

Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Marzo, 2023				
Carrea:	Ingeniería Bioquímica	Asignatura:	Química analítica I		
Academia:	Analítica /	Clave:	22SBQ02		
Módulo formativo:	Bioquímica analítica	Seriación:	22SBQ08 - Química analítica III		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	- -		
Semestre:	Primero	Créditos:	7.87	Horas semestre:	126 horas
Teoría:	3 horas	Práctica:	4 horas	Trabajo indpt.:	0 horas
				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	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.	Los egresados de ingeniería bioquímica serán capaces de identificar y utilizar los diferentes materiales básicos, instrumentos y equipos de uso común en un laboratorio químico, aplicando las buenas prácticas de laboratorio, apegado a normas oficiales de seguridad para la obtención de datos confiables en un análisis químico en las industrias alimenticia, farmacéutica, biotecnología e industrias afines.	1. Buenas prácticas de laboratorio. 1.1 Introducción. 1.1.1 Antecedentes históricos. 1.1.2 Aspectos normativos. 1.1.3 Conceptos generales. 1.2 Organización e infraestructura. 1.2.1 Organigrama, funciones y responsabilidades. 1.2.2 Legislación. 1.3 Materiales y Equipos. 1.3.1 Calificación. 1.3.2 Calibración. 1.3.3 Mantenimiento.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>1.4 Muestreo.</p> <p>1.4.1 Requerimiento.</p> <p>1.4.2 Clasificación.</p> <p>1.4.3 Documentación</p> <p>2. Seguridad en el laboratorio.</p> <p>2.1 Normatividad.</p> <p>2.1.1 NOM 001 STPS</p> <p>2.1.2 NOM 059 SSA.</p> <p>2.1.3 NOM 164 SSA.</p> <p>2.1.4 NOM 241 SSA.</p> <p>2.1.5 NOM 249 SSA.</p> <p>2.1.6 NOM 259 SSA.</p> <p>2.2 Equipo de protección personal.</p> <p>2.2.1 NOM 017 STPS.</p> <p>2.2.2 Equipo de protección personal específico al área de trabajo.</p> <p>2.3 Seguridad en cuartos limpios.</p> <p>2.3.1 Clasificación del personal.</p> <p>2.3.2 Sistemas HVAC.</p> <p>2.3.3 Campanas de bioseguridad.</p> <p>3. Conocimiento y manejo de reactivos.</p> <p>3.1 NOM-STPS-018.</p> <p>3.1.1 Seguridad.</p> <p>3.1.2 Almacenamiento.</p> <p>3.1.3 Control.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>3.2 Clasificación de reactivos.</p> <p>3.2.1 Identificación.</p> <p>3.2.2 Almacenamiento.</p> <p>3.2.3 Medios de cultivo y cepas.</p> <p>3.3 Manejo de reactivos en el laboratorio.</p> <p>3.3.1 Hojas de seguridad.</p> <p>3.3.2 Compatibilidad química.</p> <p>4. Manejo de residuos generados en el laboratorio.</p> <p>4.1 Hojas de seguridad.</p> <p>4.1.1 Riesgo a la salud.</p> <p>4.1.2 Impacto ambiental.</p> <p>4.1.3 Eliminación.</p> <p>4.2 Normatividad.</p> <p>4.2.1 NOM 052 SEMARNAT.</p> <p>4.2.2 NOM 087 SEMARNAT.</p> <p>4.2.3 ISO 14000.</p> <p>4.3 Clasificación y manejo de residuos peligrosos.</p> <p>4.3.1 Tratamiento de residuos químicos.</p> <p>4.3.2 Tratamiento de residuos biológicos.</p> <p>5. Material, instrumentos y equipo de laboratorio.</p> <p>5.1 Conocimiento de material de laboratorio.</p> <p>5.1.1 Clasificación según su naturaleza física.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>5.1.2 Clasificación según su uso.</p> <p>5.2 Conocimiento y manejo de Instrumentos de laboratorio. 5.2.1 Para medir características fisicoquímicas. 5.2.2 Para medir magnitudes físicas.</p> <p>5.3 Conocimiento y manejo de los equipos de laboratorio. 5.3.1 Equipos de transferencia de calor. 5.3.2 Espectrofotometría. 5.3.3 Refractometría y polarimetría.</p> <p>6. Operaciones fundamentales de laboratorio. 6.1 Operaciones del análisis químico. 6.1.1 Secado. 6.1.2 Calcinación. 6.1.3 Cristalización.</p> <p>6.2 Operaciones de separación. 6.2.1 Líquido sólido. 6.2.2 Líquido líquido 6.3.3 Gas líquido. 6.3.4 Gas sólido.</p> <p>6.3 Clasificación y preparación de soluciones químicas. 6.3.1 Definición y clasificación de soluciones y diluciones. 6.3.2 Cálculo de concentración en unidades físicas. 6.3.3 Cálculo de concentración en unidades químicas.</p>

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Obtener datos confiables en un análisis químico, utilizando procedimientos, técnicas analíticas, normas de seguridad, y legislación.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Adquirir datos confiables en un análisis químico, utilizando instrumentos, equipos, procedimientos y técnicas analíticas, cuidando la aplicación de las buenas prácticas de laboratorio apegado a normas de seguridad y legislación vigente.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Conocer las buenas prácticas de laboratorio, las técnicas básicas de análisis y las normas de higiene y seguridad.	- Aplicar las buenas prácticas de laboratorio, para realizar análisis químicos cumpliendo con las normas de higiene y seguridad.	- 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		
Portafolio de evidencias.		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Buenas prácticas de laboratorio."

Número y nombre de la unidad: 1. Buenas prácticas de laboratorio.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Aplicar las buenas prácticas de laboratorio en el uso de reactivos, instrumentos y equipos de laboratorio, para realizar análisis químicos.							
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. 1.1.1 Antecedentes históricos. 1.1.2 Aspectos normativos. 1.1.3 Conceptos generales 1.2 Organización e infraestructura. 1.2.1 Organigrama, funciones y responsabilidades. 1.2.2 Legislación. 1.3 Materiales y Equipos. 1.3.1 Calibración. 1.3.2 Calibración. 1.3.3 Mantenimiento. 1.4 Muestreo. 1.4.1 Requerimiento. 1.4.2 Clasificación. 1.4.3 Documentación.	Saber: - Identificar las medidas de seguridad e higiene y manejo de reactivos en laboratorios químicos. - Conocer los parámetros de calibración, calibración y mantenimiento de equipos e instrumentos. - Reconocer los métodos, técnicas y registro de muestreo. Saber hacer: - Aplicar medidas de seguridad en el manejo de reactivos. - Realizar el registro: de control del	- Exposición del docente. - Actividades para el estudiante: - Resumen. - Línea del tiempo. - Organizadores gráficos.	- Evaluación diagnóstica: Cuestionario, lluvia de ideas. - Evaluación formativa: Actividades realizadas en el aula y en casa. - Evaluación sumativa: Examen escrito, bitácora de trabajo y portafolio de evidencias.	Portafolio de evidencias.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Buenas prácticas de laboratorio."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>mantenimiento, calibración y calificación de equipos e instrumentos, así como de los documentos de muestreo.</p> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asumir actitudes tales como: analítico, responsable, ético, observador. ordenado, cooperativo y respetuoso para trabajar íntegramente. 			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none"> - Skoog, D.A.; West, D.M. (2002). Introducción a la química analítica. España: Reverté. - Posada, M. (2015). Técnicas generales de laboratorio. España: Paraninfo. - Sabater, J.; Vilumara, A. (1988). Buenas prácticas de laboratorio. España: Ediciones Díaz de Santos. 				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Seguridad en el laboratorio."

Número y nombre de la unidad: 2. Seguridad en el laboratorio.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Conocer e Interpretar las normas aplicables al trabajo a realizar en un laboratorio químico.							
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 Normatividad. 2.1.1 NOM 001 STPS 2.1.2 NOM 059 SSA. 2.1.3 NOM 164 SSA. 2.1.4 NOM 241 SSA. 2.1.5 NOM 249 SSA. 2.1.6 NOM 259 SSA. 2.2 Equipo de protección personal. 2.2.1 NOM 017 STPS. 2.2.2 Equipo de protección personal específico al área de trabajo. 2.3 Seguridad en Cuartos limpios. 2.3.1 Calificación del personal. 2.3.2 Sistemas HVAC. 2.3.3 Campanas de bioseguridad.	Saber: - Identificar las normas aplicables para trabajar en un laboratorio químico. Saber hacer: - Interpretar las normas aplicables al trabajo a realizar en un laboratorio químico. Ser: - Asumir actitudes tales como: analítico, responsable, ético, observador, ordenado, cooperativo y respetuoso para trabajar íntegramente.	- Exposición del docente. - Resumen. - Línea del tiempo. - Organizadores gráficos.	- Evaluación diagnóstica: Cuestionario, lluvia de ideas. - Evaluación formativa: Actividades realizadas en el aula y en casa (diagrama, cuadro comparativo...) - Evaluación sumativa: Examen escrito y portafolio de evidencias.	Portafolio de evidencias.			
Bibliografía							
- Skoog, D.A.; West, D.M. (2002). Introducción a la química analítica. España: Reverté. - Posada, M. (2015). Técnicas generales de laboratorio. España: Paraninfo. - Sabater, J.; Vilumara, A. (1988). Buenas prácticas de laboratorio. España: Ediciones Díaz de Santos.							

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Conocimiento y manejo de reactivos."

Número y nombre de la unidad:		3. Conocimiento y manejo de reactivos.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Interpretar las normas, las fichas y los pictogramas de seguridad para identificar la clasificación, almacenamiento y manejo de reactivos químicos.					
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 NOM-STPS-018. 3.1.1 Seguridad. 3.1.2 Almacenamiento. 3.1.3 Control.	Saber: - Identificar las medidas de seguridad e higiene para el manejo de reactivos en laboratorios químicos.	- Exposición del docente. - Resumen. - Línea del tiempo. - Organizadores gráficos.	- Evaluación diagnóstica: Cuestionario, lluvia de ideas. - Evaluación formativa: Actividades realizadas en el aula y en casa (diagrama, cuadro comparativo...)	Portafolio de evidencias.			
3.2 Clasificación de reactivos. 3.2.1 Identificación. 3.2.2 Almacenamiento. 3.2.3 Medios de cultivo y cepas.	Saber hacer: - Interpretar las normas, las fichas y los pictogramas de seguridad para identificar la clasificación, almacenamiento y manejo de reactivos químicos.		- Evaluación sumativa: Examen escrito y portafolio de evidencias.				
3.3 Manejo de reactivos en el laboratorio. 3.3.1 Hojas de seguridad. 3.3.2 Compatibilidad química.	Ser: - Asumir actitudes tales como: analítico, responsable, ético, observador,						



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Conocimiento y manejo de reactivos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	ordenado, cooperativo y respetuoso para trabajar íntegramente.			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none">- Skoog, D.A.; West, D.M. (2002). Introducción a la química analítica. España: Reverté.- Posada, M. (2015). Técnicas generales de laboratorio. España: Paraninfo.- Sabater, J.; Vilumara, A. (1988). Buenas prácticas de laboratorio. España: Ediciones Díaz de Santos.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Manejo de residuos generados en el laboratorio."

Número y nombre de la unidad: 4. Manejo de residuos generados en el laboratorio.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		Interpretar y aplicar hojas de seguridad y la normatividad, para el manejo y tratamiento de residuos químicos y biológicos generados en el laboratorio.					
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 Hojas de seguridad. 4.1.1 Riesgo a la salud. 4.1.2 impacto ambiental. 4.1.3 Eliminación. 4.2 Normatividad. 4.2.1 NOM 052 SEMARNAT. 4.2.2 NOM 087 SEMARNAT. 4.2.3 ISO 14000. 4.3 Clasificación y manejo de residuos peligrosos. 4.3.1 Tratamiento de residuos químicos. 4.3.2 Tratamiento de residuos biológicos.	Saber: - Identificar conocer las medidas de seguridad e higiene y manejo de residuos generados en laboratorios químicos y biológicos. Saber hacer: - Interpretar las hojas de seguridad y la normatividad, para el manejo y tratamiento de residuos químicos y biológicos generados en el laboratorio. Ser: - Asumir actitudes tales como: analítico, responsable, ético, observador,	- Exposición del docente. - Resumen. - Línea del tiempo. - Organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio.	- Evaluación diagnóstica: Cuestionario, lluvia de ideas. - Evaluación formativa: Actividades realizadas en el aula y en casa (diagrama, cuadro comparativo...) Prácticas de laboratorio. - Evaluación sumativa: Examen escrito y portafolio de evidencias.	Portafolio de evidencias.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Manejo de residuos generados en el laboratorio."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	ordenado, cooperativo y respetuoso para trabajar íntegramente.			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none">- Skoog, D.A.; West, D.M. (2002). Introducción a la química analítica. España: Reverté.- Posada, M. (2015). Técnicas generales de laboratorio. España: Paraninfo.- Sabater, J.; Vilumara, A. (1988). Buenas prácticas de laboratorio. España: Ediciones Díaz de Santos.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Material, instrumentos y equipo de laboratorio."

Número y nombre de la unidad: 5. Material, instrumentos y equipo de laboratorio.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados: Seleccionar y utilizar el material, equipo e instrumento necesario, para realizar una determinación analítica.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1 Conocimiento de material de laboratorio. 5.1.1 Clasificación según su naturaleza física. 5.1.2 Clasificación según su uso.	Saber: - Identificar y describir materiales, instrumentos y equipos utilizados en laboratorios químicos y biológicos.	- Exposición del docente. - Resumen. - Línea del tiempo. - Organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio.	- Evaluación diagnóstica: Cuestionario, lluvia de ideas. - Evaluación formativa: Actividades realizadas en el aula y en casa (diagrama, cuadro comparativo...) Prácticas de laboratorio.	Portafolio de evidencias.			
5.2 Conocimiento y manejo de Instrumentos de laboratorio. 5.2.1 Para medir características fisicoquímicas. 5.2.2 Para medir magnitudes físicas.	Saber hacer: - Seleccionar y utilizar el material, equipo e instrumento necesario, para realizar una determinación analítica.		- Evaluación sumativa: Examen escrito y portafolio de evidencias.				
5.3 Conocimiento y manejo de los equipos de laboratorio. 5.3.1 Equipos de transferencia de calor. 5.3.2 Espectrofotometría. 5.3.3 Refractometría y polarimetría.	Ser: - Asumir actitudes tales como: analítico, responsable, ético, observador, ordenado, cooperativo y respetuoso para trabajar íntegramente.						
Bibliografía							
- Skoog, D.A.; West, D.M. (2002). Introducción a la química analítica. España: Reverté. - Posada, M. (2015). Técnicas generales de laboratorio. España: Paraninfo. - Sabater, J.; Vilumara, A. (1988). Buenas prácticas de laboratorio. España: Ediciones Díaz de Santos.							

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Operaciones fundamentales de laboratorio."

Número y nombre de la unidad:		6. Operaciones fundamentales de laboratorio.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	9 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	16.67%
Aprendizajes esperados:		<ul style="list-style-type: none"> - Realizar las determinaciones analíticas empleando las operaciones básicas, utilizando instrumentos y/o equipos necesarios. - Desarrollar los cálculos y elaborar las soluciones químicas necesarias para una determinación analítica. 					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
6.1 Operaciones del análisis químico. 6.1.1 Secado. 6.1.2 Calcinación. 6.1.3 Cristalización. 6.2 Operaciones de separación. 6.2.1 Líquido sólido. 6.2.2 Líquido líquido 6.3.3 Gas líquido. 6.3.4 Gas sólido. 6.3 Clasificación y preparación de soluciones químicas. 6.3.1 Definición y clasificación de soluciones y diluciones. 6.3.2 Cálculo de concentración en unidades físicas. 6.3.3 Cálculo de concentración en unidades químicas.	Saber: - Identificar y seleccionar los materiales, instrumentos y equipos para realizar las operaciones utilizadas en las diversas técnicas analíticas. - Definir e identificar las soluciones y diluciones utilizadas en química. Saber hacer: - Realizar las determinaciones analíticas empleando las operaciones básicas, utilizando instrumentos y/o equipos necesarios.	- Exposición del docente. - Resumen. - Línea del tiempo. - Organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio.	- Evaluación diagnóstica: Cuestionario, lluvia de ideas. - Evaluación formativa: Actividades realizadas en el aula y en casa (diagrama, cuadro comparativo...) Prácticas de laboratorio. - Evaluación sumativa: Examen escrito y portafolio de evidencias.	Portafolio de evidencias.			



Continuación: Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Operaciones fundamentales de laboratorio."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>- Realizar los cálculos y elaborar las soluciones químicas necesarias para una determinación analítica.</p> <p>Ser:</p> <p>- Asumir actitudes tales como: analítico, responsable, ético, observador, ordenado, cooperativo y respetuoso para trabajar íntegramente.</p>			
Bibliografía				
<p>- Skoog, D.A.; West, D.M. (2002). Introducción a la química analítica. España: Reverté.</p> <p>- Posada, M. (2015). Técnicas generales de laboratorio. España: Paraninfo.</p> <p>- Sabater, J.; Vilumara, A. (1988). Buenas prácticas de laboratorio. España: Ediciones Díaz de Santos.</p>				

V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): - Licenciatura en Química, Químico Farmacéutico Biólogo, Químico Fármaco Biólogo, Ingeniero Químico.</p> <p>- Posgrado en Ciencias Químicas o afines. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none">- 1 año de experiencia en docencia, 1 año de experiencia en la industria.- Experiencia mínima de dos años- Licenciatura o Posgrado del área de las Ciencias Químicas.