

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	<b>Análisis Instrumental</b>
Carrera:	<b>Ingeniería Ambiental</b>
Clave de la asignatura:	<b>AMF-1001</b>
SATCA*	<b>3 - 2 - 5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

La asignatura de análisis instrumental nos proporcionará las herramientas para obtener información cualitativa y cuantitativa de una muestra procedente de efluentes, suelo, atmosfera y otros, para una identificación, control, selección e investigación de procesos. También permite adquirir los conocimientos básicos de los métodos de separación previos para el análisis, estos conocimientos son elementales para las asignaturas de toxicología, bioquímica, ciencias del medio ambiente, que son básicas para el desarrollo del perfil del ingeniero ambiental.

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

Esta asignatura nos permite evaluar de manera crítica y reflexiva los límites permitidos de contaminantes referenciados en las Normas.

### **Intención didáctica.**

La asignatura esta dividida en 5 unidades, la primera trata sobre la selecciona adecuado de un método analísticos considerando su fundamento, instrumentación, ventajas y desventajas, La unidad II: está relacionada con el estudio de los métodos instrumentales de espectroscopia infrarrojo, ultravioleta-visible, absorción y emisión atómica, que son de gran importancia en el trabajo de laboratorio y en el campo de la investigación. La unidad IV se aborda el tema de cromatografía, cuya intención es que el alumno comprenda su fundamento para que pueda tomar decisiones con criterio sobre las condiciones óptimas de operación de acuerdo al analito a estudiar, así como el saber interpretar la información bibliográfica. La unidad V se base en la aplicación y valoración de los métodos electroanalíticos como primera alternativa para la rápida cuantificación y clasificación de una muestra.

---

\* Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar métodos de la química analítica que se realizan fundamentalmente a través del uso de instrumentos de laboratorio e interpretar los datos y/o reportes generados por la aplicación de estos métodos.</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora para la realización de análisis.</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos generales básicos</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li><li>• Conocimiento de una segunda lengua</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li><li>• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><b>Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li><li>• Compromiso ético</li></ul>
--	--

	<p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>• Liderazgo</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li><li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li><li>• Preocupación por la calidad</li><li>• Búsqueda del logro</li></ul>
--	---

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
IT de Villahermosa Del 7 al 11 de septiembre de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: IT de Celaya IT de Mérida IT de Minatitlán IT de Nuevo León ITS de Santiago Papasquiario IT de Villahermosa	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ingeniería Ambiental
Instituto Tecnológico de Celaya. 17 de Septiembre del 2009- 5 de Febrero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Minatitlán, Mérida, Nuevo León, Santiago Papasquiario y Villahermosa	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de
IT de Celaya Del 8 al 12 de febrero de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes de: IT de Celaya IT de Mérida IT de Nuevo León ITS de Santiago Papasquiario IT de Villahermosa	Reunión Nacional de Consolidación de la carrea de Ingeniería Ambiental

#### 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Utilizar métodos de la química analítica que se realizan fundamentalmente a través del uso de instrumentos de laboratorio e interpretar los datos y/o reportes generados por la aplicación de estos métodos.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Preparar y valorar soluciones utilizadas en el análisis químico.
- Conocer fundamentos sobre Óptica.
- Identificar enlaces de los compuestos químicos orgánicos e inorgánicos
- Identificar nomenclatura de los compuestos químicos orgánicos e inorgánicos
- Realizar regresiones lineales y despejes de variables
- Manejo de computadora

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Conceptos básicos	1.1. Clasificación de los métodos analíticos 1.2. Concepto de Análisis Instrumental y componentes de un instrumentos para el análisis químico 1.3. Etapas en la selección de un método analítico 1.4. Importancia de la química analítica instrumental
2.	Métodos ópticos	2.1. Concepto de Radiación electromagnética y sus parámetros ondulatorios y cuánticos 2.2. Fundamentos e instrumentación de los métodos ópticos basados en la absorción molecular de radiaciones Ultravioleta, Visible e Infrarrojo 2.3. Fundamento e instrumentación de la Espectroscopia de absorción atómica 2.4. Fundamento e instrumentación de la turbidimetría
3.	Métodos cromatográficos	3.1. Origen, conceptos y clasificación de la cromatografía. 3.2. Fundamento de los métodos cromatográficos 3.3. Fundamento e instrumentación de la Cromatografía de gases 3.4. Fundamento e instrumentación de la cromatografía de líquidos de alta resolución
4.	Métodos Electroanalíticos	4.1. Conceptos fundamentales de la electroquímica 4.2. Clasificación y definición de los métodos electroanalíticos

		<p>4.3. Fundamentos e instrumentación de los Métodos potenciométricos</p> <p>4.4. Fundamento e instrumentación de la conductimetría</p>
--	--	---

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes
- Propicia lectura en una segunda lengua.
- Propicia la planeación y organización para la solución de problemas y el trabajo en el laboratorio
- Propicia el uso de la computadora.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- 4 exámenes parciales
- Exposiciones
- Participación en clase
- Tareas
- Desempeño práctico en el laboratorio y reportes.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Conceptos básicos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Comprender los conceptos básicos del análisis instrumental</p> <p>Seleccionar los materiales e instrumentos para la separación e identificación de muestras desconocidas</p> <p>Explicar la importancia de la química analítica instrumental en la Ingeniería Ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contestar un cuestionario como evaluación diagnóstica</li><li>• Investigar las técnicas de análisis instrumental y realizar un mapa conceptual</li><li>• Realizar un ensayo donde se aborde la importancia de las técnicas instrumentales en ingeniería ambiental</li><li>• Realizar un esquema donde se identifiquen los componentes de un equipo de análisis instrumental y su función</li><li>• Analizar los tipos de muestras que pueden caracterizarse a través del análisis instrumental.</li><li>• Investigar y reportar de manera escrita las técnicas para la preparación de muestras atmosféricas, agua, suelo, etc.</li><li>• Explicar las etapas para la selección de un método analítico</li><li>• Analizar y resolver un caso específico para la selección de un método analítico</li><li>• Argumentar de manera oral y escrita como se resolvió la actividad anterior y retroalimentar escuchando los puntos de vista de los demás compañeros.</li></ul>

## Unidad 2: Métodos ópticos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer y comprender los fundamentos e instrumentación de los métodos ópticos</p> <p>Manipular equipos de absorción atómica, UV-Visible, Infrarrojo, turbidimetria, para cuantificar sustancias presentes en efluentes y suelo.</p> <p>Valorar las ventajas y limitaciones de cada uno de los métodos ópticos</p> <p>Conocer el fundamento, partes y funciones de un potenciómetro y conductímetro</p> <p>Valorar cada uno de los métodos sobre las ventajas y limitaciones.</p> <p>Interpretar resultados de la determinación de muestras procedentes de agua, suelo, etc. Para optimizar procesos ambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver ejercicios sobre la identificación de grupos funcionales y sus enlaces</li> <li>• Resolver juegos didácticos sobre conceptos de métodos ópticos</li> <li>• Identificar y comparar las diferentes interacciones y su manifestación en el espectro electromagnético.</li> <li>• Analizar el comportamiento de la radiación electromagnética.</li> <li>• Explicar los cambios energéticos en la materia cuando interactúan con la radiación electromagnética y compartir puntos de vista en equipos.</li> <li>• Realizar un esquema donde se describan los principios de las técnicas espectrofotométricas. Y exponerlo frente al grupo.</li> <li>• Realizar un foro de discusión sobre las aplicaciones de cada técnica espectrofotométrica y participar de manera responsable, respetuosa, asertiva, reflexiva y crítica</li> <li>• Realizar una búsqueda bibliográfica de UV-VIS de diferentes moléculas y del espectro de dicromato de potasio</li> <li>• Realizar en el laboratorio el espectro del dicromato de potasio para confirmar la exactitud de la longitud de onda, interpretar el espectro formado y reportar las conclusiones a las que se llegaron de manera grupal.</li> <li>• Calcular y explicar los límites de detección y concentración características para diversos elementos en adsorción atómica, Uv-Visible, etc, argumentar de manera oral el porque de los resultados obtenidos.</li> <li>• Relacionar el tipo de movimiento de los diferentes enlaces con las señales de los picos que se generan en un espectro infrarrojo</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar curvas de calibración para adsorción atómica, uv-visible, turbidimetria, usando diferentes elementos, analizar los resultados obtenidos y de manera exponer tu opinión y retroalimentarla con tus compañeros</li> <li>• Determinar el análisis de un elemento por flama, horno de grafito y generador de vapor e hidruros y comparar los resultados obtenidos y en base a ellos tomar una decisión sobre la precisión y exactitud de la técnica</li> <li>• Realizar una búsqueda de espectros de infrarrojo y realizar técnicas que nos permitan corroborarlos</li> <li>• Realizar diversas practicas demostrativas donde se manejen sustancias de efluentes y suelos usando los métodos de espectrofotométricos</li> <li>• Resolver problemas teóricos y prácticos sobre la aplicación de métodos ópticos.</li> <li>• Investigar y discutir sobre los contaminantes que desechan las industrias de nuestra región y la forma en que se podrían cuantificar.</li> </ul>
--	---

### Unidad 3: Métodos cromatográficos

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Comprender los fundamentos de los métodos cromatográficos</p> <p>Identificar las partes que componen a un cromatógrafo de gases y de líquidos</p> <p>Aplicar y valorar determinaciones cuantitativas usando el cromatográficos de líquidos y el de gases</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un mapa conceptual donde se definan los conceptos básicos de cromatografía.</li> <li>• Realizar un cuadro sinóptico sobre las principales técnicas de cromatografía de gas-liquido, liquido-liquido y liquido-solido,</li> <li>• Analizar información bibliográfica sobre los espectros obtenidos de contaminantes atmosféricos, suelo, agua y sus características específicas</li> <li>• Realizar curvas de calibración</li> <li>• Realizar prácticas demostrativas de aplicación ambiental sobre una sustancia problema.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir puntos de vista sobre los resultados obtenidos de las prácticas y realizar un ensayo sobre la forma de resolver cada caso.</li> </ul>
--	--

#### Unidad 4: Métodos Electroanalíticos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer el fundamento, partes y funciones de un potenciómetro y conductímetro</p> <p>Valorar cada uno de los métodos sobre las ventajas y limitaciones</p> <p>Interpretar resultados de la determinación de muestras procedentes de agua, suelo, etc. Para optimizar procesos ambientales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un mapa mental sobre los fundamentos de la electroquímica</li> <li>• Realizar un esquema sobre la clasificación de los métodos y sus características especiales.</li> <li>• Exponer los fundamentos e instrumentos de los métodos potenciométricos y, conductimetría</li> <li>• Investigar ejemplos de aplicación sobre situaciones cotidianas.</li> <li>• Aplicar las técnicas sobre muestras procedentes de suelo, agua y otras de importancia ambiental</li> <li>• Valorar el uso de los métodos electroanalíticos sobre la ingeniería ambiental</li> <li>• Analizar el costo-beneficio de las métodos vistos hasta el momento, sobre un caso de aplicación real.</li> </ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Lucas Hernández Hernández y Claudio González , *Introducción al análisis* ISBN:84-344-8043-3.
2. Séamus Higson, Patricia Balderas., Higson, Séamus, *Química analítica*, ISBN:9789701061527.
3. A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman, Skoog, Douglas A., *Principios de análisis instrumental*, 5ª ed. ,ISBN:8448127757.
4. Francisco Gomis Medina, Mario Grau Ríos, *Fundamentos de técnicas instrumentales y de ingeniería química para ingenieros*, 2a ed., ISBN:84-362-5117-2.
5. Daniel C. Harris, *Análisis químico*, 6a ed. orig. ,ISBN:84-291-7224-6.
6. J. Miller, J. Miller, *Estadística y Quimiometría para Química Analítica*. Ed. Prentice Hall, 2002.
7. J. M. Pngarrón y P. Sánchez. *Química Electroanalítica*. Ed. Síntesis, 1999.
8. L. Godé, *Los electrodos selectivos en el análisis de aguas*. Ed. GPE Barcelona, 1996.
9. R. Cela, R. A. Lorenzo, M. C. Casais, *Técnicas de separación en Química Analítica*. Ed. Síntesis, 2002.
10. M. Valcárcel , *Automatización y Miniaturización en Química Analítica*. Ed. Springer, 2000.
11. I. López , *Química Analítica Avanzada*. Ed. Univ. Murcia, 2000

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Cuantificar la medición de metales pesados que pueden estar en la contaminación de agua, aire o suelo. Usando el método de espectrofotometría de absorción atómica.
- Calcular la concentración de un compuesto que se considere un contaminante para el agua o suelo mediante el uso de ecuaciones y la aplicación de la técnica en el laboratorio
- Desarrollar una práctica experimental para medir fosfatos, el cual es considerado un contaminante en agua y suelo debido a detergentes, reportando grafica de regresión y argumentando sus conclusiones finales en base a las Normas Nacionales de acuerdo a los limites permisibles
- Realizar la técnica de infrarrojo usando muestras sólidas y líquidas de compuestos orgánicos e identificar los grupos funcionales presentes
- Determinar una curva de calibración para el análisis de ácido giberélico en el cromatógrafo de líquidos y especifica las variables que afectaran el uso eficiente del método
- Determinar la concentración de acido giberélico en cromatografía de líquidos, de una muestra extraída de un biorreactor.
- Determinar la concentración de DDT en cromatografía de gases de una muestra extraída del suelo y agua. Analiza las concentraciones presentes y argumenta tus conclusiones finales con base