables de proceso al modificar una de ellas y cómo repercute en los balances de materia y energía.	- 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 y portafolio de evidencias.	Proyecto Integrador y/o Portafolio de Evidencias.



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Balances de materia y energía."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	industrial. Ser: - Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.			
Bibliografía				
- Himmelblau, D. (2020). Principios básicos y cálculos en ingeniería química. México: Prentice Hall. - Sandoval, H. (2021). Balances de materia y energía aplicados a la investigación. Bogotá: Publicaciones UA.				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

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