

**Tecnológico Nacional de México**  
**Subdirección Académica**  
**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales**

**Periodo:** FEBRERO-JULIO 2023

Nombre de la Asignatura: Análisis instrumental  
Plan de Estudios: IAMB-2010-234  
Clave de la Asignatura: AMF-1001  
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 3-2-5

**1. Caracterización de la asignatura:**

La asignatura de análisis instrumental proporcionará las herramientas para obtener información cualitativa y cuantitativa de una muestra procedente de diversas fuentes mediante el uso de equipos de laboratorio.

El curso está diseñado para adquirir los fundamentos básicos para efectuar métodos de separación antes de los análisis químicos, al mismo tiempo que aprende las bases del manejo de las técnicas de análisis instrumental y las metodologías de elaboración de protocolos de análisis.

El estudiante conocerá las técnicas basadas en fenómenos electroquímicos, las técnicas espectrofotométricas y las técnicas cromatográficas. Dichas técnicas son elementales para llevar a cabo determinaciones de contaminantes, de fármacos, de sustancias tóxicas y de materia orgánica, por lo que serán de gran utilidad en la asignatura de toxicología, en las actividades de investigación y en el quehacer profesional.

Para el desarrollo de la asignatura son necesarios conocimientos elementales de química analítica y además el estudiante debe de contar con conocimientos básicos de la tabla periódica, dominar las reglas de la nomenclatura, saber calcular relaciones estequiométricas y que pueda convertir unidades entre distintos sistemas.

**2. Intención didáctica:**

La asignatura está dividida en 4 temas: el primero aborda la selección adecuada de los métodos analíticos, considerando sus fundamentos, instrumentación, ventajas y desventajas; así como la importancia del análisis instrumental y los componentes generales de un instrumento.

El segundo tema introduce al alumno al conocimiento de los conceptos fundamentales de los métodos electroquímicos poniendo énfasis en la potenciometría y la conductimetría.

En el tema 3, se estudian las técnicas de espectroscopia infrarroja, ultravioleta-visible, absorción y emisión atómica, resonancia magnética nuclear y espectroscopía de masas que son de gran importancia en el trabajo de laboratorio y en las actividades de investigación.

Finalmente, el cuarto tema aborda las técnicas cromatográficas resaltando la importancia de la cromatografía de gases y de la cromatografía de líquidos.

### **Relación con otras asignaturas, temas y competencias específicas**

Para el desarrollo de la asignatura es necesario conocimientos de física, química analítica, inorgánica y orgánica.

Queda resaltado que las buenas prácticas de laboratorio y los hábitos de estudio y de trabajo en equipo son indispensables para adquirir características como la puntualidad, el interés y sobre todo, la responsabilidad con el uso eficiente de recursos.

Se recomienda que el docente que imparta la materia cuente con experiencia en el manejo de equipos de laboratorio y que forme hábitos de disciplina en los estudiantes.

### **3. Competencia de la asignatura:**

Comprende los aspectos teóricos básicos sobre los que están basados los métodos y las técnicas de análisis instrumental para su aplicación posterior en el manejo de equipos de laboratorio.

### **4. Análisis por competencias específicas:**

Competencia No.	1	Descripción
		Comprende los conceptos básicos del análisis instrumental y las etapas en la selección de un método analítico visualizando la importancia del análisis instrumental en la Ingeniería Ambiental.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica



<p>1. Conceptos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 1.1 Clasificación de los métodos analíticos.</li> <li><input type="checkbox"/> 1.2 Concepto de Análisis Instrumental y componentes de un instrumento para el análisis químico.</li> <li><input type="checkbox"/> 1.3 Importancia del análisis instrumental.</li> <li><input type="checkbox"/> 1.4 Etapas en la selección de un método analítico.</li> <li><input type="checkbox"/> 1.5 Sensibilidad y límites de detección.</li> <li><input type="checkbox"/> 1.6 Métodos de calibración.</li> <li><input type="checkbox"/> 1.6.1 Método del estándar externo.</li> <li><input type="checkbox"/> 1.6.2 Método del estándar interno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Realizar una evaluación diagnóstica.</li> <li><input type="checkbox"/> Los estudiantes investigan las técnicas de análisis instrumental y participan en clase abordando la importancia de las técnicas en ingeniería ambiental.</li> <li><input type="checkbox"/> Realiza esquema de un equipo analítico instrumental e Identificar los componentes y su función.</li> <li><input type="checkbox"/> Investiga y expone las técnicas para la preparación de muestras atmosféricas, de agua y de suelo.</li> </ul> <p>Asiste y realiza practica de laboratorio en donde se tratarán los temas 1.5. y 1.6</p> <p>Resuelve el examen.</p>	<p>El docente dará el encuadre de la asignatura y posterior a ello aplicará la evaluación diagnóstica.</p> <p>Da una introducción breve al análisis instrumental como parte importante del análisis químico.</p> <p>Solicita a los estudiantes que investiguen acerca de las técnicas del análisis instrumental.</p> <p>El docente explica la clasificación de los métodos analíticos y enfatiza en la importancia del análisis instrumental.</p> <p>Solicita a los estudiantes un esquema de los componentes de un equipo de análisis instrumental y la función.</p> <p>Solicita una exposición de las técnicas para la preparación de muestras a</p>	<p>.Habilidad de búsqueda de información.</p> <p>. Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>. Resolución de problemas.</p> <p>. Capacidad de trabajar en equipo.</p>	<p>16-4</p>
--	---	--	--	-------------

		<p>Ambientales y retroalimenta.</p> <p>Explica las etapas para la selección de un método analítico.</p> <p>Dirige la práctica de laboratorio.</p> <p>Aplica el examen</p> <p>Todas las evidencias de trabajo deberán subirse a la plataforma Classroom. Para aprobar la unidad es requisito asistir a la sesión de practica y entregar el reporte en tiempo y forma.</p>		
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A) Selecciona un equipo analítico instrumental y realiza un esquema de los Componentes del mismo y especifica el nombre y la función de cada uno de ellos.	20 %
B) Realiza investigación y elabora diapositivas para la exposición de "Técnicas para la preparación de muestras atmosféricas, agua y suelo.	20%
C) Realiza práctica de laboratorio y comprende los métodos de calibración de un equipo analítico instrumental.	20 %
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad. Examen.	40 %

Niveles de desempeño :

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos.</b> Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).</b> Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).</b> Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>	95-100

		f) <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación :

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Realiza un esquema (Lista de cotejo)	20	18-20	14-18	10-14	06-10	N.A.	A) Selecciona un equipo analítico instrumental y realiza un esquema de los componentes del mismo y especifica el nombre y la función de cada uno de ellos.
Resolución de ejercicios (Guía de observación)	20	18-20	14-18	10-14	06-10	N.A.	B) Realiza investigación y elabora diapositivas para la exposición de "Técnicas para la preparación de muestras atmosféricas, agua y suelo .
Práctica de laboratorio (Guía de observación)	20	18-20	14-18	10-14	06-10	N.A.	C) Realiza práctica de laboratorio y comprende los métodos de calibración de un equipo analítico instrumental.



Examen	40	35-40	30-35	25-30	20-25	N.A.	D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

#### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	2	Descripción	Conoce los fundamentos, las partes y las funciones de un potenciómetro y conductímetro y utiliza los equipos en determinaciones químicas.
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>2.1 Conceptos fundamentales de la electroquímica.</p> <p><input type="checkbox"/> 2.2 Clasificación y definición de los métodos electroanalíticos.</p> <p>2.3 Fundamentos e instrumentación de los métodos potenciométricos.</p> <p><input type="checkbox"/> 2.3.1 Tipos de electrodos utilizados en los potenciómetros.</p> <p><input type="checkbox"/> 2.4 Fundamento e instrumentación de los métodos basados en conductimetría.</p>	<p><input type="checkbox"/> Los estudiantes realizan un mapa conceptual de los métodos electroanalíticos.</p> <p><input type="checkbox"/> Los estudiantes realizan dispositivos y exponen los distintos tipos de electrodos que se utilizan en los instrumentos electroanalíticos.</p> <p>Asisten al laboratorio y realizan determinaciones electroquímicas como medición de pH y conductividad eléctrica</p>	<p>El docente da una introducción general a la unidad y solicita a los estudiantes elaboren un mapa conceptual de los métodos electroanalíticos.</p> <p>Solicita una exposición y retroalimenta a los estudiantes.</p> <p>Dirige las prácticas de laboratorio.</p> <p>Realiza un examen práctico en donde evalúa la ejecución de las determinaciones electroanalíticas por parte de los estudiantes.</p>	<p><input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p><input type="checkbox"/> Resolución de problemas.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p>	18-2

	<p>sobre muestras procedentes de suelo y agua.</p> <p><input type="checkbox"/> Realizan un examen de forma práctica realizando una determinación electroanalítica en donde el docente evalúa su desempeño.</p>	<p>Todas las evidencias de trabajo deberán subirse a la plataforma Classroom. Para aprobar la unidad es requisito asistir a la sesión de practica y entregar el reporte en tiempo y forma.</p>		
--	--	--	--	--

<i>Indicadores de Alcance</i>	<i>Valor de Indicador</i>
A) Realiza un mapa conceptual en donde incluye la clasificación de los métodos electroanalíticos, así como los distintos usos de estos.	15 %
B) Investiga, realiza diapositivas y expone la constitución y operación de los distintos tipos de electrodos que se usan en los instrumentos potenciométricos y conductimétricos.	15 %
C) Realiza práctica de laboratorio en donde aplica lo aprendido en clase, mostrando una actitud responsable y disciplinada ante el problema analítico que se le presenta.	30 %
D) Realiza el examen práctico de la unidad, demostrando la comprensión de las determinaciones de pH y conductividad eléctrica.	40 %

***Niveles de desempeño:***

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen</p>	95-100



		<p>al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p><b>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

**Matriz de Evaluación:**

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Mapa conceptual (Lista de cotejo)	15	13-15	10- 12	07-09	04-06	N.A.	A)Realiza un mapa conceptual en donde incluye la clasificación de los métodos electroanalíticos, así como los distintos usos de estos.
Exposición (Guía de observación)	15	13-15	10- 12	07-09	04-06	N.A.	B)Investiga, realiza diapositivas y expone la constitución y operación de los distintos tipos de electrodos que se usan en los instrumentos potenciométricos.
Práctica de laboratorio (Lista de cotejo)	30	25-30	20-24	15-19	10-14	N.A.	C) Realiza práctica de laboratorio en donde aplica lo aprendido en clase, mostrando una actitud responsable y disciplinada ante el problema analítico que se le presenta.
Realiza un examen práctico	40	35-40	30-35	25-30	20-25	N.A.	D)Realiza el examen práctico de la unidad, demostrando la comprensión de las determinaciones de pH y conductividad eléctrica
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	.

#### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	3	Descripción	Comprende los fundamentos de los métodos espectrofotométricos y opera los equipos de absorción atómica, UV Visible, Infrarrojo, etc. Para cuantificar sustancias presentes en sólidos, líquidos y gases.
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>3.1 Concepto de Radiación electromagnética y sus parámetros ondulatorios y cuánticos.</p> <p>3.2 Componentes de un equipo de espectrofotometría.</p> <p>3.3 Absorción de la radiación.</p> <p>3.3.1 Ley de Beer.</p> <p>3.4 Espectroscopía de absorción Ultravioleta y Visible.</p> <p>3.5 Espectroscopía Infrarroja.</p> <p>3.6 Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear.</p> <p>3.7 Espectroscopía de absorción atómica.</p> <p>3.8 Espectroscopía de masas.</p>	<p>Los estudiantes preparan la exposición de los distintos métodos espectroscópicos. Resuelven problemas útiles en la espectroscopia.</p> <p>Realizan prácticas de laboratorio utilizando muestras ambientales y un método espectrofotométrico. Realiza un examen escrito.</p>	<p>-El docente expondrá el espectro electromagnético como fundamento de los métodos ópticos y explicará el fenómeno de emisión absorción como fundamento de los métodos espectrofotométricos.</p> <p>-Solicitará a los estudiantes la exposición de los distintos métodos espectroscópicos ( absorción UV_visible, IR, RMN, AA, MS y Turbidimetría).</p> <p>-Ejemplificará la resolución de problemas útiles en las determinaciones</p>	<p>-Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>-Resolución de Problemas.</p> <p>-Habilidad de búsqueda de Información.</p> <p>- Capacidad de trabajar en equipo.</p>	16-4

<p>□ 3.9 Fundamento e instrumentación de la Turbidimetría.</p>		<p>espectrofotométricas.</p> <p>Dirige las prácticas de laboratorio.</p> <p>Aplica un examen escrito.</p> <p>Todas las evidencias de trabajo deberán subirse a la plataforma Classroom. Para aprobar la unidad es requisito asistir a la sesión de practica y entregar el reporte en tiempo y forma</p>		
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del indicador
<p>A) Los estudiantes realizan una investigación en distintas fuentes de información y preparan la exposición de los métodos espectroscópicos, mostrando la comprensión del fundamento de los mismos.</p>	<p>25 %</p>
<p>B) Realiza los apuntes correspondientes a la unidad.</p>	<p>25 %</p>
<p>C) Resuelve correctamente problemas de la radiación electromagnética y de la ley de Lambert y Beer.</p>	<p>15 %</p>
<p>D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad.</p>	<p>35 %</p>

**Niveles de desempeño:**

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben</li> </ul>	95-100



		<p>tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación :

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Exposición (Guía de observación).	25	22-25	19-21	15-18	11-14	N.A.	A) Los estudiantes realizan una investigación en distintas fuentes de información y preparan la exposición de los métodos espectroscópicos, mostrando la comprensión del fundamento de los mismos.
Apuntes (Lista de cotejo)	25	22-25	19-21	15-18	11-14	N.A.	B) Realiza los apuntes correspondientes a la unidad.
Resolución de problemario en clase (Lista de cotejo)	15	13-15	10- 12	07-09	04-06	N.A.	C) Resuelve correctamente problemas de la radiación electromagnética y de la ley de Lambert y Beer.
Examen escrito	35	32-35	28-31	24-27	17- 23	N.A.	D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

Competencia No. 4 Descripción Comprende los fundamentos de los métodos cromatográficos y los aplica para cuantificar sustancias presentes en líquidos y gases.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>4.1 Introducción a los métodos cromatográficos.</p> <p>4.1.2 Concepto y desarrollo histórico de la cromatografía.</p> <p>4.1.3 Conceptos de fase estacionaria y de fase móvil.</p> <p>4.2 Clasificación de los métodos cromatográficos.</p>	<p>Los estudiantes realizarán un glosario de los términos básicos de la cromatografía, un mapa conceptual y construirán sus apuntes a partir de los temas vistos en clase, dicha evidencia será entregada al término de la unidad.</p>	<p>El docente explicara los principios básicos de la cromatografía y solicitará a los estudiantes un glosario de términos y un mapa conceptual de los métodos cromatográficos que deberá incluir en sus apuntes.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p><input type="checkbox"/> Resolución de problemas</p> <p><input type="checkbox"/> Habilidad de búsqueda de información.</p> <p><input type="checkbox"/> Capacidad de trabajar en equipo.</p>	18-2

<p>4.2.1 Cromatografía de capa fina. 4.2.2 Cromatografía en papel. 4.2.3 Cromatografía en gel. 4.2.4 Cromatografía en columna. 4.3 Cromatografía de gases. 4.3.1 Componentes de un equipo de cromatografía de gases. 4.3.2 Aplicaciones de la cromatografía de gases en el análisis químico. 4.4 Cromatografía de líquidos de alto desempeño (HPLC). 4.4.1 Componentes de un equipo de HPLC. 4.4.2 Aplicaciones de la HPLC en el análisis químico.</p>	<p>Realizarán diapositivas para la exposición de los distintos tipos de cromatografía y explicará las principales técnicas de cromatografía.</p> <p><input type="checkbox"/> Realizará la búsqueda de información sobre los espectros obtenidos de .contaminantes atmosféricos, suelo, agua y sus características específicas.</p> <p>Realiza un examen escrito.</p>	<p>-Solicita a los estudiantes una exposición de las principales técnicas cromatográficas.</p> <p>-Solicita a los estudiantes una búsqueda de espectros de contaminantes y les retroalimenta en clase.</p> <p>-Aplica un examen escrito.</p> <p>Todas las evidencias de trabajo deberán subirse a la plataforma Classroom. Para aprobar la unidad es requisito asistir a la sesión de practica y entregar el reporte en tiempo y forma</p>		
--	--	--	--	--

<b>Indicadores de Alcance</b>	<b>Valor de Indicador</b>
A)Realiza una búsqueda de los términos usualmente utilizados en la cromatografía, realiza un mapa conceptual de los métodos cromatográficos que deberá incluir en sus apuntes, mismos que deberá presentar al término de la unidad.	30 %

B) Investiga en diversas fuentes de información acerca de los diferentes tipos de cromatografía. y prepara diapositivas para exponer en equipos.	20 %
C) Realiza la búsqueda de espectros de contaminantes ambientales, los analiza y participa en clase.	20 %
D) Demuestra el conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad.	30 %

**Niveles de desempeño:**

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li>e) <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li>f) <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión</li> </ul>	95-100

		estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación :

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Glosario de términos (Lista de cotejo)	30	26-30	22-25	18-21	14-17	N.A.	A) Realiza una búsqueda de los términos usualmente utilizados en la cromatografía, realiza un mapa conceptual de los métodos cromatográficos que deberá incluir en sus apuntes, mismos que deberá presentar al término de la unidad.
Exposición (Guía de observación)	20	18-20	15-17	10-14	08-10	N.A.	B) Investiga en diversas fuentes de información acerca de los diferentes tipos de cromatografía. y prepara diapositivas para exponer en equipos.
Búsqueda de espectros (Lista de cotejo)	20	18-20	15-17	10-14	8-10	N.A.	C) Realiza la búsqueda de espectros de contaminantes ambientales, los analiza y participa en clase.
Examen escrito	30	26-30	22-25	18-21	14-17	N.A.	D) Demuestra el conocimiento y dominio de los temas que conforman la unidad.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

<p><b>Bibliografía básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman, Skoog, Douglas A., Principios de análisis instrumental, 5ª ed. ,ISBN:8448127757.</li> <li>2. Skoog, West, Holler, Crouch. Química Analítica. México: Mc Graw - Hill, 7ma. edición, 2001.</li> <li>3. Francisco Gomis Medina, Mario Grau Ríos, Fundamentos de técnicas instrumentales y de ingeniería química para ingenieros, 2a ed., ISBN:84-362-5117-2.</li> <li>4. Daniel C. Harris, Análisis químico, 6a ed. orig. ,ISBN:84-291-7224-6.</li> <li>5. Lucas Hernández Hernández y Claudio González, Introducción al análisis ISBN:84-344-8043-3.</li> </ol>	<p>PLATAFORMA CLASSROOM PIZARRÓN PINTARRONES LABORATORIO</p> <p>Todas las evidencias deberán subirse a plataforma classroom.</p>
--	--

6. Calendarización de evaluación

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED			EF <sub>1</sub>				EF <sub>2</sub>				EF <sub>3</sub>				EF <sub>4</sub>
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia  
específica )

SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 13 de Febrero 2023

Nombre y firma del (de la) profesor(a)

M.C. SOLEDAD ESTHER MALDONADO BRAVO

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico

M.C. JESSICA ALEJANDRA REYES LARIOS

