

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b> <b>Clave de la asignatura:</b> <b>SATCA<sup>1</sup>:</b> <b>Carrera:</b>	<b>Laboratorio de Química Ambiental</b> <b>AMM-2401</b> <b>2-4-6</b> <b>Ingeniería Química</b>
---	---

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura permite al perfil del Ingeniero Químico Ambiental la capacidad para desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos para establecer conclusiones en base a factores técnicos, de seguridad, económicos y ambientales. Le permite al alumno conocer en forma general procesos de elaboración en la industria química, adquirir los conocimientos básicos de muestreo y análisis físicos, químicos y microbiológicos, desarrollar técnicas de análisis en suelos, alimentos, grasas y minerales, conocer la normatividad vigente en cada caso, elaborar reportes y evaluar la calidad de los parámetros medidos en función de los resultados. El entorno tan cambiante en la actualidad exige el desarrollo y la actualización de competencias que propicien el desarrollo de materiales amigables con el medio ambiente, los mismos que sean elaborados con recursos renovables y sus residuos sean reutilizados; propiciando un adecuado desempeño profesional en la actividad empresarial.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducir al alumno en el tema de procesos industriales, tipos de procesos, evaluación de la calidad en sus insumos, productos intermedios y producto terminado.</li><li>2. Explicar técnicas de muestreo, análisis físicos, químicos y microbiológicos, su aplicación e importancia en el control de la calidad en los diferentes tipos de procesos.</li><li>3. Desarrollar y orientar al alumno en la práctica de técnicas de análisis aplicables en muestras de suelos, alimentos, grasas, aceites y minerales.</li><li>4. Guiar al alumno en la selección de técnicas de análisis oficiales para su</li></ol>

estudio y dominio.

5. Fomentar la investigación sobre la normatividad aplicable en temas que involucra el curso.
6. Coordina exposiciones por equipo, fomentando la investigación y el trabajo en equipo.
7. Realizar visitas industriales para el fortalecimiento de conocimientos y aplicación de técnicas aprendidas.
8. Concientizar en el uso de procesos sustentables y cuidado del medio ambiente.
9. Introducir al alumno en el desarrollo de buenas prácticas, seguridad y salud ambiental.
10. Fomentar la participación en seminarios y conferencias de personas expertas en el ámbito industrial.

Se recomienda el desarrollo de la materia abordando los temas de manera teórica y posteriormente implementar prácticas y ejercicios para aplicar los conocimientos adquiridos.

Deberá cursarse en los últimos semestres de la carrera, con el propósito de que el alumno próximo a egresar cuente con herramientas para el desempeño satisfactorio en el ambiente laboral

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de La Laguna, abril 2024	Integrantes de la Academia de Ingeniería Química del ITL.	Diseño del módulo de especialidad de la carrera de Ingeniería Química.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conoce la importancia de evaluar las diferentes etapas que forman un proceso</li><li>2. Domina y aplica los métodos de muestreo en sólidos, líquidos y gases.</li><li>3. Desarrolla los métodos de preparación de muestras para su análisis físico, químico y microbiológico.</li><li>4. Practica los métodos de análisis físicos, químicos y microbiológicos en materia prima, productos intermedios y terminado en diferentes procesos.</li></ol>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

5. Realiza cálculos, obtiene y evalúa resultados de análisis, de acuerdo a la normatividad aplicable.
6. Conoce y aplica buenas prácticas, seguridad y salud ambiental en el laboratorio.
7. Conoce los diferentes parámetros de calidad de las sustancias utilizadas en procesos químicos.
8. Maneja reactivos químicos, conoce sus propiedades para el buen uso.
9. Fomenta el trabajo en equipo y el uso de equipo de protección personal.
10. Conoce y maneja equipo e instrumentos para análisis de alimentos, grasas, aceites, metales y aleaciones.

## 5. Competencias previas

1. Cuenta con conocimientos de química general, nomenclatura de compuestos orgánicos e inorgánicos.
2. Domina el manejo de lenguajes de computadora, busca y analiza información.
3. Conoce las formas físicas y químicas de expresar la concentración en soluciones, así como su preparación y valoración.
4. Desarrolla métodos de análisis volumétricos, gravimétricos e instrumentales.
5. Conoce el manejo de equipo básico de laboratorio (balanzas electrónicas y analíticas, pHmetro, espectrofotómetro, conductímetro).
6. Conoce y aplica las normas de seguridad en el laboratorio, así como el uso de equipo de protección personal.
7. Conoce y aplica las buenas prácticas de trabajo en un laboratorio.

## 6. Temario

N o.	Temas	Subtemas
1	<b>Introducción en Procesos Industriales y Muestreo</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Introducción a los procesos industriales, clasificación y ejemplos.</li><li>1.2. Muestreo, tipos, técnicas, instrumentos utilizados.</li><li>1.3. Manejo, preparación y almacenamiento de muestras.</li><li>1.4. Equipo utilizado en muestreo de sólidos, líquidos y gases.</li></ol>

2	<b>Suelos</b>	2.1. Definición y Proceso de formación de suelos. 2.2. Composición y propiedades físicas del suelo. 2.3. Tipo de suelos. 2.4. Composición química del suelo. 2.5. Análisis físicos y químicos. 2.6. Evaluación de la fertilidad del suelo.
3	<b>Alimentos</b>	3.1. Definición y clasificación de los alimentos. 3.2. Análisis bromatológico (humedad, proteína, fibra, grasa, ceniza y carbohidratos). 3.3. Importancia de la microbiología en alimentos. 3.4. Generalidades de los microorganismos (Morfología, taxonomía, nutrición, reproducción y crecimiento). 3.5. Microorganismos indicadores de calidad (mesófilos aerobios, coliformes totales, coliformes fecales, escherichia coli, enterococos, hongos, esporas, levaduras, protozoos y parásitos) y criterios microbiológicos. 3.6. Técnicas de inoculación de M.O. Siembra en medio líquido y en medio semisólido, vertido en placa y siembra por estrías. Fermentación. 3.7. Características de las colonias 3.8. Técnicas, cálculos y reporte de análisis bromatológico y microbiológico. 3.9. Evaluación de la calidad en los alimentos.
4	<b>Grasas y Aceites</b>	4.1. Conceptos generales de grasas y aceites. 4.2. Propiedades y clasificación. 4.3. Tratamientos químicos a grasas y aceites. 4.4. Análisis físicos y químicos, su importancia en el control de calidad en la Industria Alimenticia. 4.5. Normatividad aplicable en la Industria extractora de aceites.
5	<b>Aleaciones y Metales</b>	5.1. Conceptos Generales de metal, mineral y aleación. 5.2. Propiedades físicas y químicas. 5.3. Aleaciones, clasificación, composición y usos. 5.4. Equipo utilizado en el análisis de minerales.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción en Procesos Industriales y Muestreo	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifica operaciones unitarias aplicables en procesos industriales, en la región e identifica los recursos.</li> <li>● Conoce los métodos de muestreo, preparación y análisis de muestra, así como equipo y herramientas utilizadas.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>● Habilidades en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>● Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>● Solución de problemas.</li> <li>● Trabajo en equipo.</li> <li>● Capacidad de aplicar el conocimiento en práctica.</li> <li>● Capacidad de aprender.</li> <li>● Habilidad de trabajo autónomo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifica los principales tipos de procesos industriales, investiga el origen de sus recursos y características de sus productos y subproductos.</li> <li>● Conoce las Operaciones Unitarias que conforman los diferentes procesos.</li> <li>● Identifica la materia prima, insumos, servicios, equipos, productos y subproductos, involucrados en un determinado proceso industrial.</li> <li>● Domina las técnicas de muestreo para muestras sólidas, líquidas y gaseosas.</li> <li>● Conoce la importancia de obtener una muestra representativa y homogénea.</li> <li>● Selecciona la técnica de muestreo apropiada al estado físico del material e instrumento para la toma de muestra.</li> <li>● Conoce el proceso de preparación de muestras, Trituración, Molienda, Tamizado, División y Cuarteo, así como los instrumentos y equipos utilizados.</li> </ul>
<b>2. Suelos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce el proceso de formación de suelo, desarrolla análisis, clasifica el tipo de suelo y evalúa su fertilidad de acuerdo a las propiedades físicas y químicas.</li> <li>• Conoce el equipo utilizado en muestreo y análisis de suelos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad de aplicar el conocimiento en práctica.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Habilidad de trabajo autónomo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Define Suelo, sus fases e identifica las características de las partículas que lo forman.</li> <li>• Realiza muestreo de un lote, así como la preparación de la muestra para su análisis.</li> <li>• Conoce y desarrolla las pruebas físicas de Textura, Densidad, Conductividad y Porcentaje de saturación de agua.</li> <li>• Determina el tipo de suelo de acuerdo a resultados obtenidos en su análisis.</li> <li>• Realiza análisis químicos; pH, Nitrógeno, Carbonatos, Bicarbonatos, Cloruros, Materia Orgánica, Carbonato de calcio.</li> <li>• Realiza cálculos y obtiene resultados de análisis físicos y químicos.</li> <li>• Conoce los nutrientes del suelo, su función en el desarrollo de las plantas.</li> <li>• Define las características que debe reunir un suelo fértil.</li> <li>• Evalúa la fertilidad del suelo.</li> </ul>
<p align="center"><b>3. Alimentos</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los diferentes tipos de alimentos, así como sus características.</li> <li>• Maneja los conceptos teóricos de Microbiología, desarrolla técnicas para la identificación de los microorganismos presentes en los alimentos.</li> <li>• Conoce material, equipo y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora mapa mental donde Identifica los diferentes tipos de alimentos y sus principales características.</li> <li>• Realiza en equipo, el muestreo de un alimento y la preparación de la muestra de acuerdo a las características del lote y los análisis que se van a realizar.</li> <li>• Estudia y conoce las técnicas que involucran el análisis bromatológico.</li> <li>• Practica el análisis en el laboratorio de un alimento, calcula los parámetros medidos y elabora el reporte.</li> </ul>

<p>sustancias utilizados en análisis de alimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrolla las técnicas del análisis bromatológico.</li> <li>● Elabora reportes de resultados de análisis y evalúa la calidad de los mismos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>● Habilidades en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>● Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>● Solución de problemas.</li> <li>● Trabajo en equipo.</li> <li>● Capacidad de aplicar el conocimiento en práctica.</li> <li>● Capacidad de aprender.</li> <li>● Habilidad de trabajo autónomo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Investiga generalidades de los microorganismos (Morfología, taxonomía, nutrición, reproducción y crecimiento).</li> <li>● Estudia los microorganismos indicadores de calidad.</li> <li>● Realiza prácticas de análisis microbiológicos.</li> <li>● Investiga parámetros de calidad de los alimentos y evalúa su valor nutrimental.</li> <li>● Expone características, resultados y evaluación de calidad de los alimentos analizados.</li> <li>● Realiza investigación sobre normatividad en la Industria Alimenticia.</li> <li>● Elabora ensayo sobre la visita a industria alimenticia, en donde evalúa lo teórico (escuela) y lo práctico (industria).</li> </ul>
<b>4. Grasas y Aceites</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las propiedades fisicoquímicas en aceites y grasas, así como su clasificación.</li> <li>• Conoce, desarrolla y domina los análisis físico-químicos utilizados en la industria de extracción de aceites y evalúa su calidad.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidades en el uso de tecnologías de la información.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad de aplicar el conocimiento en práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Define el término Lípidos, conozca sus características, su procedencia y clasificación.</li> <li>• Investiga los métodos de muestreo en líquidos aplicable a estas sustancias.</li> <li>• Practica en el laboratorio los análisis físicos y químicos (densidad, índice de refracción, humedad, índice de acidez, de saponificación).</li> <li>• Realiza cálculos y obtiene resultados</li> <li>• Evalúa la pureza de estas sustancias de acuerdo a resultados obtenidos en análisis.</li> <li>• Investiga la normatividad aplicable en los análisis y calidad de grasas y aceites.</li> </ul>
<p align="center"><b>5. Aleaciones y Metales</b></p>	
<p align="center">Competencias</p>	<p align="center">Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las propiedades físicas de material inorgánico.</li> <li>• Clasifica las aleaciones, conoce tipos y composición.</li> <li>• Conoce el equipo de laboratorio utilizado en análisis de minerales.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• •</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica la diferencia entre mineral, metal y aleaciones.</li> <li>• Conoce la composición porcentual de las principales aleaciones que existen en el mercado.</li> <li>• Conoce los métodos volumétricos y gravimétricos para cuantificación de minerales.</li> <li>• Realiza exposición sobre equipo utilizado en el análisis de minerales.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades en el uso de tecnologías de la información.</li><li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li><li>• Trabajo en equipo.</li><li>• Capacidad de aprender.</li></ul>	
---	--

## 8. Práctica(s)

1. Entrega de material, muestreo y preparación de suelo para su análisis.
2. Análisis físicos de suelos. (Humedad, densidad real, densidad aparente, textura, pasta de saturación, extracto de saturación, pH y conductividad.
3. Análisis químicos en suelos (Nitrógeno, Carbonato de calcio, Carbonatos, Bicarbonatos y Cloruros).
4. Muestreo y preparación de muestra de alimento para su análisis bromatológico.
5. Análisis bromatológico en muestra de alimento, forraje, pasta o semilla. (Humedad, Proteína cruda, Extracto Etéreo, Fibra cruda, Cenizas).
6. Identificación de material, reactivos y equipo utilizado en análisis microbiológicos.
7. Determinación de cuenta estándar en muestra de alimento.
8. Pruebas bioquímicas para identificación de microorganismos.
9. Análisis físicos de grasas y aceites (Humedad, Densidad por método de picnómetro, Densidad por método de Mohr Wesphal, Índice de Refracción)
10. Análisis químicos de grasas y aceites (Índice de Acidez, Índice de Saponificación, Índice de Iodo).
11. Análisis gravimétrico de Electrodeposición para obtención de minerales.

## 9. Proyecto de asignatura

Aplicación de los fundamentos adquiridos en la caracterización de muestras de suelo, alimentos, grasas y aceites, que inicie desde el muestreo, análisis y evaluación de resultados.

Realizar visita industrial y realizar un análisis de proceso en base a conocimientos adquiridos durante el curso.

## 10. Evaluación por competencias

Realizar la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

- Participación en el desarrollo del curso y en la resolución de problemas.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

- Informes de prácticas, tareas y visitas industriales.
- Exámenes escritos.
- Exposiciones
- Caso integrador
- Portafolio de evidencias (formato electrónico)

## 11. Fuentes de información

1. Association of Official Analytical Chemistry (AOAC).
2. Perry, Jun H. Manual del Ingeniero Químico, 4ta. Edición, Mc Graw Hill, México, D. F.
3. Bremner, J:M., 1960, Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method, J. (1):
4. C. Juárez y C. Rochin, Manual de Química Aplicada, 2ª. Edición, México, D. F.
5. Carrasco, G.B. 1980, Técnicas de muestreo, conservación y envío. Capítulo 1. en "Manual de Técnicas de Investigación en Nutrición de Rumiantes"; Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias-SARH, México.
6. Aderson, P. & Vicente-Calderón, M.R.(2000). Microbiología alimentaria, metodología analítica para alimentos y bebidas. Edit. Díaz de Santos, ed. 2da. Madrid,
7. Davis B.D., Dulbecco, R., Herman, N. Elsen, H. & Ginsberg, S. (1996). Tratado de microbiología. España. Masson, ed. 4ta..
8. Frazier W.C. & Westhoff, D.C. (2000). Microbiología de los alimentos. España. Edit Acibia, S.A., ed. 4ta española.
9. Ingraham J. L., Ingraham, C. A.(2004). Introducción a la microbiología Vol. I y II.
10. Mehlenbacher V. C. Enciclopedia de la Química Industrial, Análisis de Grasas y Aceites, tomo 6, Ediciones Urmo. México, D.F.
11. Orozco, F., 1956, Análisis Químico Cuantitativo, 6ª. Edición, Editorial Porrúa, S.A,
12. Pearson, D., 1970, The chemical analysis of foods, Chemical, Publishing, Company Inc., New York.
13. España, REVERTÉ, ed. 1era. Hobart H. W.  
En Internet:
14. <http://www.fda.gov/Food/default.htm>



**15.** <http://www.uky.edu/Agriculture/FoodSci>