

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: QUÍMICA ANALÍTICA

CLAVE: B-QAN-F

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante seleccionará métodos y técnicas analíticas con base en el conocimiento de las características físicas y químicas de sustancias para determinar su composición cualitativa y cuantitativa.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Integrar los conocimientos básicos mediante procedimientos teórico-prácticos que consideren las habilidades transversales, así como la normatividad y legislación vigentes para la toma de decisiones en el desarrollo de la Biotecnología, como eje estratégico en la generación de bienes y servicios con impacto regional, nacional e internacional.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
BASE	2	4.68	ESCOLARIZADA	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I.- Fundamentos de Química Analítica.	7	13
II.-Métodos de Análisis Clásicos.	7	13	20
III.-Métodos de Análisis Instrumental.	15	20	35
Totales	29	46	75

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Organizar los conocimientos teórico-prácticos básicos mediante actividades que permitan la selección de técnicas y procedimientos para la toma de decisiones en el desarrollo de bienes y servicios biotecnológicos.	Adquirir los conocimientos teóricos básicos mediante la selección de información para la toma de decisiones en el desarrollo de bienes y servicios biotecnológicos.	Genera evidencias que demuestran que adquiere de manera organizada el conocimiento teórico-práctico para el desarrollo de bienes y servicios biotecnológicos.
Relacionar los conocimientos teórico-prácticos básicos mediante actividades que permitan la asociación de la información para la toma de decisiones en el desarrollo de bienes y servicios biotecnológicos.	Aplicar los conocimientos prácticos básicos mediante la realización de actividades que permitan la toma de decisiones en el desarrollo de bienes y servicios biotecnológicos.	Elabora reportes de actividades prácticas que demuestran la comprensión de la información para el desarrollo de bienes y servicios biotecnológicos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de Química Analítica					
Propósito esperado	El estudiante propondrá estrategias de recolección, preservación y acondicionamiento de muestras para su análisis.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	13	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Técnicas de muestreo.	<p>Describir los conceptos de muestra simple, compuesta y analito.</p> <p>Relacionar el procedimiento y tamaño de muestra.</p>	<p>Determinar las condiciones de la toma de muestras, equipo de monitoreo, recipientes colectores y tamaño de muestras.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento creativo durante la realización de experimentos para el buen resultado de la práctica.</p>
Método de preparación de muestras.	<p>Describir los métodos de preservación y conservación de muestras.</p> <p>Describir los procesos de solubilización, digestión, molienda, tamizado y filtración de mezclas con carácter químico.</p> <p>Diferenciar los procesos de dilución y concentración de muestras.</p>	<p>Establecer el pretratamiento en función del tipo de muestra a analizar.</p>	<p>Asumir la responsabilidad para adaptarse al trabajo en equipo y mantener una actitud abierta.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Identificar los métodos de concentración kuderna Danish y rotavapor.		
Validación analítica.	<p>Definir los conceptos de exactitud, precisión, incertidumbre, material de referencia, trazabilidad y estudios de repetibilidad y reproducibilidad (R y R).</p> <p>Comparar los tipos de errores en pruebas químicas de laboratorio: de equipo, del analista y estadístico.</p> <p>Identificar la estructura y contenido general de las normas mexicanas aplicables a los procesos analíticos.</p> <p>Explicar el proceso de validación: construcción de curvas de calibración y establecimiento de criterios de aceptación o rechazo de la validación analítica.</p>	<p>Determinar los errores aleatorios y sistemáticos derivados de las técnicas de muestreo, del análisis y del equipo.</p> <p>Calcular la repetibilidad y reproducibilidad de los parámetros obtenidos de una muestra.</p>	
Preparación de soluciones.	<p>Describir los conceptos de normalidad, molaridad, ppm.</p> <p>Explicar el cálculo de concentración y normalidad de disoluciones.</p>	Preparar soluciones.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Mapas conceptuales. Prácticas de laboratorio. Equipos colaborativos.	Proyector. Computadora. Internet. Material bibliográfico o de consulta. Pizarrón. Marcadores. Cuaderno. Laboratorio de Química Analítica o Análisis. Instrumental. Reactivos y materiales de laboratorio. Equipos de laboratorio.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden e identifican la relevancia de la selección y conservación de una muestra para su análisis.	A partir de un caso práctico de recolección de muestras elaborar un reporte que incluya la justificación del tipo de muestreo, el tamaño de muestra seleccionado, el equipo o material utilizado en la recolección, así como las condiciones de preservación de muestras.	Rúbrica para reporte de práctica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	A partir de ejercicios prácticos determinar la repetibilidad y reproducibilidad de los parámetros obtenidos durante el procesamiento de muestras.	Ejercicios prácticos.
--	---	-----------------------

Unidad de Aprendizaje	II. Métodos de análisis clásicos.					
Propósito esperado	El estudiante implementará métodos de análisis gravimétrico y volumétrico para determinar características físicas y químicas de las muestras de estudio.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	13	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Equipo e instrumental.	Describir las unidades de medida de volumen y características del material volumétrico, tipos de indicadores, intervalos de vire de indicadores de ácido - base.	Determinar el peso constante del material a utilizar.	Desarrollar la capacidad de análisis en la resolución de problemas complejos. Asumir el compromiso en el uso seguro de reactivos, manejo de residuos y reducción del impacto ambiental para proteger el medio ambiente.
Equilibrio ácido - base.	Identifica los fundamentos y métodos de análisis de Refractometría y Polarimetría.	Cuantificar la concentración de iones (H) y (OH) en soluciones ácidas, básicas y neutras.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Describir el fenómeno de ionización de ácidos débiles y bases débiles.</p> <p>Relacionar la escala de pH y el cálculo de concentración de iones (H+) y (OH-).</p>	<p>Determinar experimentalmente la valoración ácido-base de una disolución.</p>	
Producto de solubilidad.	<p>Definir los conceptos de ion común, solubilidad, disolución amortiguadora, indicador ácido-base, constante de solubilidad y equilibrio de solubilidad.</p> <p>Explicar el procedimiento de preparación de soluciones buffer.</p> <p>Explicar el procedimiento de valoración ácido base de una disolución y el cálculo de producto de solubilidad.</p>	<p>Calcular el producto de solubilidad de una disolución.</p>	
Gravimetría.	<p>Describir los métodos de análisis gravimétricos: directo e indirecto.</p>	<p>Cuantificar los sólidos totales secos de una muestra.</p>	
Volumetría.	<p>Describir los conceptos de valoración, disolución patrón, normalización e indicador.</p> <p>Explicar los tipos de reacciones de análisis volumétrico: neutralización, precipitación, formación de complejos y redox.</p>	<p>Determinar experimentalmente la normalidad de disoluciones, a partir de reacciones de neutralización, precipitación y redox.</p> <p>Determinar la concentración de Ca++ y Mg++ en disoluciones a partir de reacciones de complejometría.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos. Prácticas de laboratorio. Equipos colaborativos.	Proyector. Computadora. Internet. Material bibliográfico o de consulta. Pizarrón. Marcadores. Cuaderno. Laboratorio de Química Analítica o Análisis Instrumental. Reactivos y materiales de laboratorio. Equipos de laboratorio.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican los métodos de Análisis gravimétrico y volumétrico y comprenden su aplicación.	A partir de un portafolio de evidencias incluir: ejercicios prácticos para determinar el pH, pOH y producto de solubilidad a partir de soluciones.	Guía de Observación para actividad práctica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Reporte de prácticas para la determinación de pH a partir de muestras, así como un reporte de práctica para la determinación de peso seco a partir de material y muestras de laboratorio.	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.

Unidad de Aprendizaje	III. Métodos de Análisis Instrumental.					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará los métodos de análisis instrumental para estimar la composición cualitativa y cuantitativa de muestras de estudio.					
Tiempo Asignado		15		20		35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Espectro electromagnético.	Identificar los intervalos de longitud de onda en el espectro de luz: UV, visible e infrarrojo. Explicar la técnica de determinación del máximo de absorción de una solución.	Preparar muestras para el análisis espectrofotométrico. Analizar muestras por espectrofotometría UV, infrarrojo y/o Absorción Atómica.	Ejercer el compromiso y responsabilidad en la realización de tareas académicas para cumplir con el programa de estudios.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Técnicas de espectrofotometría.	<p>Definir los conceptos de espectrofotometría infrarroja, ultravioleta, visible y absorción atómica.</p> <p>Explicar la construcción e interpretación de curvas de calibración.</p>	<p>Elaborar curvas de calibración a partir de soluciones y sólidos estandarizados.</p> <p>Determinar la concentración de analitos en una muestra.</p>	
Técnicas cromatográficas.	<p>Explicar el fundamento de la cromatografía.</p> <p>Describir las partes del cromatógrafo y sus características: fases, columnas, bombas e inyectores.</p> <p>Diferenciar los conceptos de tiempo de retención y tiempo de detección.</p> <p>Explicar los criterios de selección de fase estacionaria y móvil con base en la polaridad de la muestra.</p>	<p>Cuantificar los componentes químicos de muestras mediante software de cromatografía y hoja de cálculo.</p>	
Métodos acoplados.	<p>Explicar la construcción e interpretación de curvas de calibración.</p> <p>Explicar los métodos de cuantificación de analitos.</p>	<p>Preparar muestras por cromatografía de gases o HPLC.</p> <p>Elaborar curvas de concentración a partir de soluciones estándar.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio. Tareas de investigación. Análisis de casos.	Proyector. Computadora. Internet. Material bibliográfico o de consulta. Pizarrón. Marcadores. Cuaderno. Laboratorio de Química Analítica o Análisis Instrumental. Reactivos y materiales de laboratorio. Equipos de laboratorio.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican y comprenden los métodos e instrumentos empleados en la identificación y cuantificación de las moléculas.	A partir de una serie de casos prácticos de cromatografía, espectrofotometría, potenciometría, refractometría o polarimetría describir la técnica de análisis utilizada, el procedimiento de la preparación de la muestra problema, los resultados obtenidos, la curva de calibración, identifica	Guía de Observación para actividad práctica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Los estudiantes estandarizan el análisis de muestras mediante el empleo de curvas de calibración.	y determina la concentración de los componentes de muestras analizadas.	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
---	---	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ing. Químico, Lic. Química, Químico Farmacobiólogo, Ing. en Biotecnología, Ing. Bioquímico o áreas afines.	Manejo de herramientas didácticas para la enseñanza-aprendizaje y evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia profesional como Analista de laboratorio, Supervisor de la planta, Jefe de Aseguramiento de calidad, 1 año de experiencia docente en impartir la asignatura. Experiencia en Química Orgánica y su aplicación en la Biotecnología y en la industria.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Melese Asfaw, Shemlis Aregahegn.	2022	Manual de laboratorio de Química Analítica práctica.	España	Ediciones Nuestro conocimiento	10.6205090988

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Daniel C. Harris.	2023	Análisis Químico Cuantitativo.	España	REVERTÉ, S.A.	8429172246
Francesc Pujol Urban, Joan Sanchez Rodriguez.	2015	Análisis químicos.	España	SINTESIS	849077143X
Manuel Gil Criado, José Luis Núñez Barriocanal.	2018	Espectroscopia Molecular.	España	Garceta Grupo Editorial	8416228841
F. James Holler y Stanley R. Crouch.	2014	Fundamentos de Química Analítica.	Estados Unidos	Cengage Learning Editores, S. A de C.V.	976075701585
Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch.	2023	Fundamentos de Química Analítica.	México	Cengage Learning Editores, S.A de C.V.	9786075701585

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Gary D. Christian.	15 Abril 2024	Química Analítica	https://hopelchen.tecnm.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r128501.PDF
María Soledad Caballero.	15 Abril 2024	Introducción a la Química Analítica	https://aulavirtual4.unl.edu.ar/mod/resource/view.php?id=22
Dr. José María Fernández Álvarez.	15 Abril 2024	Química Analítica Cuantitativa	https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/27690/1/Qu%C3%ADmica%20Anal%C3%ADtica%20Cuantitativa.pdf
Ríos-Acevedo J.J. y Castro-Narváez SP.	15 Abril 2024	Notas de Química Analítica con prácticas de laboratorio.	https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/book/319

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Royal Society of Chemistry.	15 Abril 2024	Journal of Analytical Atomic Spectrometry	https://www.rsc.org/journals-books-databases/about-journals/jaas/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-42.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	