

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: ANÁLISIS INSTRUMENTAL I**

**CLAVE: E-AIN1-3**

<b>Propósito de aprendizaje de la Asignatura</b>		El estudiante caracterizará compuestos químicos de interés farmacéutico mediante técnicas analíticas instrumentales.			
<b>Competencia a la que contribuye la asignatura</b>		Dirigir procesos de fabricación farmacéuticos a través de metodologías de diseño de productos, procesos y equipos, herramientas administrativas y de calidad con base en la normatividad aplicable para contribuir a la salud de la población y fortalecer el sector.			
<b>Tipo de competencia</b>	<b>Cuatrimestre</b>	<b>Créditos</b>	<b>Modalidad</b>	<b>Horas por semana</b>	<b>Horas Totales</b>
<b>Específica</b>	<b>7</b>	<b>5.63</b>	<b>Escolarizada</b>	<b>6</b>	<b>90</b>

<b>Unidades de Aprendizaje</b>	<b>Horas del Saber</b>	<b>Horas del Saber Hacer</b>	<b>Horas Totales</b>
	I. Introducción a la espectrofotometría	6	0
II. Espectrofotometría Infrarroja (IR)	7	11	18
III. Espectrofotometría ultravioleta-visible (UV-Vis)	7	11	18
IV. Espectrofotometría de Absorción atómica (EAA)	12	18	30

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-11.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

V. Técnicas complementarias para la elucidación estructural de químicos	7	11	18
<b>Totales</b>	<b>39</b>	<b>51</b>	<b>90</b>

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diseñar formulaciones y procesos farmacéuticos innovadores a través de la identificación de oportunidades de mejora y necesidades, método científico, métodos analíticos, toxicodinámicos y toxicocinéticos, metodología de planta piloto y escalamiento, con base a la normatividad aplicable para contribuir al fortalecimiento del sector y coadyuvar en la salud de la población.	Proponer productos y procesos farmacéuticos innovadores con base en la ciencia aplicada de la química, métodos y técnicas analíticas, nuevas tecnologías, normatividad aplicable y métodos estadísticos para determinar su viabilidad.	<p>Entrega una propuesta de productos y procesos farmacéuticos que incluya:</p> <p>Producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Fórmula química</li> <li>- Forma farmacéutica</li> <li>- Componentes</li> <li>- Presentación</li> <li>- Conservación</li> <li>- Pruebas de validación</li> <li>- Control de calidad</li> <li>- Justificación</li> </ul> <p>Proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Innovación</li> <li>- Operaciones unitarias Equipos</li> <li>- Variables de control</li> <li>- Pruebas de validación</li> <li>- Control de proceso</li> <li>- Optimización</li> <li>- Justificación</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-11.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

	<p>Desarrollar pruebas piloto de productos farmacéuticos y biotecnológicos innovadores a través de variables críticas de proceso, sistemas de control, métodos de ensayo y verificación con base en la normatividad aplicable para garantizar la efectividad de estos.</p>	<p>Entrega reporte de la prueba piloto que incluya:</p> <p>Producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo</li> <li>- Formulación química</li> <li>- Forma farmacéutica</li> <li>- Propiedades fisicoquímicas</li> <li>- Pruebas de estabilidad</li> <li>- Pruebas de validación</li> <li>- Normatividad aplicada</li> <li>- Conclusiones y recomendaciones</li> </ul> <p>Proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo</li> <li>- Diagrama de flujo</li> <li>- Balance de materia y energía</li> <li>- Parámetros de control</li> <li>- Pruebas de validación</li> <li>- Instrumentación y control del proceso</li> <li>- Técnicas analíticas</li> <li>- Normatividad aplicable</li> <li>- Conclusiones y recomendaciones</li> </ul>
<p>Controlar procesos de fabricación farmacéutica a través de herramientas de planeación, supervisión, liderazgo, control y calidad con base en las especificaciones técnicas y normatividad aplicable para la optimización de los recursos.</p>	<p>Evaluar la calidad de los productos y procesos farmacéuticos a través de los parámetros establecidos en el diseño y la normatividad del proceso, métodos analíticos y estadísticos para garantizar su efectividad.</p>	<p>Entrega primer lote y ficha técnica de formulación de producto y proceso que contenga:</p> <p>Especificaciones de Producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulación química</li> <li>- Forma farmacéutica</li> <li>- Propiedades fisicoquímicas</li> <li>- Pruebas de estabilidad</li> <li>- Pruebas de validación</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-11.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normatividad aplicada</li> </ul> <p>Conclusiones y recomendaciones</p> <p>Especificaciones de proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama de flujo</li> <li>- Balance de materia y energía</li> <li>- Parámetros de control</li> <li>- Pruebas de validación</li> <li>- Técnicas de escalamiento y software utilizado</li> <li>- Instrumentación y control del proceso</li> <li>- Técnicas analíticas</li> <li>- Normatividad aplicable</li> <li>- Conclusiones y recomendaciones</li> </ul>
Validar procesos farmacéuticos y técnicas analíticas a través de la verificación de los parámetros establecidos la repetitividad y reproducibilidad de los resultados y la efectividad de los mismos, así como los métodos estadísticos, considerando la normatividad aplicable para su estandarización.	Asegurar la repetitividad y reproducibilidad del proceso farmacéutico a través de los parámetros de referencia de los materiales, equipos de análisis instrumental calificados y calibrados, métodos estadísticos con base en la normatividad aplicable para garantizar la calidad de los productos obtenidos.	<p>Integra un reporte de validación que contenga lo siguiente:</p> <p>Plan maestro de validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño del proceso</li> <li>- Calificación del proceso</li> <li>- Verificación continua del proceso</li> </ul> <p>Validación del producto:</p> <p>Métodos analíticos utilizados de acuerdo con los protocolos de las farmacopeas</p> <p>Calificación de equipo y personal</p>
	Evaluar la calidad de los productos y procesos farmacéuticos a través de los parámetros establecidos en el diseño y la normatividad del	Entrega el dictamen del aseguramiento de la repetitividad y reproducibilidad del proceso y métodos analíticos con lo siguiente:

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-11.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

	<p>proceso, métodos analíticos y estadísticos para garantizar su efectividad.</p>	<p>Análisis estadístico de las características del desempeño del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitud</li> <li>- Precisión</li> <li>- Robustez</li> </ul> <p>Conclusiones</p>
--	---	--

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-11.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la espectrofotometría					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá los fundamentos teóricos y aplicaciones de la luz para interpretar procesos químicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	0	Horas Totales	6

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
La luz y sus propiedades	<p>Explicar el concepto de refracción y describir la ley de Snell.</p> <p>Identificar los conceptos de lentes, prisma, dispersión refractiva, propagación y difracción, interferencia, polarización, luz monocromática, refracción, reflexión, intensidad</p>		<p>Demostrar habilidades de liderazgo y capacidad para coordinar equipos.</p> <p>Demostrar creatividad y habilidad para encontrar soluciones innovadoras.</p> <p>Asumir capacidad de análisis y toma de decisiones.</p> <p>Desarrollar procesos y productos considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente.</p>
Espectrofotometría	<p>Explicar los conceptos de espectrofotometría, longitud de onda, efecto fotoeléctrico, frecuencia, intensidad y espectro electromagnético.</p>	<p>Realizar el diseño virtual del espectro electromagnético mediante un software especializado.</p>	<p>Fomentar la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Describir los conceptos de transmitancia, absorbancia, coeficiente de extinción, absorptividad, coeficiente de extinción molar y reflectancia.</p> <p>Identificar los conceptos de reactivo blanco, material de referencia y material de referencia certificado.</p>		<p>forma individual o en equipo de forma proactiva.</p> <p>Asumir una actitud metódica y analítica al proponer productos y procesos innovadores.</p>
Parámetros estadísticos	<p>Explicar la función de los parámetros estadísticos en el análisis instrumental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- curvas de calibración</li> <li>- linealidad</li> <li>- confiabilidad</li> <li>- coeficiente de variación</li> </ul>		

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Trabajo colaborativo	Proyector Internet Equipo de cómputo	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden las teorías de la luz como fenómeno físico.</p> <p>Los estudiantes analizan el concepto y aplicación de la espectrofotometría.</p>	<p>A partir de un análisis de caso elaborará una investigación sobre la luz que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> </ul>	<p>Estudio de Estudio de caso</p> <p>Rúbrica</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Los estudiantes identifican los parámetros estadísticos que deben controlarse en las técnicas de espectrofotometría.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo en forma de mapa mental</li> <li>- Aplicaciones</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> </ul>	
--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Trabajo colaborativo	Proyector Internet Equipo de cómputo	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden las teorías de la luz como fenómeno físico.</p> <p>Los estudiantes analizan el concepto y aplicación de la espectrofotometría.</p> <p>Los estudiantes identifican los parámetros estadísticos que deben controlarse en las técnicas de espectrofotometría.</p>	<p>A partir de un análisis de caso elaborará una investigación sobre la luz que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>- Desarrollo en forma de mapa mental</li> <li>- Aplicaciones</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> </ul>	<p>Estudio de caso</p> <p>Rúbrica</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	



Unidad de Aprendizaje	II. Espectrofotometría Infrarroja (IR)					
Propósito esperado	El estudiante identificará los grupos funcionales presentes en un compuesto orgánico para contribuir en la elucidación de su estructura química.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	11	Horas Totales	18

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamento de la técnica de IR	<p>Explicar el fundamento de la técnica de espectrofotometría IR.</p> <p>Explicar el concepto de vibración y describir los tipos de vibraciones.</p> <p>Describir la región del infrarrojo en el espectro electromagnético.</p> <p>Explicar los conceptos de: vibración, frecuencia, tensión y flexión.</p> <p>Describir la instrumentación de un espectrofotómetro FTIR.</p>	<p>Realizar el diseño de la instrumentación de un espectrofotómetro, mediante un software dedicado.</p>	<p>Demostrar habilidades de liderazgo y capacidad para coordinar equipos.</p> <p>Demostrar creatividad y habilidad para encontrar soluciones innovadoras.</p> <p>Asumir capacidad de análisis y toma de decisiones.</p> <p>Desarrollar procesos y productos considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente.</p>
Identificación de compuestos orgánicos	<p>Describir la interpretación de un espectro obtenido a partir de un análisis por IR</p>	<p>Analizar compuestos de interés farmacéutico mediante IR.</p> <p>Interpretar espectros de IR para elucidar la fórmula de un compuesto.</p>	<p>Fomentar la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			Asumir una actitud metódica y analítica al proponer productos y procesos innovadores.
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Trabajo colaborativo	Proyector Internet Equipo de cómputo Espectrofotómetro Infrarrojo Material y equipo de laboratorio Equipo de seguridad	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden el principio de la técnica de espectrofotometría IR.  Los estudiantes comprenden la instrumentación de un espectrofotómetro de IR.  Los estudiantes interpretan espectros obtenidos a partir del análisis de muestras mediante espectrofotometría de IR	A partir de un caso de espectrofotometría IR, elaborará un reporte que contenga lo siguiente:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>- Caracterización de compuestos orgánicos</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> </ul>	Caso práctico Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Espectrofotometría ultravioleta-visible (UV-Vis)					
Propósito esperado	El estudiante identificará y cuantificará analitos mediante espectrofotometría UV-Vis para garantizar la calidad de productos farmacéuticos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	11	Horas Totales	18

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamentos de la técnica de UV-Vis	<p>Describir el fundamento de la técnica de espectrofotometría UV-Vis.</p> <p>Describir los tipos de instrumentación UV-Vis y sus componentes.</p> <p>Identificar conceptos de absorbancia y transmitancia en UV-Vis.</p>		<p>Asumir capacidad de análisis y toma de decisiones.</p> <p>Asumir capacidad de análisis y reflexión para la resolución de problemas.</p> <p>Demostrar habilidad para adaptarse y ajustar estrategias en función de resultados.</p>
Medición por espectrofotometría de UV-Vis	<p>Explicar la Ley de Lambert-Beer.</p> <p>Explicar el proceso de identificación de compuestos por UV-Vis.</p> <p>Describir el proceso de cuantificación de compuestos por UV-Vis.</p> <p>Explicar el proceso estadístico de las mediciones (curva de calibración,</p>	<p>Construir curvas de calibración a partir de un estándar</p> <p>Identificar y cuantificar analitos en muestras de interés farmacéutico.</p> <p>Calcular la confiabilidad del método de cuantificación por UV-Vis</p>	<p>Demostrar habilidad para trabajar en equipo y colaborar en proyectos complejos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	coeficiente de variación y desviación estándar)		
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Trabajo colaborativo	Proyector Internet Equipo de cómputo Espectrofotómetro UV-Vis Material y equipo de laboratorio Equipo de seguridad	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden el principio de la técnica de espectrofotometría UV-Vis.  Los estudiantes analizan los procedimientos de la técnica espectrofotométrica UV-Vis.  Los estudiantes interpretan espectros de compuestos orgánicos e inorgánicos en muestras de materia prima y producto terminado.	A partir de un caso de espectrofotometría UV-Vis, elaborará un reporte que contenga lo siguiente:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>- Cuantificación de analitos</li> <li>- Determinación de la confiabilidad</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> </ul>	Caso práctico Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Espectrofotometría de Absorción atómica (EAA)					
Propósito esperado	El estudiante cuantificará elementos metálicos presentes en muestras de interés farmacéutico mediante Espectrofotometría de Absorción atómica.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamentos espectrofotometría de absorción atómica (EAA)	<p>Comprender y explicar el fundamento de la técnica de EAA.</p> <p>Describir los tipos de EAA: de flama de horno de grafito de vapor frío</p>		<p>Desarrollar pensamiento analítico en el procesamiento de resultados obtenidos.</p> <p>Demostrar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo en la evaluación de los procesos de fabricación.</p>
Técnica de Flama	<p>Comprender y explicar el método de cuantificación de analitos por EAA de flama.</p> <p>Describir los métodos de preparación de muestra y la instrumentación analítica</p> <p>Explicar las medidas de dispersión estadística calculadas a partir del tratamiento de los datos: curva de calibración, coeficiente de variación y desviación estándar.</p>	<p>Construir curvas de calibración a partir de un estándar.</p> <p>Identificar y cuantificar analitos metálicos en el orden de partes por millón (ppm)</p> <p>Determinar la confiabilidad del método de cuantificación por EEA de flama</p>	<p>Desarrollar juicio crítico y capacidad para tomar decisiones informadas.</p> <p>Argumentar la solución de problemas de manera ordenada y sistemática siguiendo pasos lógicos y estructurados.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Usar herramientas para adquisición, agrupamiento organización y clasificación de datos obtenidos a partir del análisis por EEA de flama.	Fortalecer la actitud proactiva a través de la asignación de actividades y retos específicos.
Técnica de Horno de Grafito	<p>Comprender y explicar el método de cuantificación de analitos por EEA de horno de grafito.</p> <p>Describir los métodos de preparación de muestra y la instrumentación analítica.</p> <p>Explicar las medidas de dispersión estadística calculadas a partir del tratamiento de los datos: curva de calibración, coeficiente de variación y desviación estándar.</p>	<p>Construir curvas de calibración a partir de un estándar.</p> <p>Cuantificar analitos metálicos en el orden de partes por billón (ppb)</p> <p>Determinar la confiabilidad del método de cuantificación de analitos por EEA de horno de grafito.</p> <p>Usar herramientas para adquisición, agrupamiento organización y clasificación de datos obtenidos a partir del análisis por EEA de horno de grafito</p>	<p>Asumir una actitud metódica al realizar el dictamen correspondiente.</p>
Técnica de vapor Frío	<p>Comprender y explicar el método de cuantificación de analitos por EEA de vapor frío.</p> <p>Describir los métodos de preparación de muestra y la instrumentación analítica.</p> <p>Explicar las medidas de dispersión estadística calculadas a partir del tratamiento de los datos: curva de calibración, coeficiente de variación y desviación estándar.</p>	<p>Construir curvas de calibración a partir de un estándar.</p> <p>Cuantificar analitos que contengan mercurio o arsénico en el orden de partes por millón (ppm).</p> <p>Determinar la confiabilidad del método de cuantificación de analitos por EEA de vapor frío.</p> <p>Usar herramientas para adquisición, agrupamiento, organización y</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-11.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

		clasificación de datos obtenidos a partir del análisis por EEA de vapor frío.	
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Trabajo colaborativo	Proyector Internet Equipo de cómputo Espectrofotómetro de Absorción Atómica Material y equipo de laboratorio Equipo de seguridad	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden el fundamento de la técnica de espectrofotometría de EEA.</p> <p>Los estudiantes describen los métodos de preparación de muestra y la instrumentación analítica para cada modalidad de EEA: -Flama -Horno de grafito -Vapor frío</p> <p>Los estudiantes describen las medidas de dispersión estadística calculadas a partir del tratamiento de los datos: curva de calibración, coeficiente de variación y desviación estándar.</p>	<p>A partir de un caso de espectrofotometría EEA, elaborará un reporte que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>- Cuantificación de analitos metálicos a nivel trazas</li> <li>- Cuantificación de analitos metálicos en partes por millón</li> <li>- Cuantificación de analitos metálicos en partes por billón</li> </ul>	<p>Caso práctico Rúbrica</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuantificación de analitos que contengan mercurio y arsénico en partes por millón.</li> <li>- Determinación de la confiabilidad</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> </ul>	
--	---	--

Unidad de Aprendizaje	V. Técnicas complementarias para la elucidación estructural de compuestos químicos					
Propósito esperado	El estudiante determinará la estructura química de compuestos de interés farmacéutico, mediante técnicas de elucidación estructural.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	11	Horas Totales	18

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Espectrometría de masas (EM)	<p>Comprender y explicar el fundamento de la técnica de EM</p> <p>Explicar los componentes de un espectrómetro de masas: fuente de ionización, analizador de masas, detector, procesador de datos.</p> <p>Comprender los tipos de ionización de una muestra en un espectrómetro de masas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- por impacto electrónico</li> <li>- ionización química</li> <li>- bombardeo rápido con átomos</li> </ul>	<p>Interpretar espectros de masas de los principales grupos funcionales orgánicos.</p> <p>Realizar el diseño de la instrumentación de un espectrómetro de masas mediante un software dedicado.</p>	<p>Desarrollar pensamiento analítico en el procesamiento de resultados obtenidos.</p> <p>Establecer la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo en los resultados obtenidos.</p> <p>Desarrollar juicio crítico y capacidad para tomar decisiones informadas.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ionización por electrospray</li> <li>- ionización desorción láser asistida por matriz.</li> </ul> <p>Explicar las aplicaciones de la EM en la elucidación estructural de compuestos químicos.</p>		Argumentar la solución de problemas de manera ordenada y sistemática siguiendo pasos lógicos y estructurados.
Resonancia magnética nuclear (RMN)	<p>Comprender y explicar el fundamento de la técnica de RMN.</p> <p>Explicar los componentes de un equipo de resonancia magnética nuclear: magneto, bobinas de gradiente, detector y amplificador</p> <p>Explicar los tipos de RMN más usados en la industria farmacéutica: protónica (<math>^1\text{H}</math>) y de carbono (<math>^{13}\text{C}</math>).</p> <p>Explicar los principales elementos para la interpretación de espectros de RMN <math>^1\text{H}</math>: constante de acoplamiento, desplazamiento químico y la curva de integración.</p>	<p>Interpretar espectros de RMN de <math>^1\text{H}</math> y de <math>^{13}\text{C}</math> de moléculas orgánicas sencillas.</p> <p>Realizar el diseño de la instrumentación de un equipo de RMN, mediante un software dedicado.</p>	<p>Fortalecer la actitud proactiva a través de la asignación de actividades y retos específicos.</p> <p>Asumir una actitud metódica al realizar el dictamen correspondiente.</p>

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Trabajo colaborativo	Tareas de investigación Análisis de casos Trabajo colaborativo	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		<b>Empresa</b>	
--	--	----------------	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden el fundamento la técnica de espectrofotometría de EAA.</p> <p>Los estudiantes describen los métodos de preparación de muestra y la instrumentación analítica para cada modalidad de EAA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flama</li> <li>- Horno de grafito</li> <li>- Vapor frío</li> </ul> <p>Los estudiantes describen las medidas de dispersión estadística calculadas a partir del tratamiento de los datos: curva de calibración, coeficiente de variación y desviación estándar.</p>	<p>A partir de un caso de espectrofotometría EAA, elaborará un reporte que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>- Cuantificación de analitos metálicos a nivel trazas</li> <li>- Cuantificación de analitos metálicos en partes por millón</li> <li>- Cuantificación de analitos metálicos en partes por billón</li> <li>- Cuantificación de analitos que contengan mercurio y arsénico en partes por millón.</li> <li>- Determinación de la confiabilidad</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> </ul>	<p>Caso práctico</p> <p>Rúbrica</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Profesionista en el área de Química, QFB, Ingeniería Química o afín con experiencia en el área farmacéutica.</p>	<p>Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de la química aplicada en nivel superior.</p> <p>Capacitaciones en estrategias didácticas y tecnología educativa</p> <p>Inducción al modelo educativo de las UST.</p>	<p>Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas de ingeniería en la formación académica.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-11.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

	Manejo de normatividad y preferentemente certificado en BPF.	
--	--	--

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Harris, Daniel C.	2006	Análisis químico cuantitativo	Barcelona, España.	Reverté.	9788429172256
Francis Rouessac, Annick Rouessac	2003	Análisis químico. Métodos y técnicas Instrumentales modernas	D.F., México	Mc Graw Hill	9788448137854
Skoog, Douglas A.	2019	Principios de Análisis Instrumental.	Barcelona, España.	Cengage Learning	9786075266558
Walton, Harold Frederic; Reyes, J	2021	Análisis químico e instrumental moderno.	Barcelona, España.	Reverté	9788429191981, 8429191984
Bermejo Moreno, R; Moreno Ramirez, A.	2014	Análisis Instrumental	Madrid, España	Síntesis	9788490775813

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
M.T. Jimaré Benito, Catalina Bosch Ojeda y Fuensanta Sánchez Rojas.	25/05/2024	Química analítica de procesos: Aplicaciones de la espectrometría de absorción en el infrarrojo cercano al análisis de biocombustibles y al análisis de alimentos.	<a href="https://analesdequimica.es/index.php/AnalesQuimica/article/view/1603/2172">https://analesdequimica.es/index.php/AnalesQuimica/article/view/1603/2172</a>
Elizabeth González, Ramón Ahumada y Valentina Medina, José Neira, Urcesino González.	25/05/2024	Espectrofotometría de absorción atómica con tubo en la llama: aplicación en la determinación total de cadmio, plomo y zinc en aguas frescas, agua de mar y sedimentos marinos.	<a href="https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000600006">https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000600006</a>
Cáñez-Carrasco, M. G., & García-Alegría, A. M.	25/05/2024	Validación de un método analítico para la determinación de fósforo por espectrofotometría ultravioleta-visible/ validation of an analytical method for uv-visible spectrophotometric phosphorus determination	<a href="https://doi.org/10.18633/bt.v17i1.15">https://doi.org/10.18633/bt.v17i1.15</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-11.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	