

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Análisis de Alimentos
Carrera:	Ingeniería en Industrias Alimentarias
Clave de la asignatura:	ALM-1001
SATCA ¹	2-4-6

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aportará al perfil del Ingeniero en Industrias Alimentarias, la capacidad para evaluar la composición química de los alimentos, mediante el análisis proximal e instrumental, utilizando técnicas de laboratorio y métodos experimentales que coadyuven a la obtención de resultados precisos, permitiendo con esto alcanzar un desarrollo integral en los procesos de industrialización de los productos alimentarios y sus derivados.

Es importante porque proporciona al alumno las técnicas y métodos experimentales adecuados para el análisis proximal y funcional de los alimentos que le permitan verificar si cumplen con los estándares de calidad fundamentados en normas oficiales.

La materia se vincula en cuarto semestre ya que dará conocimientos a otras, se relaciona con materias previas como Laboratorio de Química Analítica, con los temas de volumetría y gravimetría, en Química de Alimentos con los temas de agua, carbohidratos, lípidos y proteínas y aporta bases para asignaturas posteriores como Tecnologías de alimentos con los temas de muestreo y análisis proximal e instrumental.

Intención didáctica.

El temario está distribuido en cuatro unidades, dando contenidos conceptuales y aplicación experimental en el laboratorio en cada una de ellas.

- En la primera unidad se aborda el muestro en alimentos , en donde se plantea el sistema de muestreo (origen), la metodología del muestreo según el sistema, el envasado y preparación de la muestra previa al análisis. Respondiendo a preguntas como ¿Qué hay que determinar y por qué?, ¿Dónde?, ¿En qué nivel de concentración se espera encontrar el analito o analitos?, y ¿Qué implicaciones tendrán los resultados?.
- En la segunda unidad se da una visión del análisis proximal donde se deberá conocer y determinar las diferentes propiedades físicas que componen los alimentos, así como el fundamento teórico para realizar el análisis correspondiente, determinando humedad, minerales, carbohidratos, lípidos y proteínas; así como metales, agroquímicos y toxinas. En esta unidad se deberán conocer los análisis

que se pueden realizar dependiendo del origen y características de la muestra.

- En la tercera unidad, ya teniendo un avance del temario, se abordará el análisis físico y las pruebas mecánicas a realizar en los alimentos, ensayos de torsión, perforación, corte, tensión, firmeza, estabilidad, adherencia, friabilidad y perfil de textura.
- Para terminar el temario de esta materia, se trabajará con el análisis instrumental, en donde se utilizarán técnicas ópticas, como la espectroscopia visible U.V., I.R.; así como técnicas no espectroscópicas que involucran la dispersión, refracción, difracción y la rotación óptica. Logrando así evaluar de manera cuantitativa y cualitativa, la composición del objeto de estudio en la Industria de alimentos.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Aplicar y fundamentar el uso de principios, instrumentación y métodos de análisis de alimentos a fin de plantear soluciones a problemas reales en la validación de técnicas, evaluación de formulaciones, diseño de productos y control de calidad de procesos.</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales.</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de razonamiento crítico (problemas y trabajos prácticos).• Capacidad de aplicación de conocimientos teóricos en el análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales. Practicas.• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar el tiempo.• Habilidad de buscar, procesar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Dominio en el uso de tecnologías <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita• Capacidad de formular y gestionar proyectos• Compromiso ala preservación del medio ambiente.• Compromiso ético <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de generar nuevas ideas• Habilidad de trabajar en forma autónoma• Preocupación por la calidad• Búsqueda de logro• Habilidad de trabajar en forma autónoma.
--	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, de 14 de Septiembre de 2009 al 05 de Febrero de 2010.	Representante de la academia de Ciencias Químico-Biológicas de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias	

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Aplicar y fundamentar el uso de principios, instrumentación y métodos de análisis de alimentos a fin de plantear soluciones a problemas reales en la validación de técnicas, evaluación de formulaciones, diseño de productos y control de calidad de procesos.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Preparar y Estandarizar soluciones.
- Utilizar adecuadamente instrumental básico de laboratorio de química.
- Distinguir y resolver cálculos sobre métodos gravimétricos.
- Identificar y categorizar la importancia en la evaluación de los diferentes componentes de los alimentos: hidratos de carbono, proteínas, lípidos y otros constituyentes naturales.
- Validar las técnicas analíticas utilizadas.
- Analizar diferentes pruebas analíticas, y tener el criterio para la selección de un método analítico según la naturaleza de la muestra en la industria alimenticia.
- Identificar el conjunto de principios, leyes y técnicas para operar equipos con los diferentes métodos de análisis cualitativos y cuantitativos para la obtención e interpretación resultados dentro de la Industria Alimentaria

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Muestreo y preparación de la muestra	1.1 Muestra <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Representatividad 1.2 Metodología en la toma de muestra <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Aleatoria 1.2.2 Sistemática 1.2.3 estratificada 1.3 Tipos de muestreo <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Líquidos <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1.1 Sistemas abiertos 1.3.1.2 Sistemas cerrados 1.3.1.3 Sistemas en movimiento 1.3.1.4 Sistemas estático 1.3.2 Sólidos <ul style="list-style-type: none"> 1.3.2.1 Sistemas particulados 1.3.2.2 Sistemas compactos 1.3.2.3 Sistemas en movimiento 1.3.2.4 Sistemas estático 1.4 Procesamiento de la muestra antes del análisis. <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1 Destructivo 1.4.2 No destructivo 1.5 Manejo de muestra <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1 Contenedores 1.5.2 Conservación
2	Análisis de la Composición Proximal	2.1 Determinación de humedad <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Definición de humedad 2.1.2 Métodos de secado <ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.1 Método de secado en estufa 2.1.2.2 Método de secado en termobalanza 2.1.2.3 Método de destilación azeotrópica 2.2 Análisis Minerales <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Definición de cenizas 2.2.2 Método de cenizas totales 2.2.3 Determinación de cenizas en húmedo 2.2.4 Determinación de análisis minerales 2.3 Análisis de lípidos <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Métodos de extracción y cuantificación 2.3.2 Caracterización de lípidos 2.3.3 Deterioro de lípidos 2.4 Análisis de Proteínas <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Determinación de proteínas 2.5 Determinación de carbohidrato <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1 Carbohidratos totales 2.5.2 Análisis de polisacáridos 2.5.3 Azúcares en solución 2.5.4 Carbohidratos solubles totales

		<p>2.5.5 Determinación de azúcares reductores</p> <p>2.6 Determinación de metales pesados</p> <p>2.7 Determinación de agroquímicos</p> <p>2.8 Determinación de toxinas</p>
3	Análisis Físico. Pruebas Mecánicas	<p>3.1 Ensayos de perforación, extrusión, corte, tensión, torsión</p> <p>3.2 Firmeza</p> <p>3.3 Estabilidad</p> <p>3.4 Adherencia</p> <p>3.5 Friabilidad</p> <p>3.6 Análisis de perfil de textura</p>
4	Análisis Instrumental	<p>4. Análisis espectroscópico</p> <p>4.1. Espectroscopia</p> <p>4.2. Métodos espectroscópicos</p> <p>4.2.1. Espectrometría de absorción en luz visible</p> <p>4.2.2. Espectrometría de absorción UV</p> <p>4.2.3. Espectrometría de absorción IR</p> <p>4.2.4. Espectrometría de absorción atómica</p> <p>4.2.5. Luminiscencia</p> <p>4.2.6. Fosforescencia.</p> <p>4.3. Métodos no espectroscópicos</p> <p>4.3.1. Turbidimetría</p> <p>4.3.2. Nefelometría</p> <p>4.3.3. Refractometría</p> <p>4.3.4. Polarimetría</p> <p>4.4 Métodos de separación y cuantificación</p> <p>4.5 Fundamentos y clasificación de los métodos cromatográfico</p> <p>4.6 Cromatografía de gases</p> <p>4.6.1 Separación y clasificación de compuestos volátiles de sustancias alimenticias (lípidos, alcoholes, aromáticos entre otros).</p> <p>4.7 Cromatografía de líquidos</p> <p>4.7.1 Separación y clasificación de compuestos</p> <p>4.8 Electroforesis</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes incluyendo normatividad vigente.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- 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 de laboratorio que promuevan el desarrollo de habilidades de experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos y de terminología científico-tecnológica
- 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

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje:

- Evaluaciones escritas
- Exposición del estudiante en temas específicos
- Investigaciones documentales previas a cada clase.
- Reportes de prácticas de laboratorio realizadas.
- Participación activa en clase.
- Resolver problemas de manera grupal.
- Guías de observación sobre el desarrollo de prácticas

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Muestreo y Separación de muestra

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar y aplicar técnicas de muestreo en sólidos, líquidos y gases en el análisis de alimentos	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar técnicas de muestreo y procesamiento de aplicables en la industria alimentaria dependiendo del origen de la muestra.• Identificar las propiedades físicas y químicas de las muestras obtenidas.• Identificar y resolver los tipos errores que se cometen en un proceso analítico.

Unidad 2: Análisis de la composición proximal

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Determinar la composición de los alimentos. Interpretar los resultados de los análisis efectuados mediante diferentes métodos.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar en diferentes fuentes los tipos de análisis para comprender la importancia del análisis proximal de los alimentos y la teoría de las técnicas analíticas.• Aplicar las principales técnicas en la determinación experimental de los parámetros químicos empleados en la industria alimentaria(pH, acidez titulable, humedad, cenizas, proteínas, lípidos, índice de peróxidos, rancidez, carbohidratos, azúcares reductores, metales pesados agroquímicos, toxinas.• Analizar la presencia de componentes no deseables en los alimentos• Realizar los diferentes análisis que permitan identificar compuestos con propiedades funcionales en un alimento.• Discutir con base a experimentación, la calidad de las materias primas y los productos finales de un proceso productivo.• Diseñar y validar metodologías analíticas según la legislación vigente y evaluar los resultados según los criterios establecidos por la legislación.

Unidad 3: Análisis Físico, Pruebas mecánicas.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar y determinar experimentalmente las diferentes propiedades físicas de los alimentos.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar y analizar mediante el estudio de textos científicos la aplicabilidad de metodologías de evaluación cuantitativa de características organolépticas en los alimentos.• Identificar y diferenciar mediante el análisis de estudios científicos, los principales parámetros de propiedades físicas evaluados en los alimentos.• Determinar experimentalmente las características reológicas de los alimentos.

Unidad 4: Análisis Instrumental

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar los principales métodos instrumentales ópticos y de separación así como la calibración y el manejo del equipo en el análisis de alimentos.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar en diferentes fuentes los métodos espectroscópicos de absorción y emisión y presentar reportes de lectura sobre los resultados obtenidos• Analizar en mesas de discusión los conceptos de luminiscencia y fosforescencia.• Relacionar los conceptos de espectroscopía absorción I.R y U.V a la industria alimentaria.• Calibrar y determinar concentraciones espectrofotométricamente en una muestra.• Distinguir y usar los métodos no espectroscópicos (Refractometría, turbidimetría , nefelometría y polarimetría)• Definir los componentes de un sistema cromatografico.• Analizar y explicar utilizando lecturas comentadas los diferentes mecanismos fisicoquímicos por los que son separados los componentes de una mezcla.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Association of Official Analytical Chemists (AOAC) Official Methods of Analysis. 17th. Edición, 2000.
2. Aurand, L.W., Woods, A.E. y Wells, M.R. Food Composition and Analysis. AVI. Van Nostrand Reinhold Co. New York. 1987.
3. Egan, H., Kirk, R.S., y Sawyer, R. Análisis Químico de Alimentos de Pearson. C.E.C.S.A. Mexico. 1988.
4. James, C.S. Analytical Chemistry of Foods. Chapman & Hall. New York. 1999.
5. Nielsen, S.S. Food Analysis. 2a. Edición. Chapman & Hall. New York. 1998
6. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch "*Química Analítica*". McGraw Hill 2001.
7. D. A. Skoog, F. J. Holler, T. A. Nieman. "*Principios de Análisis Instrumental*". McGraw Hill 2001.
8. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler. "*Fundamentos de Química Analítica*". Reverté 1997.
9. D. C. Harris. "*Análisis Químico Cuantitativo*". Reverté 2001.
10. F. Rouessac, A. Rouessac. "*Análisis Químico*". McGraw Hill 2003.
11. F. Burriel Martí, Lucena conde. "*Química Analítica Cualitativa*". Paraninfo. Decimo sexta Edición 1998.
12. Hernández, C. González. Ariel Ciencia "*Introducción al Análisis Instrumental*",2002.
13. R.A.Day, J.R., A.L. Underwood, "*Química Analítica Cuantitativa*".Pearson.5ª Edición.
14. Ramette, R. W. "*Equilibrio y Análisis Químico*". Fondo Educativo Interamericano, E.U.; 1983.
15. Schenk. G. H. , et Al, "*Química Analítica Cuantitativa*". C.E.C.S.A. Mexico D.F. 1977

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

El desarrollo de las prácticas está en función de la disponibilidad de equipos y laboratorios en cada tecnológico.

1. Determinación de humedad

- Métodos de secado
- Método de secado en estufa
- Método de secado en termobalanza
- Método de destilación azeotrópica

2. Análisis Minerales

- Método de cenizas totales
- Determinación de cenizas en húmedo
- Determinación de análisis minerales
- Determinación de hierro (Método OAC 944.02)
- Determinación de Cloruros (Método DE Mohor)
- Determinación de Calcio (Método OAC 944.03)
- Determinación de Calcio (Metodo NOM187-SSA1/SCFI)

3. Análisis de lípidos

- Métodos de extracción y cuantificación
- Método de Soxhlet
- Método de Goldfish
- Método por lotes
- Método de Bligh-Dyer
- Método de Gerber
- Método Mojonnier
- Método Rosse-Gottlieb
- Índice de refracción
- Índice saponificable
- Determinación de material insaponificable
- Determinación de Colesterol
- Deterioro de lípidos
- Determinación de acidez titulable
- Determinación de índice de peróxidos(método volumétrico)
- Determinación de peróxidos
- Determinación de Índice de peróxidos(método de colorímetro)
- Índice de Kreis
- Índice de TBA.

4. Análisis de Proteínas

- Determinación de proteínas
- Métodos de Kjendahl
- Absorción a 280 nm
- Método turbidimétrico
- Método de Osborne y y Mendel

5. Determinación de carbohidrato

- Método de fenol-sulfúrico
- Análisis de polisacáridos
- Extracción selectiva de almidón
- Cuantificación de Almidón

- Analisis de pectinas
 - Determinación de fibra
 - Determinación de azucares en solución
 - Determinación carbohidratos solubles totales
 - Determinación de azucares reductores
6. Determinación de metales pesados
 7. Determinación de agroquímicos
 8. Determinación de toxinas
 - Determinación de nitratos y nitritos
 9. Ensayos de perforación, extrusión, corte, tensión, torsión
 - Firmeza
 - Estabilidad
 - Adherencia
 - Friabilidad
 - Análisis de perfil de textura
 10. Análisis Instrumental
 - Espectrometría de absorción molecular U.V-Visible. Determinación de fosfatos en una bebida de cola.
 - Espectroscopia de absorción atómica. Determinación de cobre en vino.
 - Cromatografía líquida de alta resolución. Determinación cualitativa de aditivos en bebidas de cola.
 - Cromatografía de gases. Determinación de pesticidas en manzanas.
 - Aplicación de la GC al análisis de alimentos. Criterios de selección. Aplicación de la GC-MS y la GC-MS/M