

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis de Alimentos
Clave de la asignatura:	ALM-1001
SATCA¹:	2-4-6
Carrera:	Ingeniería en Industrias Alimentarias

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, para la estandarización de procesos y caracterización de productos permitiendo con esto alcanzar un desarrollo integral en los procesos de industrialización de los productos alimentarios y sus derivados.

La asignatura de análisis de alimentos es fundamental para la carrera de ingeniería en industrias alimentarias en las asignaturas de tecnología de la conservación; tecnología frutas, hortalizas y confitería; tecnología de cárnicos; tecnología lácteos; tecnología cereales y oleaginosas; e innovación y desarrollo de nuevos productos, porque proporciona las herramientas necesarias para el análisis de los alimentos desde la obtención de la materia prima, proceso y producto terminado así como evaluar la vida de anaquel del producto.

Es importante porque proporciona al estudiante los análisis físicos, químicos, proximales e instrumentales 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 tecnología de la conservación; tecnología frutas, hortalizas y confitería; tecnología de cárnicos; tecnología lácteos; tecnología cereales y oleaginosas; e innovación y desarrollo de nuevos productos con los temas donde desarrollan, definen, analizan y controlan y transforman los productos alimenticios utilizando técnicas y procedimientos basados en normas vigentes para su análisis de alimentos.

Intención didáctica

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

En el primer tema 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

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

resultados?. En el segundo tema se da una visión del análisis proximal donde se deberá conocer y determinar las diferentes propiedades físicas y química 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 este tema se deberán conocer los análisis que se pueden realizar dependiendo del origen y características de la muestra.

En el tercer tema ya teniendo un avance del temario, se abordará el análisis físico, químicos y las pruebas mecánicas a realizar en los alimentos.

Para terminar el temario cuatro de esta materia, se trabajará con el análisis instrumental, donde tendrá el estudiante los fundamentos básicos para el uso y aplicación de los equipos de instrumentación en industria alimentaria. Logrando así evaluar de manera cuantitativa y cualitativa, la composición de los alimentos en la Industria de alimentos.

Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza y desarrolla habilidades en el manejo de equipo, instrumentación y reactivos de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad y la autonomía.

Además los análisis físico, químicos e instrumentales pretenden que en cada uno desarrollen competencias genéricas:

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(Prácticas), capacidad de análisis y síntesis, capacidad crítica y autocrítica, Trabajo en equipo, capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita, capacidad de formular y gestionar proyectos, compromiso a la preservación del medio ambiente, compromiso ético, capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, habilidades de investigación, preocupación por la calidad.

El docente de análisis de alimentos debe mostrar, dominio y ser objetivo en su conocimiento y experiencia en el análisis para construir escenarios reales en industria alimentaria para generar aprendizaje significativo en los estudiantes que incida en su formación profesional.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álamo Temapache, Altiplano de Tlaxcala, Arandas, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Serdán, Ciudad Valles, Comitancillo, Huétamo, Macuspana, Oriente del Estado de Hidalgo, Tamazula de Gordiano, Villa Guerrero, Xalapa y Zamora.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.</p>

<p>Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Altiplano de Tlaxcala, Arandas, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Serdán, Ciudad Valles, Comitancillo, Huetamo, Macuspana, Oriente del Estado de Hidalgo, Tamazula de Gordiano, Villa Guerrero, Xalapa y Zamora.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Altiplano de Tlaxcala, Boca del Río, Calkiní, Cd. Serdán, Cd. Valles, Comitancillo, Escárcega, Felipe Carrillo Puerto, Huatusco, Libres, Mascota, Oriente del Estado de Hidalgo, Roque, Santiago Papasquiari, Tacámbaro, Tamazula de Gordiano, Tierra Blanca, Tlajomulco, Úrsulo Galván, Uruapan, Valle del Yaqui, Venustiano Carranza.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Fundamenta y Aplica 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 en la industria alimentaria.

5. Competencias previas

- Prepara y estandariza soluciones para el análisis químico.
- Utiliza adecuadamente instrumental básico de laboratorio de química para facilitar el desarrollo de los análisis.
- Distingue y resuelve cálculos sobre métodos gravimétricos y volumétricos obteniendo resultados analíticos.
- Identifica la importancia hidratos de carbono, proteínas, lípidos y otros constituyentes naturales en la evaluación de los diferentes componentes de los alimentos.
- Identifica el conjunto de principios, leyes y técnicas para utilizar equipos de laboratorio.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Muestreo y preparación de la muestra	1.1 Muestra 1.2 Metodología en la toma de muestra 1.2.1 Aleatoria 1.2.2 Sistemática 1.2.3 estratificada 1.3 Tipos de muestreo 1.3.1 Líquidos 1.3.2 Sólidos 1.4 Tratamiento de la muestra antes del análisis. 1.5 Manejo de muestra
2	Análisis de la composición proximal de los alimentos	2.1 Determinación de humedad 2.2 Análisis Minerales 2.3 Análisis de lípidos 2.4 Análisis de Proteínas 2.5 Determinación de carbohidrato 2.6 Determinación de metales pesados 2.7 Determinación de agroquímicos 2.8 Determinación de toxinas
3	Análisis físico y químico de alimentos	3.1 Determinación de análisis físico y químico de: 3.1.1 Lácteos 3.1.2 Cárnicos 3.1.3 Granos y cereales 3.1.4 Frutas y hortalizas 3.1.5 Grasas y aceites 3.1.6 Bebidas 3.1.7 Especias 3.1.8 Huevo 3.2 Determinación de pruebas mecánicas 3.2.1 Ensayos de perforación, extrusión, corte, tensión, torsión 3.2.2 Firmeza 3.2.3 Estabilidad 3.2.4 Adherencia 3.2.5 Friabilidad 3.2.6 Análisis de perfil de textura
4	Análisis Instrumental	4.1. Espectrofotometría de infrarrojo, visible y UV 4.2 Espectrometría 4.3 Cromatografía de gases y de líquidos 4.4 Refractometría 4.5 Colorimetría 4.6 Polarimetría

		4.7 Espectrometría de masas 4.8 Electroforesis
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Muestreo y preparación de la muestra	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica y aplica técnicas de muestreo en sólidos, líquidos y gases en el análisis de alimentos.</p> <p>Genéricas: Capacidad de aplicación de conocimientos teóricos en el análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales (Prácticas), capacidad de análisis y síntesis, capacidad crítica y autocrítica, Trabajo en equipo, capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita, compromiso ético, capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, habilidades de investigación, preocupación por la calidad.</p>	<p>Aplica técnicas de muestreo y procesamiento de aplicables en la industria alimentaria dependiendo del origen de la muestra.</p> <p>Identifica las propiedades físicas y químicas de las muestras obtenidas para su conservación.</p> <p>Identifica y resuelve los tipos errores que se cometen en un proceso analítico.</p>
Análisis de la composición proximal de los alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Determina la composición de los alimentos e interpretar los resultados de los análisis efectuados mediante diferentes métodos y compara con la normatividad para verificar la calidad de los alimentos.</p> <p>Genéricas: 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 (Prácticas), capacidad de análisis y síntesis, capacidad crítica y autocrítica, Trabajo en equipo, capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita, compromiso a la preservación del medio ambiente, compromiso ético, capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, habilidades de investigación, preocupación por la calidad.</p>	<p>Investiga en diferentes fuentes los tipos de análisis para comprender la importancia del análisis proximal y la teoría de las técnicas analíticas de los alimentos.</p> <p>Aplica las principales técnicas en la determinación experimental de los parámetros químicos empleados en la industria alimentaria (humedad, cenizas, proteínas, lípidos, índice de peróxidos, rancidez, carbohidratos, azúcares reductores, metales pesados agroquímicos, toxinas) para identificar compuestos con propiedades nutricionales en un alimento.</p> <p>Analiza la presencia de componentes no deseables en los alimentos.</p> <p>Realiza los diferentes análisis que permitan discutir con base a experimentación, la calidad de las materias primas y los productos finales de un proceso productivo alimentario.</p> <p>Valida metodologías analíticas según la legislación vigente y evalúa los resultados según</p>

	los criterios establecidos por la legislación para mantener la calidad del alimento.
Análisis físico y químico de alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica y determina experimentalmente las diferentes propiedades físicas y químicas de los alimentos.</p> <p>Genéricas: 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 (Prácticas), capacidad de análisis y síntesis, capacidad crítica y autocrítica, Trabajo en equipo, capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita, compromiso a la preservación del medio ambiente, compromiso ético, capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, habilidades de investigación, preocupación por la calidad.</p>	<p>Identifica y analiza mediante el estudio de textos científicos y normatividad la aplicabilidad de metodologías de evaluación cuantitativa y cualitativa de los alimentos para mantener su calidad.</p> <p>Identifica y diferencia mediante el análisis de estudios científicos y normativos, los principales parámetros de propiedades físicas y químicas evaluados en los alimentos.</p> <p>Determinar los análisis físicos y químicos de los alimentos específicos contemplando las necesidades regionales de la industria alimentaria.</p> <p>Determina experimentalmente las características reológicas de los alimentos para mejorar su calidad.</p> <p>Nota: Considerar las metodologías (prácticas propuestas) de acuerdo a la capacidad de equipo e instalaciones de cada tecnológico.</p>
Análisis Instrumental	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica las principales técnicas instrumentales para seleccionar el tipo de análisis a realizar en la muestra del alimento.</p> <p>Genéricas: Capacidad de razonamiento crítico (problemas y trabajos prácticos), capacidad de aplicación de conocimientos teóricos en el análisis de situaciones, capacidad de análisis y síntesis, Trabajo en equipo, capacidad de formular y gestionar proyectos, capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, habilidades de investigación, preocupación por la calidad.</p>	<p>Investigar el fundamento de operación de los equipos instrumentales sugeridos para entender su aplicación en los alimentos.</p> <p>Analiza y explica utilizando lecturas comentadas los diferentes mecanismos fisicoquímicos por los que son separados los componentes de una mezcla.</p> <p>Identificar las técnicas a aplicar de acuerdo a los equipos instrumentales más importantes utilizados en la investigación para el análisis de nuevos productos alimentarios y de la industria alimentaria.</p>

8. Práctica(s)

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 (Método 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

4. Análisis de Proteínas

Determinación de proteínas

Método de Kjendahl

Absorción a 280 nm

Método turbidimetric

Método de Osborne y y Mendel

5. Determinación de carbohidrato

Método de fenol-sulfúrico

Análisis de polisacáridos

Extracción selectiva de almidón

Cuantificación de Almidón

Análisis de pectinas

Determinación de fibra

Determinación de azúcares en solución

Determinación carbohidratos solubles totales

Determinación de azúcares reductores

6. Determinación de metales pesados

7. Determinación de agroquímicos

8. Determinación de toxinas

Determinación de nitratos y nitritos

9. Determinación de análisis de alimentos

Índice de refracción

Índice saponificable

Determinación de material insaponificable

Determinación de Colesterol

Deterioro de lípidos

Determinación de punto de congelación

Determinación de acidez titulable

Determinación de sólidos totales (método de arena)

Determinación de pH

Determinación de adulterantes

Determinación °Bx

Determinación de °Alcohol

Determinación de punto de fusión

Determinación de índice de peróxidos(método volumétrico)

Determinación de peróxidos

Determinación de Índice de peróxidos(método de colorímetro)

Índice de Kreis

Índice de TBA.

10. Ensayos de perforación, extrusión, corte, tensión, torsión

Firmeza

Estabilidad

Adherencia

Friabilidad

Análisis de perfil de textura

11. Análisis Instrumental

Conocimiento, operación y aplicaciones de los equipos instrumentales en la industria alimentaria.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Evaluación del conocimiento, uso y manejo de los equipos e instrumentos de laboratorio para su análisis de los alimentos.
- Exposición del estudiante en temas específicos.
- Investigaciones documentales previas a cada clase.
- Reportes de prácticas de laboratorio realizadas e interpretación de los resultados obtenidos comparados con la normatividad vigente.
- Participación activa en clase y en las prácticas de laboratorio.
- Resolver problemas de manera grupal.
- Guías de observación sobre el desarrollo de prácticas.

11. Fuentes de información

1. Análisis de Alimentos Manual de Laboratorio. (2000). Edt. McGraw Hill, México.
2. Dr. Wil liam Horwitz, Editor.Dr. George W. Latimer, Jr. (2006). Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis. 18th. Edition.
3. Aurand, L.W., Woods, A.E. y Wells, M.R. (1987).Food Composition and Analysis. AVI. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
4. Egan, H., Kirk, R.S., y Sawyer, R. (1988). Análisis Químico de Alimentos de Pearson. C.E.C.S.A. México.
5. Harrey. (2000). Química Analítica Moderna. Edit. McGraw Hill, México.
6. Harris, d.c. (2007). Análisis Química. Cuantitativo. Edition, 3, reprint. Publisher, Reverte.
7. Hart, F. (1971). Análisis Moderno de los Alimentos. Zaragoza: Acribia.
8. James, C.S. (1999). Analytical Chemistry of Foods. Chapman & Hall. New York.
9. Kirk, R. (1991). Pearson's Composition and Analysis of Foods (8ª ed.). New York: Longman Scientific & Technical.
10. Nielsen, S.S. (1998). Food Analysis. 2a. Edición. Chapman & Hall. New York.
11. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch. (2001). "*Química Analítica*". McGraw Hill, México.
12. D. A. Skoog, F. J. Holler, T. A. Nieman. (2001). "*Principios de Análisis Instrumental*". McGraw Hill.
13. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler. (1997)."*Fundamentos de Química Analítica*". Reverté
14. D. C. Harris. (2001). "*Análisis Químico Cuantitativo*". Reverté.
15. F. Rouessac, A. Rouessac. (2003). "*Análisis Químico*". McGraw Hill, México.
16. F. Burriel Martí, Lucena Conde. (1998). "*Química Analítica Cualitativa*". Paraninfo. Decimo sexta Edición.
17. Hernández, C. González. (2002)."*Introducción al Análisis Instrumental*". Ariel Ciencia.
18. Matissek, Schnepel and Steiner. (2000). Análisis de Alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza, España.
19. R.A.Day, J.R., A.L. Underwood. (1989). "*Química Analítica Cuantitativa.*".Pearson.5ª Edición.
20. Ramette, R. W. (1983). "*Equilibrio y Análisis Químico*". Fondo Educativo Interamericano, E.U.
21. Osborne, D. Análisis de los Nutrientes de los Alimentos. Edit. Acribia Zaragoza España.
22. Skooy. D.a. (2001). Principios de Analisis Instrumental Edit. McGraw Hill, México.
23. Pearson, D. (1976). Técnicas del laboratorio para el Análisis de Alimentos. Zaragoza (España): Acribia.
24. Schenk. G. H. , et Al. (1977) "*Química Analítica Cuantitativa*". C.E.C.S.A. México D.F..