

1. Datos de identificación:	
Nombre de la institución:	Universidad Autónoma de Nuevo León
Nombre de la dependencia:	Facultad de Medicina
Nombre del el programa educativo:	Químico Clínico Biólogo
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Análisis instrumental
Horas aula-teoría y/o práctica, totales:	140
Frecuencias aula por semana :	7
Horas extra aula, totales:	10
Tipo de modalidad:	Escolarizada
Tipo de periodo académico:	Quinto semestre
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria
Área curricular:	ACFB
Créditos UANL:	5
Fecha de elaboración:	10 de abril 2018
Fecha de actualización:	28 de junio 2024
Responsable(s) del diseño	Dr. C. Blanca Alicia Alanís Garza Dr. Ricardo Salazar Aranda Dra. Norma Cecilia Cavazos Rocha

2. Presentación:

La Unidad de Aprendizaje de Análisis Instrumental se centra en el estudio de las técnicas analíticas instrumentales empleadas por el campo profesional del Químico Clínico Biólogo, tales como espectrofotometría ultravioleta-visible, fluorometría, infrarrojo, emisión y absorción atómica, polarimetría, refractometría, espectrometría de masas, de resonancia magnética nuclear, de rayos X, cromatografía de líquidos de alta resolución y de gases.

En la **etapa 1** comprende el análisis de los fundamentos de las técnicas y su aplicación, las técnicas más frecuentes de preparación de muestra y su aplicación. En esta misma fase, el estudiante aprende a interpretar los resultados obtenidos para la correcta toma de decisiones. En la **etapa II**, se revisan y fundamentan los métodos automatizados de análisis empleados en los laboratorios clínicos. El curso se concluye con la **etapa III** en la que el estudiante integra los conocimientos adquiridos para seleccionar la técnica y el método de análisis instrumental más adecuado de acuerdo a las características de la muestra y del analito en estudio.

El estudiante demuestra, en el Producto Integrador de Aprendizaje (**PIA**), su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos durante esta UA, al realizar propuestas de solución a situaciones reales planteadas por el docente, dónde justifique la técnica instrumental seleccionada, aplique los criterios de desempeño para evaluar la metodología analítica propuesta e interprete resultados.

3. Propósito(s):

La unidad de aprendizaje (UA) de Análisis instrumental contribuye a lograr el perfil de egreso que le permitirá proponer y aplicar una metodología adecuada para el análisis químico en todas sus etapas desde el muestreo, preparación de muestras, uso de los equipos instrumentales de espectroscopia, espectrometría y cromatografía, así como la interpretación y evaluación de los resultados.

Con esta unidad de aprendizaje el estudiante desarrollará algunas de las competencias generales de la UANL, dado que utilizará técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo práctico una vez que esto se ha revisado en la parte teórica, esta experiencia le será de mucha utilidad en el ejercicio de su profesión. A su vez el estudiante desarrolla sus prácticas apegándose a los reglamentos de seguridad, revisa las fichas de seguridad de solventes o reactivos y se asegura de generar la menor cantidad posible de residuos los cuales maneja responsablemente según lo marcado en las Normas Oficiales Mexicanas como una forma de respeto por la naturaleza y el medio ambiente. Con el material revisado en el transcurso de esta unidad de aprendizaje el alumno es capaz de resolver

conflictos personales y sociales en el ámbito de su profesión para la adecuada toma de decisiones al responder a problemas reales planteados por los docentes.

A su vez, con esta UA se desarrollan también competencias específicas del perfil de egreso. Por ejemplo, en esta UA se estudian los fundamentos de diferentes metodologías analíticas que están siendo incorporadas en los laboratorios de análisis. Así mismo se practican los parámetros utilizados para validar métodos bioanalíticos que le permitan la confiabilidad de los resultados. También se desarrollan competencias para utilizar los criterios que le permitan interpretar resultados y así tomar decisiones oportunas y pertinentes.

Dentro de las unidades de aprendizaje de semestres previos existe relación con **Química General** al interpretar las propiedades físicas y químicas de los compuestos inorgánicos de interés bioquímico, con **Fisicoquímica** al justificar el fundamento de los métodos instrumentales y el comportamiento de los analitos, con **Bioestadística** al aplicar los métodos estadísticos para la validación de métodos, con **Fundamentos de Química Analítica** al aplicar los conocimientos de concentración, equilibrio químico y análisis de datos, con **Química Orgánica Básica** al identificar y justificar el comportamiento de las moléculas orgánicas frente a los métodos de medición y con **Bioquímica** al relacionar los métodos instrumentales en el análisis de muestras de interés bioquímico.

4. Competencias del perfil de egreso:

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

- *Competencia instrumentales:*

8. Utilizar los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.

• *Competencias personales y de interacción social:*

11. Practicar los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, paz, respeto a la naturaleza, integridad, comportamiento ético y justicia, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sustentable.

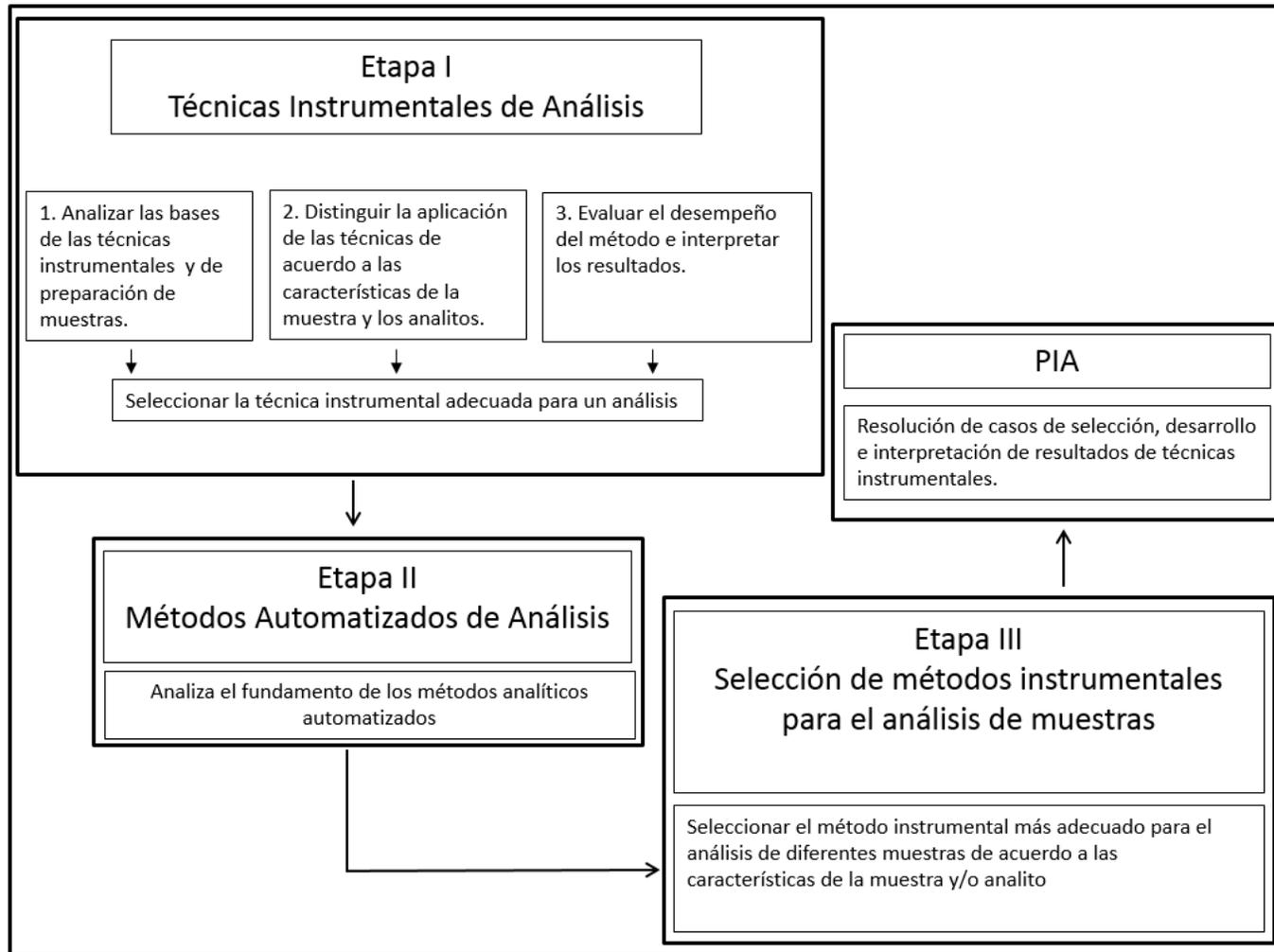
• *Competencias integradoras:*

14. Resolver conflictos personales y sociales de conformidad a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.

Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

4. Validar métodos bioanalíticos bajo criterios de desempeño establecidos que le permitan confiabilidad de los resultados obtenidos en las muestras químico-biológicas
5. Incorporar nueva metodología analítica que contribuya a la mejora funcional, económica y ambiental de los procesos del laboratorio para responder a necesidades en áreas de la salud.
6. Interpretar los resultados de análisis con base a criterios establecidos que permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en el diagnóstico clínico, toxicológico, químico, de alimentos, forense y ambiental.

5. Representación gráfica:



Estructuración en etapas o fases:

- Etapa I.- Técnicas Instrumentales de Análisis.
- Etapa II.- Técnicas Automatizadas de Análisis.
- Etapa III.- Selección de métodos instrumentales para el análisis de muestras.

Etapa I: Técnicas Instrumentales de Análisis.

Elemento(s) de competencia:

Seleccionar la técnica instrumental más adecuada tomando en cuenta los fundamentos, aplicación y desempeño de la misma, así como las características de la muestra para adecuada determinación de un analito.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
1. Cuatro evaluaciones parciales: A) Espectrometría de absorción molecular. B) Técnicas de extracción. Métodos cromatográficos. Espectrometría de absorción molecular de infrarrojo.	En las evaluaciones el estudiante: Redacta con correcta ortografía y coherencia el fundamento de cada técnica instrumental, ventajas y limitaciones. Justifica la selección de una técnica instrumental. Interpreta los parámetros de calidad de un método analítico.	En la primera sesión se realiza la presentación del curso, el estudiante revisa el programa analítico de la UA acompañado por el profesor, su importancia en el plan de estudios de la licenciatura y su relación con otras unidades de aprendizaje.	Introducción al análisis instrumental Técnicas Instrumentales de Análisis. Parámetros de calidad. Radiación electromagnética (REM) y su interacción con la materia. Espectros resultantes de la interacción de la REM con la materia.	A) Espectrometría de absorción molecular: Skoog D.A., Holler F., J., Crouch S. Capítulos: - Introducción a la espectrometría por absorción molecular ultravioleta visible. - Aplicaciones de espectrometría por

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>C) Espectrometría de Masas. Resonancia magnética nuclear. Polarimetría y refractometría. Espectrometría de emisión y dispersión molecular.</p> <p>D) Espectrometría de rayos X. Espectrometría de absorción y emisión atómica y Métodos Automatizados de Análisis.</p>	<p>Obtiene los resultados de un análisis cuantitativo. Incluye todos los cálculos Propone modificaciones a un método instrumental para mejorar los resultados</p> <p>Interpreta el diseño del equipo instrumental y sus variantes, identifica sus componentes, materiales de los componentes y su funcionamiento.</p> <p>Para la evaluación D: Incluye métodos automatizados de análisis vistos durante las clases Identifica los equipos automatizados y su instrumentación, ventajas y limitaciones. Respeta el horario establecido para cada evaluación</p>	<p>En una segunda sesión el estudiante analiza, en el gráfico en electrónico presentado por el profesor, las características de los Métodos Clásicos e Instrumentales. En forma de presentación gráfica revisa los parámetros de calidad para la selección de un método analítico.</p> <p>El estudiante realiza una comparación general de los métodos desde el punto de vista de los parámetros de calidad/desempeño analítico, utilizando documentos de apoyo electrónicos presentados por el profesor.</p> <p>El estudiante, en forma individual, participa respondiendo a preguntas hechas por el profesor durante su exposición.</p> <p>Para cada una de las técnicas instrumentales, se</p>	<p>Ley de Beer y sus desviaciones Fundamento de cada técnica. El equipo para cada técnica instrumental (Componentes del equipo, Selectores, Transductores, Dispositivos de Salida, Pruebas para la Verificación de funcionamiento del equipo). Clasificación e Identificación de las especies a determinar. Aplicación de cada técnica cualitativa y cuantitativa. Exposición de Problemas Espectrofotometría de Derivada, Titulaciones y Cinética Muestreo y variables que lo afectan. Preparación de muestra. Técnica de extracción.</p>	<p>Absorción molecular en la región ultravioleta visible.</p> <p>Harris D. Capítulos: - Fundamentos de espectrofotometría. - Aplicaciones de la espectrofotometría. Espectrofotómetros.</p> <p>B) Espectrometría de absorción molecular de infrarrojo, de emisión y dispersión molecular</p> <p>Skoog D.A., Holler F., J., Crouch S. Capítulos - Espectrometría molecular de luminiscencia - Espectrometría Infrarrojo</p>

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>realizarán las siguientes actividades:</p> <p>El estudiante en forma individual, estudia el tema que se verá en la sesión. Las sesiones estarán calendarizadas en el documento “Guion de clase” el cual se subirá en la plataforma disponible.</p> <p>En cada sesión los estudiantes participan, en forma individual y guiados por el profesor, en una lluvia de ideas, sobre los fundamentos de la técnica instrumental, los componentes y funcionamiento de cada instrumento; las características de la muestra y de los analitos que se analizan de acuerdo a los requerimientos del método; el desempeño del método y los procedimientos para</p>	<p>Parámetros de separación en cromatografía. Ecuación de Van Deemter Equipos con Transformada de Fourier. Fuentes de iones y analizador de masas. Equipos automatizados y su instrumentación. Características de los equipos discontinuos.</p>	<p>- Aplicaciones de la Espectrometría en el Infrarrojo.</p> <p>C) Espectrometría de absorción y emisión atómica</p> <p>Harris D. Capítulo: - Espectroscopia atómica.</p> <p>Skoog D.A., Holler F., J., CrouchS. Capítulos: - Espectroscopia atómica.</p> <p>D) Espectrometría de masas, rayos X y resonancia magnética nuclear. Métodos de polarimetría y refractometría.</p> <p>Skoog D.A., Holler F., J., CrouchS.</p>

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>realizar el análisis cualitativo y/o cuantitativo, así como la interpretación de resultados.</p> <p>El estudiante resuelve ejercicios presentados por el profesor en infografías con ejemplos de cuantificación de analitos determinados mediante la técnica instrumental estudiada.</p> <p>Conforme avanza el curso, y apoyado con la resolución de problemas, cuestionarios, elaboración de cuadros sinópticos y participación en clases, el estudiante resuelve 4 evaluaciones parciales, las cuales estarán calendarizadas en el documento "Guion de clase" que se encuentra en la plataforma disponible.</p> <p>Actividades ponderables</p>		<p>Capítulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espectrometría de Resonancia Magnética Nuclear - Espectrometría de masas - Espectroscopia atómica de Rayos X <p>Sierra I, Pérez D, Morante S, Pérez Y, Ballesteros R, Sánchez A - Refractometría -Polarimetría</p> <p>E) Técnicas de extracción. Cromatografía de capa fina de alta resolución, de líquidos de alta resolución y de gases. Métodos Automatizados de Análisis.</p> <p>Skoog D.A., Holler F., J., Crouch S.</p> <p>Capítulos:</p>

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>1A – 1D. Problemas para resolver. Al término de cada técnica instrumental revisada, el estudiante, resuelve de forma individual y de acuerdo a los criterios establecidos por el profesor (ver Anexo) las siguientes actividades:</p> <p>El profesor publica el documento que contiene los problemas a resolver, el estudiante resuelve y entrega los problemas resueltos el día y hora indicada siguiendo las instrucciones para la entrega. Instrumento de evaluación: lista de cotejo</p> <p>Actividad ponderable 2. Participación en clase El estudiante revisa en plataforma el documento publicado por el profesor con la formación de los equipos de trabajo y el tema</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Preparación de muestra - Introducción a las separaciones cromatográficas - Cromatografía de gases. - Cromatografía de líquidos de alta resolución - Métodos Automatizados de análisis. <p>Artículos obtenidos de bases de datos de libre acceso (ejemplo: SciELO, REDALYC, Latindex, PubMed, etc...) que incluyan la validación y aplicación de métodos instrumentales.</p> <p>Computadora con conexión a internet.</p>

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>asignado a cada equipo, que deberá presentar en clase durante el transcurso de la UA.</p> <p>Durante el desarrollo de la UA, en actividad extra aula, los estudiantes en equipo, realizan la preparación de una o dos diapositivas para estimular la participación activa de sus compañeros por medio de dinámicas para resaltar puntos importantes sobre el tema, expresar ideas, presentar las respuestas a preguntas o plantear la solución a problemas sobre el tema asignado por el profesor.</p> <p>El estudiante, presenta al grupo el material preparado, y explica la resolución de la actividad asignada por el maestro. Esta presentación tendrá un tiempo máximo de 15 minutos.</p>		<p>Plataformas de aprendizaje.</p> <p>Videos de libre acceso de autores como Eliana Rocha, KhanAcademy, Jhon Jesus, AutoChem Solutions por mencionar algunos.</p> <p>Guion de clase 2024</p>

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>Instrumento de evaluación: rubrica</p> <p>El estudiante entrega por escrito la solución al material asignado forma individual y de acuerdo a los criterios establecidos por el profesor (ver Anexo).</p> <p>Actividad ponderable 3A – 3C. Cuadros comparativos de Técnicas instrumentales.</p> <p>El estudiante, en forma individual, elabora, conforme se revisan los temas, 3 cuadros comparativos de las siguientes técnicas instrumentales:</p> <p>A. Espectrofotometría de absorción y emisión molecular. B. Espectrofotometría de absorción y emisión atómica</p>		

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>C. Cromatografía de líquidos de alta resolución y gases.</p> <p>Las características a comparar para cada cuadro que realice se encuentran en las guías instruccionales (ver Anexo).</p> <p>Este cuadro se elabora en forma de texto escrito a mano, se entrega el día y hora señalada, y siguiendo los criterios establecidos por el profesor en la plataforma. (ver Anexo). Instrumento de evaluación: lista de cotejo</p> <p>(Actividad ponderable 4A – 4C, Cuestionario y problemario para los temas de A. Espectrometría de masas B. Espectrometría de Rayos X</p>		

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>C. Resonancia Magnética Nuclear</p> <p>El estudiante consulta el documento publicado por el profesor, que contiene los cuestionarios o problemarios, y lo resuelve.</p> <p>El estudiante, en forma individual, analiza y resuelve cada problema o pregunta que se plantee en el documento. Siguiendo los criterios establecidos por el profesor (ver Anexo), el estudiante entrega sus documentos el día y hora programada por el profesor. Instrumento de evaluación: lista de cotejo</p> <p>Durante todo el semestre el estudiante mantiene comunicación activa con los profesores por medio de la plataforma disponible.</p>		

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>2. Evidencia: Prácticas de Laboratorio (Reportes y desempeño):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Introducción al Laboratorio. Cálculos de preparación de Muestras. Manejo de residuos peligrosos. ○ Espectrofotometría UV-Vis (tres reportes). ○ Espectrometría de emisión molecular. ○ Turbidimetría. ○ Refractometría. ○ Polarimetría. ○ Espectrofotometría de Absorción atómica en llama. ○ Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (dos reportes). ○ Cromatografía de gases (dos reportes). 	<p>El estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Asiste puntualmente a las sesiones de laboratorio de manera presencial, a la hora indicada por el profesor de acuerdo al grupo de laboratorio. ○ Responde correctamente a preguntas sobre fundamentos, Instrumentación y funcionamiento de los equipos. ○ Cumple con el reglamento de laboratorio. ○ Realiza correctamente el manejo de materiales y reactivos y la disposición de los residuos generados. ○ Para todas las sesiones de 	<p>El estudiante, en forma individual, revisa con antelación en su Manual de Prácticas de Análisis Instrumental, la práctica que se realizará y analiza el fundamento teórico de la preparación de la muestra y de la técnica instrumental a trabajar. Antes de iniciar la sesión el estudiante llena los cuadros de toxicidad y residuos que se encuentran al final de cada práctica.</p> <p>Para obtener el máximo aprovechamiento de cada sesión el estudiante observa con atención los videos disponibles en el canal de YouTube "Laboratorio de Análisis Instrumental" correspondientes a la práctica previo a la sesión.</p>	<p>Prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Introducción al Laboratorio. Cálculos de preparación de Muestras. Manejo de residuos peligrosos. ○ Control de Calidad en espectrofotometría UV-Vis. ○ Espectro de absorción en espectrofotometría UV-Vis. ○ Determinación de cafeína en suero por espectrofotometría UV-Vis. ○ Determinación de quinina en agua mineral quinada por Espectrometría de emisión molecular. ○ Determinación de sulfatos en agua potable por turbidimetría. ○ Determinación de sacarosa en jugos y refrescos por refractometría. 	<p>Manual de procedimientos de laboratorio de Análisis Instrumental del Departamento de Química Analítica.</p> <p>Plataformas de aprendizaje.</p> <p>Videos de autoría de los profesores de esta UA en el canal de YouTube "Laboratorio de Análisis Instrumental".</p> <p>Equipos del laboratorio: Balanza analítica Espectrofotómetro Ultravioleta-visible Espectrofotómetro de Absorción atómica. Fluorómetro</p>

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
	<p>laboratorio contesta los reportes con correcta ortografía, coherencia, de forma correcta, completa y con claridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Incluye en el reporte los cálculos realizados. ○ Entrega su reporte, de manera individual, en la fecha y hora indicadas. 	<p>El estudiante asiste al laboratorio a la hora y día señalados Cumpliendo con el reglamento de vestimenta y lentes de seguridad.</p> <p>Al inicio de cada práctica, el profesor da una explicación sobre el desarrollo de la práctica y realiza preguntas intercaladas a los estudiantes.</p> <p>El estudiante, realiza la determinación de acuerdo a la guía del manual, cumpliendo con los reglamentos del laboratorio y las guías de seguridad implementadas en el departamento.</p> <p>El estudiante es guiado por el profesor durante todo el proceso para resolver las dudas. El profesor evalúa el desempeño (ver Anexo).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Determinación de carbohidratos en bebidas por polarimetría. ○ Determinación de Hierro en agua por Espectrofotometría de Absorción atómica en llama. ○ Parámetros de separación en cromatografía de líquidos de alta resolución (Cualitativo). ○ Determinación de cafeína por cromatografía de líquidos de alta resolución (Cuantitativo). ○ Parámetros de separación en cromatografía de gases (Cualitativo). ○ Análisis cuantitativo de alcoholes por cromatografía de gases. 	<p>Cromatógrafo de Líquidos de Alta Resolución Cromatógrafo de Gases. Polarímetro Refractómetro</p>

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<p>Instrumento de evaluación: rubrica</p> <p>Al finalizar la práctica, el estudiante trata y confina los residuos generados.</p> <p>El estudiante resuelve el reporte y lo entrega en la fecha y hora indicado por el profesor.</p> <p>El profesor evalúa el reporte (ver Anexo) y regresa retroalimentación al estudiante.</p> <p>Instrumento de evaluación: lista de cotejo.</p>		

Etapa II: Métodos Automatizados de Análisis: Flujo continuo y Flujo discontinuo.

Elemento(s) de competencia: Analiza el fundamento de los métodos analíticos automatizados de acuerdo a los avances tecnológicos para su uso en el laboratorio clínico.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
3. Cuadro sinóptico de los sistemas automatizados de flujo continuo y de flujo discontinuo.	<p>El cuadro sinóptico se realiza con una extensión de máximo una cuartilla, con correcta ortografía y coherencia en la redacción.</p> <p>Para cada tipo de sistema automatizado debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> Componentes Ventajas. Limitaciones. Dos aplicaciones utilizadas en los instrumentos. <p>Se entrega el día y hora indicado por el profesor.</p>	<p>En clase, los estudiantes discuten con el profesor sobre los sistemas automatizados y su uso en el análisis bioquímico y/o clínico.</p> <p>El estudiante observa los videos de las ligas que le proporciona el profesor donde se muestra el funcionamiento de los diferentes instrumentos automatizados en el laboratorio clínico.</p> <p>El estudiante en casa, de forma individual, observa los videos, repasa los apuntes y elabora un cuadro sinóptico de los sistemas automatizados de análisis y lo entrega en el horario establecido.</p> <p>Instrumento de evaluación: Rúbrica</p>	<p>Aplicación de los métodos automatizados en el análisis bioquímico.</p>	<p>Skoog, Holler, 7^a. Ed. Capítulo: - Métodos automatizados de análisis.</p> <p>Plataformas de aprendizaje.</p> <p>Videos de libre acceso de autores como el de Ha Hoang u otros.</p>

Etapa III: Selección de métodos instrumentales para el análisis de muestras.

Elemento(s) de competencia: Seleccionar el método instrumental más adecuado para el análisis de diferentes muestras de acuerdo a las características de la muestra y/o analito.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
4. Reporte por escrito de la propuesta de resolución a un caso o situación planteada.	<p>El reporte se realiza con una extensión de máximo una cuartilla, con correcta ortografía, orden y coherencia en la redacción.</p> <p>Para la solución del problema el estudiante:</p> <p>Propone un tratamiento adecuado para la muestra.</p> <p>Propone una técnica instrumental adecuada para el análisis de el/los analitos señalados.</p> <p>Evalúa la metodología analítica en base a los criterios de desempeño establecidos que le brinden confiabilidad en los resultados obtenidos y que contribuyan a la mejora funcional, económica y ambiental del análisis.</p> <p>Interpreta los resultados</p> <p>Nota: en cada caso el estudiante Justifica su respuesta.</p>	<p>El estudiante revisa con atención los problemas de casos reales que expone el profesor con infografías. El estudiante es guiado y orientado en la resolución del mismo.</p> <p>El estudiante relaciona la información de los problemas teóricos con los conocimientos adquiridos en el estudio de cada uno de los métodos instrumentales.</p> <p>El estudiante, de forma individual elabora el reporte de acuerdo a los criterios establecidos por el profesor el cual deberá ser entregado al concluir la sesión.</p> <p>Instrumento de evaluación: Lista de cotejo</p>	<p>Aplicaciones de métodos instrumentales en la determinación de analitos de interés bioquímico.</p>	<p>Plataformas de aprendizaje.</p> <p>Skoog, Holler y Crouch. Harris D</p> <p>Artículos y Normas de revistas o páginas de libre acceso. Ejemplo: Journal of AOAC, Journal of Analytical Chemistry, etc... Normas Oficiales Mexicanas en cofepris.gob.mx, economia-nmx.gob.mx, etc...</p>



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA ANALÍTICO



	El trabajo se entrega al profesor antes de salir del aula.			
--	--	--	--	--

7. Evaluación integral de procesos y productos:		
Evidencia	Descripción	Puntos
1	Evaluaciones escritas:	30
2	Prácticas de laboratorio	30
3	Cuadro sinóptico de los sistemas automatizados	2
4	Reporte escrito con propuesta de solución para problemas reales	1
Actividades Ponderadas	Descripción	Puntos
1A-1D	Resolución de problemas de: A) Espectrometría de absorción molecular (3 puntos; 3 tareas), B) Espectrometría de emisión y dispersión molecular (1 punto; 1 tarea), C) Espectrometría de absorción y emisión atómica (1 punto; 1 tarea) y D) Cromatográficos de líquidos de alta resolución y gases (5 puntos; 5 tareas)	10
2	Participación en clase	5
3A – 3C	Cuadros comparativos de las técnicas instrumentales: A. Espectrofotometría de absorción y emisión molecular. B. Espectrofotometría de absorción y emisión atómica. C. Cromatografía de líquidos de alta resolución y gases.	6
4A – 4C	Resolución de A. cuestionarios y problemario de Espectrometría de masas (1 cuestionario; 1 problema), B. Cuestionario y problemario de espectroscopía de rayos X (1 cuestionario; 2 problemas) y C. problemario de resonancia magnética nuclear (1 cuestionario; 2 problemas)	6
Producto integrador del aprendizaje (PIA)		10
Total		100

8. Producto integrador de aprendizaje:

Propuesta por escrito de solución a situaciones planteadas por el docente, dónde justifique la técnica instrumental seleccionada, aplique los criterios de desempeño para evaluar la metodología analítica propuesta e interpretar resultados. (Criterios de evaluación del producto integrador del aprendizaje en Anexo)

9. Fuentes de apoyo y consulta:

Libro de texto:

Skoog D.A., Holler F. J., Crouch S. (2018) *Principios de Análisis Instrumental*. (7ª edición) España: Ed. Cengage Learning.

Libro de texto acceso electrónico:

Skoog, D. A. Holler F. J., Crouch S. (2009). *Principios de Análisis Instrumental*. (6ª edición) <https://www.academia.edu>.

https://www.academia.edu/37326567/Principios_de_an%C3%A1lisis_instrumental_6ta_Edici%C3%B3n_Douglas_A._Skoog_LIBROSVIRTUAL

Fuentes de consulta:

- Benson SW. (2004) *Cálculos químicos una introducción al uso de las matemáticas en la química*. México, D.F.: Editorial Limusa.
- Christian G. (2009) *Química Analítica* (6ª Edición) México: Ed. Mc Graw Hill.
- Harris D. (2007) *Análisis Químico Cuantitativo* (3ª Edición). España: Ed. Reverté S.A.
- Rouessac F., Rouessac A. (2003) *Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas. Teoría y Ejercicios resueltos*. Análisis Químico (1ª edición). México: Ed. Mc Graw Hill/Interamericana.
- Rubinson K., Rubinson J. (2001) *Análisis Instrumental* (1ª Edición). Madrid: Ed. Pearson Educación S.A.
- Sierra I, Pérez D, Morante S, Pérez Y, Ballesteros R, Sánchez A. (2008) *Prácticas de Análisis Instrumental*. España: Ed. Dykinson S. L.

Páginas web:

- Angie carrero. (2019, 4 abril). *Técnica de espectrofotometría*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=pXe-Qx9NvvY>
- AutoChem Solutions from METTLER TOLEDO. (2020, 24 enero). *What is ATR? (Attenuated Total Reflectance) - METTLER TOLEDO - EN*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QW2uh1BQuGw>
- B Zaleta. (2020, 30 marzo). *Curvas de Adición Patrón sin Dilución. Explicación general*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=JJIImYvggEU>
- Eliana Rocha. (2017, 23 agosto). *LEY DE BEER LAMBERT*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2G7Ya2LT5mw>
- Gobierno de México. (2019, 19 febrero). *Gobierno de México, COFEPRIS*. COFEPRIS. <http://transparencia.cofepris.gob.mx/index.php/es/marco-juridico/normas-oficiales-mexicanas>.
- Gobierno de México. (2019, 8 marzo). *Catálogo de Normas Mexicanas*. <http://www.economia-nmx.gob.mx/normasmx/index.nmx>.
- Guillermo Corrales. (2016, 10 marzo). *Gas chromatography (IQOG-CSIC)* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iX25exzwKhl>
- Ha hoang. (2015, 15 enero). *automatic hematology analyzer 49 parameter 12394*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-ks3Eu5bwU&t=60s>
- Ingenia U de A. (2016, 24 octubre). *rayos X*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=B1CmpGjGUPw>
- Jhon Jesus. (2015, 14 abril). *Turbidimetría*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=WfUvgYg7BpU>
- KhanAcademyEspañol. (2015, 11 octubre). *Espectroscopía UV-Visible*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=mR9i4wS3qM>
- Messenet reales jimenez. (2018, 7 marzo). *ICP (plasma acoplado por inducción)*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5GAePlqSePg>
- Ricardo López. (2016, 8 junio). *Filtrado de disolventes para HPLC* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=yjrCpKMGEfM&t=10s>
- Tecnología Educativa UC Temuco. (2016, 16 junio). *Química Analítica - Métodos ópticos*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Y5J6hU64a4o>

Manual de prácticas:

Dr. C. Blanca Alicia Alanís Garza, Dra. Norma Cecilia Cavazos Rocha, Dr. Ricardo Salazar Aranda, Q.C.B. Olga Catalina Rodríguez Martínez, Dr. C. David Paniagua Vega. (2024) *Manual de procedimientos de laboratorio de Análisis Instrumental*. (12ª edición) México: Ed. UANL

“Anexo: Guías Instruccionales”

El Producto Integrador de Aprendizaje se considerará solo si el estudiante obtiene:

- a) Un mínimo de 18 puntos en la evidencia 1
- b) Un mínimo de 21 puntos en la evidencia 2
- c) Cumple con al menos el 60% de las actividades ponderables
- d) Un mínimo de 5 puntos en el PIA (equivalente a obtener calificación ≥ 50 en PIA)

En caso contrario, el PIA no se tomará en cuenta, y la calificación final del curso será menor de 70.

Si la calificación del curso resultara inferior al 70 el alumno tiene derecho a reponer cualquier evidencia escrita, a libro cerrado en la fecha y hora programada para la segunda, tercer o cuarta oportunidad con una duración de dos horas.

Evidencia de aprendizaje: Evidencia 1. Evaluaciones escritas de las técnicas instrumentales	
Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Estudia el material que se indica en la Guía de Actividades de Análisis Instrumental. 2) Se presenta al aula el día y hora programado. 3) Contesta el examen de acuerdo a lo que se pide (Preguntas abiertas, opción múltiple, problemas u otros). 4) El examen concluye cuando el alumno lo entrega al profesor y/o finaliza el tiempo establecido.
Valor:	30 puntos (7.5 puntos cada examen)
Criterios de evaluación:	<p>En las evaluaciones el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redacta con correcta ortografía y coherencia el fundamento de cada técnica instrumental, ventajas y limitaciones. • Justifica la aplicación/selección de una técnica instrumental. • Interpreta los parámetros de calidad de un método analítico. • Obtiene los resultados de un análisis cuantitativo. • Incluye todos los cálculos. • Propone modificaciones a un método instrumental para mejorar los resultados. • Interpreta el diseño del equipo instrumental y sus variantes, identifica sus componentes, materiales de los componentes y su funcionamiento. • Identifica los equipos automatizados de análisis y su instrumentación, ventajas y limitaciones. • Respeto el horario establecido para cada evaluación <p>Nota: cada evaluación puede contener algunos o todos los criterios de evaluación. Instrumento de evaluación: No Aplica</p>
Forma de trabajo:	Trabajo Individual
Medio de entrega:	Físicamente, se entrega el examen al profesor en el aula.

Evidencia de aprendizaje: Actividad ponderable 1A-1D Problemarios	
Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Resuelve, en forma ordenada, cada problema en el medio indicado 2) En cada problema incluye fórmulas y resultados obtenidos en cada etapa, hasta llegar al resultado final. Cada resultado es subrayado y el resultado final es resaltado con color. 3) Incluye, cuando aplique, unidades de medición en cada resultado. 4) Realiza las gráficas que se requieran en programa Excel o en papel milimétrico. La gráfica deberá contener los datos de identificación, rotulación de ejes, unidades en las que se trabaja y señalamiento del resultado o punto de interés. 5) Incluye, si aplica, la interpretación de los resultados obtenidos. 6) Entrega la tarea en la fecha y hora programada por el profesor.
Valor:	1 punto por cada actividad que se resuelva
Criterios de evaluación:	<p>Para que esta actividad sea tomada en cuenta es requisito indispensable que se Incluya nombre del alumno, matrícula, actividad que se entrega, maestro responsable y fecha.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega los problemas en forma ordenada y con limpieza. • Entrega en el tiempo establecido. Cada día de retraso conlleva una disminución de 5 puntos. Después de 72 horas de retraso ya no se recibirá la actividad. <p>En la resolución de los problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incluye todos los cálculos necesarios para la resolución del problema e identifica cada etapa que necesaria para llegar al resultado final. • Elabora las gráficas, cuando aplique, y las identifica correctamente para su interpretación. • Maneja las unidades en forma correcta y hace las conversiones necesarias de acuerdo a lo que se pida. <p>Instrumento de evaluación: lista de cotejo</p>
Forma de trabajo:	Trabajo Individual
Medio de entrega:	Físicamente, se entrega al profesor en el aula.

Lista de cotejo Actividad Ponderable 1

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
Entrega en tiempo y forma	10%		Después de 72 horas de la fecha establecida para entrega, ya no se recibirán actividades.
Contiene todos los cálculos necesarios para la resolución del problema.	70%		
Incluye unidades en la expresión de sus resultados.	10%		
Presenta orden en su trabajo	10%		

Evidencia de aprendizaje: Actividad ponderable 2 Participación en clase	
Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Revisan con dos semanas de antelación el material que fue asignado por el profesor para desarrollar y presentar en clase. 2) Mantienen contacto con el profesor responsable para aclarar dudas y dirigir la presentación. 3) Analizan y preparan material para exponerlo a los compañeros y maestros. El equipo de alumnos puede apoyarse con un recurso didáctico como presentación electrónica (máximo tres diapositivas). 4) Presentan el material el día y la hora señaladas por el profesor. 5) Entrega por escrito la solución al material asignado, en forma individual, y entrega al día siguiente de la presentación el cual deberá cumplir con los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> - Extensión máxima de una cuartilla - Letra Times New Roman tamaño 12 - Interlineado sencillo.
Valor:	5 puntos. (60% presentación, 40% ensayo)
Criterios de evaluación:	<p>Durante la presentación se evaluará:</p> <p>Los alumnos revisan y preparan el tema con antelación, se comunican con el profesor responsable en el tiempo indicado.</p> <p>Los alumnos presentan la información adecuada al tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentan en el tiempo establecido. • Participan en la presentación todos los integrantes del equipo en forma equitativa. • Entrega el escrito a tiempo y siguiendo los lineamientos, cada día de retraso conlleva una disminución de 5 puntos. Después de 72 horas de retraso ya no se recibirá la actividad • Información sintetizada en forma acertada • Presentación de la información en forma fluida, términos adecuados. • Elaboración correcta del escrito. <p>Instrumento de evaluación: lista de cotejo para el escrito y rúbrica para la participación en clase</p> <p>Nota: Para que el ensayo sea tomado en cuenta es requisito indispensable que se Incluya nombre del alumno, matrícula, actividad que se entrega, maestro responsable y fecha.</p>
Forma de trabajo:	Presentación en forma Colaborativa y el escrito de forma Individual
Medio de entrega:	El escrito se entrega al profesor a un máximo de 24 horas después de la presentación por la plataforma indicada Exposición de tema en clase.

Lista de cotejo de Actividad ponderable 2; ensayo

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
Entrega en tiempo y forma	10%		Después de 72 horas de la fecha establecida para entrega, ya no se recibirán actividades.
Extensión máxima de una cuartilla	3%		
Letra times New Roman tamaño 12	1%		
Interlineado sencillo	1%		
Redacción personal del tema	85%		

Rubrica de Actividad ponderable 2; participación en clase

Niveles de dominio Criterios de Desempeño	Excelente	Satisfactorio	Débil	Sin evidencia
Conocimiento del alumno	Aborda el tema fluidez y rapidez, información precisa y clara 70%	Aborda el tema sin fluidez, la información no es muy clara ni precisa 35%	No hay claridad en su presentación 10%	No presentó tema. 0%
Preparación con el profesor	Se reportaron al menos dos semanas antes de presentar el tema. Participaron en todas las reuniones acordadas con el profesor y siguieron sus indicaciones. 15%	Se reportaron con una semana de anticipación 10%	Se reportaron días antes de la presentación. 5%	No asistió con el profesor. 0%
Material que presentaron	Recurso didáctico adecuado, claro y con buena presentación. 15%	Recurso didáctico adecuado, no llamativo pero útil. 10%	Recurso didáctico no adecuado y utilizado erróneamente. 5%.	No colaboró en la construcción del material. 0%

Evidencia de aprendizaje: Actividad ponderable 3 Cuadro comparativo de las técnicas instrumentales revisadas	
Instrucciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Revisa el material de las técnicas a comparar. 2) Se recomienda preparar primero un resumen de los aspectos a comparar, indicados en el cuadro, consultando los apuntes y el libro de texto 3) Elabora a mano, en forma individual, el cuadro comparativo. En la comparación incluye los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El estado físico de las muestras que pueden determinarse a través de cada método instrumental. ➤ Las características químicas, particularmente las estructurales, de los analitos que pueden determinarse a través de cada método instrumental. ➤ Diagrama de flujo de los componentes del equipo de medición. ➤ Materiales de los componentes (en el caso de las técnicas de espectrofotometría) ➤ Sensibilidad (límites de detección). ➤ Selectividad de la técnica instrumental ➤ Costo del equipo (investigar) ➤ 2 ejemplos de aplicaciones cualitativas y 2 ejemplos de aplicaciones cuantitativas, para cada ejemplo mencionar muestra y analito. 4) Contesta en forma breve cada uno de los parámetros que se indican en el formato. 5) Entrega el trabajo en la fecha y hora indicadas por el profesor.
Valor	2 puntos por cuadro.
Criterios de evaluación	<p>Para que esta actividad sea tomada en cuenta es requisito indispensable que se Incluya nombre del alumno, matrícula, actividad que se entrega, maestro responsable y fecha.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripciones breves y correctas. • Entrega en fecha y hora establecidas. • Entrega en el tiempo establecido. Cada día de retraso conlleva una disminución de 5 puntos. Después de 72 horas de retraso ya no se recibirá la actividad <p>En el cuadro comparativo el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza la información en forma acertada. • Incluye todos los parámetros a comparar que se indican en el formato. • Incluye a bibliografía consultada. <p>Instrumento de evaluación: lista de cotejo</p>
Forma de trabajo	Trabajo Individual

Medio de entrega

Físicamente, se entrega al profesor en el aula.

Lista de cotejo Actividad ponderable 3

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
Entrega en tiempo y forma	10%		Después de 72 horas de la fecha establecida para entrega, ya no se recibirán actividades.
Respuestas breves y correctas.	80%		
Incluye bibliografía acorde al tema en formato APA	10%		

Evidencia de aprendizaje: Actividad ponderable 4 Cuestionarios y problemarios de los temas de RMN, Espectrometría de Masas y Rayos X	
Instrucciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Revisa el material de la técnica instrumental respectiva 2) Contesta, en forma individual, las preguntas que se indican en el cuestionario, consultando los apuntes tomados durante la clase virtual y el libro de texto. 3) Resuelve el o los problemas incluidos en el documento, incluyendo cálculos realizados, unidades de medición (si aplica) y gráficas (si aplica). 4) Entrega el trabajo en la fecha y hora indicadas por el profesor.
Valor	2 puntos por tema.
Criterios de evaluación	<p>Para que esta actividad sea tomada en cuenta es requisito indispensable que se Incluya nombre del alumno, matrícula, actividad que se entrega, maestro responsable y fecha</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega los problemas en forma ordenada y con limpieza. • Entrega en el tiempo establecido. Cada día de retraso conlleva una disminución de 5 puntos. Después de 72 horas de retraso ya no se recibirá la actividad. • Información sintetizada en forma acertada. • Información completa • Inclusión de bibliografía consultada. • Cálculos correctos utilizando las fórmulas adecuadas. • Gráficas (cuando aplique) con información completa <p>Instrumento de evaluación: lista de cotejo</p>
Forma de trabajo	Trabajo Individual
Medio de entrega	Físicamente, se entrega al profesor en el aula.

Lista de cotejo Actividad ponderable 4

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
Entrega en tiempo establecido	10%		Después de 72 horas de la fecha establecida para entrega, ya no se recibirán actividades.
Respuestas breves y correctas.	70%		
Incluye bibliografía	10%		
Resuelve todos los problemas en forma ordenada	10%		

Evidencia de aprendizaje: Evidencia 2 Prácticas de Laboratorio. Desempeño	
Instrucciones:	1) El estudiante, en forma individual, revisa con antelación en su Manual de Prácticas de Análisis Instrumental: la práctica que se realizará y analiza el fundamento teórico de la preparación de la muestra y de la técnica instrumental a trabajar.
Valor:	Valor 15 puntos (50% de 30 puntos del laboratorio)
Criterios de evaluación:	<p>Una falta podrá justificarse si la mayoría de los maestros de la UA considera que se presenta la evidencia necesaria y suficiente el día de la ausencia o el siguiente día. En caso contrario (ausencia sin justificación o sin evidencia), la calificación de esa práctica será cero y se promediará con el resto de las calificaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiste puntualmente a las sesiones de laboratorio a la hora indicada por el profesor de acuerdo al grupo de laboratorio. • Responde correctamente a preguntas sobre fundamentos, Instrumentación y funcionamiento de los equipos. • Cumple con el reglamento de laboratorio. • Realiza correctamente el manejo de materiales y reactivos y la disposición de los residuos generados. <p>Instrumento de evaluación: rúbrica</p>
Forma de trabajo:	Trabajo individual
Medio de entrega:	No aplica. El profesor evalúa el desempeño de acuerdo a la Rúbrica.

Rubrica Evidencia 2; desempeño en laboratorio

Niveles de dominio Criterios de Desempeño	Excelente	Satisfactorio	Débil	Sin evidencia
Puntualidad	Está presente al momento de iniciar (10%)	Se presenta durante los primeros 5 min de haber iniciado (5%)	Se presenta entre 5 y 10 min de haber iniciado (2%)	Se presenta después de 10 min de haber iniciado Después de 20 minutos ya no se permitirá la entrada a laboratorio (0%)
Preparación previa de la práctica	Responde correctamente las preguntas del profesor y presenta el cuadro de toxicidad completo. (20%)	Responde correctamente algunas preguntas del profesor y tiene una idea de las actividades que debe realizar. (10%)	Responde correctamente solo una pregunta del profesor y no puede narrar las actividades a realizar. (5%)	No responde a las preguntas del profesor y no tiene idea de las actividades que va a realizar. (0%)
Manejo de material	Identifica y maneja adecuadamente el material de laboratorio (30%)	No selecciona adecuadamente el material de laboratorio de acuerdo a la sensibilidad y/o exactitud requerida. (15%)	No sabe que material se emplea para medir, contener, mezclar, calentar, etc... (7%)	No identifica el material de laboratorio ni sabe utilizarlo. (0%)

Orden y limpieza en material, instrumentos y **área de trabajo	Realiza el trabajo de forma ordenada y con limpieza. (15%)	Realiza el trabajo desordenadamente o con poca limpieza. (10%)	Realiza el trabajo de forma desordenada y con poca limpieza. (5%)	Al retirarse deja el área desordenada y no realiza limpieza. (0%)
Seguimiento de medidas de Seguridad	Cumple con todas las medidas de seguridad (15%)	Falla en una de las medidas de seguridad (10%)	Falla en dos de las medidas de seguridad (5%)	Falla en 3 o más medidas de seguridad (0%)
Disposición de Residuos	Presenta los cálculos y contenedores para la correcta disposición de residuos (10%)	Presenta cálculos o contenedores incorrectos para la disposición de residuos (5%)	No presenta cálculos o contenedores para la disposición de residuos (2%)	No presenta cálculos ni contenedores para la disposición de residuos (0%)

Evidencia de aprendizaje: Evidencia 2 Prácticas de Laboratorio. Reporte	
Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Después de realizar la práctica en forma presencial, el profesor asesora al estudiante para la resolución del reporte. 2) El estudiante resuelve el reporte de manera individual, de forma ordenada y limpia, con correcta ortografía además debe anotar todos los cálculos necesarios incluyendo resultados intermedios para llegar a obtener el valor final. El reporte deberá entregarse en papel, resuelto a mano con bolígrafo.
Valor:	Valor 15 puntos (50% de 30 puntos del laboratorio)
Criterios de evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Por ningún motivo se recibirán reportes de prácticas con ausencia no justificada. • Contesta los reportes con correcta ortografía, coherencia, de forma correcta, completa y con claridad. • Incluye en el reporte los cálculos realizados. • Se entrega el reporte en el lugar, fecha y hora indicada. • No se recibirán reportes después de 7 días naturales de haber terminado la práctica correspondiente. • Solo el reporte de la práctica #1 se revisará durante la primera sesión de laboratorio. Instrumento de evaluación: lista de cotejo.
Forma de trabajo:	Trabajo individual
Medio de entrega:	Físicamente, se entrega al profesor al inicio de la siguiente práctica.

Lista de cotejo Evidencia 2; Reportes de laboratorio

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No Cumple	
Entregado en tiempo	10%		Después de 72 horas de la fecha establecida para entrega, ya no se recibirán reportes.
Escrito con buena redacción y ortografía	5%		
Limpieza del reporte	5%		
Presenta los cálculos y contenedores para la disposición de residuos	10%		
Respuesta preguntas del cuestionario	70%		

Evidencia de aprendizaje: Evidencia 3 Cuadro sinóptico de los sistemas automatizados de flujo continuo y de flujo discontinuo	
Instrucciones:	1) Repasa los apuntes del tema y/o Capítulo 33 del libro de texto 2) Elabora un cuadro sinóptico de los sistemas automatizados de análisis realizado en papel y con bolígrafo. 3) Escanea y sube a la plataforma en la fecha y hora indicadas por el profesor.
Valor:	Valor 2 puntos
Criterios de evaluación:	El cuadro sinóptico se realiza con una extensión de máximo una cuartilla, con correcta ortografía y coherencia en la redacción. Para cada tipo de sistema automatizado debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> • Componentes • Ventajas. • Limitaciones. • Dos aplicaciones utilizadas en los instrumentos. Subir a la plataforma el día y hora indicado por el profesor. Cada día de retraso conlleva una disminución de 5 puntos. Después de 72 horas de retraso ya no se recibirá la actividad Instrumento de evaluación: rúbrica.
Forma de trabajo:	Trabajo individual
Medio de entrega:	Plataforma de aprendizaje disponible.

Rubrica Evidencia 3

Niveles de dominio	Excelente	Satisfactorio	Débil	Sin evidencia
Criterios de Desempeño				
Profundidad del tema	Descripción clara del tema (30%)	Descripción ambigua del tema (18%)	Descripción incorrecta o sin detalles (6%)	(0%)
Calidad del diseño	Sobresaliente, de fácil comprensión, sin errores ortográficos (30%)	Organizado, Sencillo, Con 3-45 errores ortográficos (18%)	Mal planteado, incomprensible, con más de 5 errores ortográficos (6%)	(0%)
Elementos del cuadro	Ideas claras, jerárquicas, con ideas secundarias que complementan el tema. (30%)	Algunas ideas no son claras, no son jerárquicas, ideas secundarias más organizadas (18%)	Sin organización jerárquica, confuso, incoherente (6%)	(0%)
Presentación y entrega	Entrega en tiempo y forma, limpio y en formato establecido (10%)	Entrega en tiempo y forma, pero no en formato establecido No entrega en tiempo y forma (6%)	Entrega fuera de tiempo y en otro formato (2%)	(0%)

Evidencia de aprendizaje: Evidencia 4 Reporte por escrito de la propuesta de resolución a un caso o situación planteada	
Instrucciones:	1) En una sesión el profesor expone problemas de casos reales. Guía y orienta en la resolución del mismo. 2) El estudiante, relaciona la información de los problemas teóricos con los conocimientos adquiridos en el estudio de cada uno de los métodos instrumentales. 3) Propone la solución al problema.
Valor:	1 punto
Criterios de evaluación:	Debe presentar según lo requiera el problema planteado por el profesor: <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de la aplicación de las diferentes técnicas analíticas estudiadas durante el curso. • Se puede realizar la selección y/o evaluación de la metodología analítica en base a la aplicación de criterios de desempeño establecidos que le brinden confiabilidad en los resultados obtenidos y que contribuya a la mejora funcional, económica y ambiental del análisis. • Interpretación de resultados. • Toda respuesta debe incluir la justificación. • Se tomará en cuenta la ortografía, orden y redacción, así como la entrega en tiempo y forma. Instrumento de evaluación: lista de cotejo.
Forma de trabajo:	Trabajo individual
Medio de entrega:	Se entrega físicamente al profesor en el aula.

Lista de cotejo Evidencia 4

Criterios	Escala		Observaciones
	Cumple	No Cumple	
Entregado al concluir la sesión	5%		
Escrito con buena redacción y ortografía	5%		
Incluye todos los cálculos realizados	5%		
Propone una técnica para solucionar el problema	10%		
Justifica su propuesta	25%		
Propone una segunda alternativa como solución al problema	25%		
Responde y justifica la respuesta en otra pregunta incluida en el problema	25%		

Evidencia de aprendizaje: Producto Integrador de Aprendizaje (PIA) Evaluación Integral	
Instrucciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lee cuidadosamente cada problema planteado 2) El estudiante, relaciona la información de los problemas teóricos con los conocimientos adquiridos en el estudio de cada uno de los métodos instrumentales. 3) Propone la solución al problema. 4) Justifica cada respuesta
Valor:	10 puntos
Criterios de evaluación:	<p>Debe presentar según lo requiera el problema planteado por el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de la aplicación de las diferentes técnicas analíticas estudiadas durante el curso. • Propone una de las técnicas analíticas estudiadas durante el semestre. • Selecciona y/o evalúa de la metodología analítica en base a la aplicación de criterios de desempeño establecidos que le brinden confiabilidad en los resultados obtenidos y que contribuya a la mejora funcional, económica y ambiental del análisis. • Interpretación de resultados. • Toda respuesta debe incluir la justificación. • Se tomará en cuenta la ortografía, orden y redacción, así como la entrega en tiempo y forma. <p>Instrumento de evaluación: No aplica</p>
Forma de trabajo:	Trabajo individual
Medio de entrega:	Físicamente, se entrega el examen al profesor en el aula.