



Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Química de Alimentos
Clave de la asignatura:	CLC-2302
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La finalidad de los contenidos de esta asignatura permitirá al estudiante adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas para analizar, interpretar y evaluar la importancia que los componentes de los alimentos tienen en sus estructuras, propiedades funcionales y fisicoquímicas.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la Química y entorno social, identificando los fundamentos básicos de Química de los alimentos, además de los cambios físicos y/o químicos que sufren los alimentos en los procesos de producción y producto terminado y que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional del Ingeniero Químico e Ingeniero Bioquímico.

Esta materia presenta relación con otras asignaturas, principalmente se ha diseñado tomando como fundamento áreas de Química, Química Orgánica, Biología y Bioquímica identificando los contenidos que tienen una mayor aplicación en el perfil profesional del egresado. La asignatura de Química de Alimentos provee las herramientas necesarias para el conocimiento de los componentes de los alimentos y las reacciones que en ellos se presentan por la manipulación, tratamientos físicos y químicos y su control, indispensable para el diseño de equipos y procesos, estudio y aplicación de nuevas tecnologías, y diseño de normas y programas en el ámbito de las Ingeniería Bioquímica.

El contenido de esta asignatura permite una mejor comprensión de las materias paralelas y posteriores que consideran los diferentes planes de estudios. Con esta materia el estudiante adquiere habilidades que obtendrá y aplicará en el laboratorio, a través de una serie de prácticas desarrolladas de acuerdo al conocimiento teórico adquirido.

La asignatura de Química de Alimentos es una materia fundamental para el conocimiento y el análisis crítico de las materias de; Tecnología de Alimentos, Inocuidad Alimentaria e Ingeniería de Alimentos.

Por tanto la asignatura aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico; la capacidad de diseñar, seleccionar, adaptar y escalar equipos y procesos en los que se aprovechen de manera sustentable los recursos bióticos,

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos





asi también como identificar y aplicar tecnologías emergentes, participar en el diseño y aplicación de normas y programas de gestión y aseguramiento de la calidad, y los conocimientos para realizar investigación científica y tecnológica.

Intención didáctica

La asignatura de Química de Alimentos se organiza en cinco temas, en cada uno de los cuales se contempla el conocimiento de los diferentes componentes que constituyen principales estructuras y propiedades físicas y/o químicas de los alimentos,

Los conocimientos se aplican en prácticas de laboratorio específicas a cada componente de los alimentos para poder explicar los cambios que ocurren en los procesos de conservación y procesamiento de las diferentes materias primas alimentarias y sus productos.

El primer tema aborda tópicos sobre Actividad de agua (Aw) enfocándose en la importancia del agua en los alimentos, la base de las propiedades físicas y químicas de esta con el fin de resaltar la importancia de este líquido en los alimentos, entendiendo su termodinámica y efectuando cálculos para la determinación de su actividad (Aw) y evaluar sus efectos en la estabilidad de los alimentos.

En particular para el segundo tema se abordan todas las propiedades funcionales de los carbohidratos, de polisacáridos como celulosa, almidón, pectinas y gomas, resaltando su comportamiento fisicoquímico, así como el estudio del uso de edulcorantes en alimentos. En este tema también se analizan los mecanismos de reacción, factores que favorecen y formas de prevención de las reacciones de oscurecimiento en alimentos, contemplando los dos tipos: enzimático y no enzimático, donde se incluyen reacción de Maillard, oxidación del ácido ascórbico, y caramelización.

En el tercer tema se aborda el estudio de los lípidos, la manufactura de grasas y aceites, tratamientos de modificación, principales reacciones de deterioro de lípidos, cinética de oxidación, así como el uso de antioxidantes en alimentos y la calidad nutricional que presenta.

En el cuarto tema se estudia el fenómeno de la desnaturalización proteica, la cinética de reacción, factores físicos y químicos de desnaturalización. Las propiedades funcionales de las proteínas, así como las modificaciones que sufre la proteína como consecuencia de tratamientos físicos y químicos a los alimentos. En este tema también se aborda un breve análisis de la clasificación, uso industrial de enzimas en alimentos, aplicaciones biotecnológicas y el uso de enzimas inmovilizadas.

En el quinto y último tema se aborda el estudio de: vitaminas, minerales y ácidos nucleicos que pueden estar presentes en los alimentos, la utilización y estabilidad de vitaminas frente a tratamientos, la biodisponibilidad de minerales, su adición y efectos en los alimentos, la presencia de ácidos nucleicos, contenido, y la formación de ácido úrico. detección en alimentos

De manera adicional el conocimiento y el manejo del lenguaje propio de la disciplina le permiten al estudiante comprender, relacionar, sintetizar y transmitir desde un punto de vista científico, el conocimiento de los fenómenos físicos y/o químicos, además de adquirir formas de estudio que se traduzcan en la elaboración de informes de laboratorio, exposiciones, e interpretar con su propio lenguaje los planteamientos





utilizados en el tratamiento del objeto de estudio.

La asignatura se presenta de una manera secuencial en base a los componentes esenciales y básicos de los diferentes productos y materias primas con las que el estudiante podrá trabajar en la aplicación y diseño de tecnologías para el procesamiento de alimentos durante el desarrollo del módulo de especialidad de su formación como Ingeniero Bioquímico.

Se sugiere que el profesor involucre actividades integradoras del conocimiento como actividades prácticas y aplicación de casos prácticos que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación a través del método científico; trabajo en equipo; asimismo, propicie procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja con la oportunidad de conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos de manera que ellos hagan la elección de los métodos apropiados para el desarrollo de su aprendizaje de manera independiente.

Durante el desarrollo de las actividades programadas, es importante que el estudiante aprenda a evaluar las actividades que lleva a cabo entendiendo que está en la construcción de su futuro y, en consecuencia, actúe de manera profesional; aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía, que le permitirán desarrollarse en su futuro profesional.

3. Participantes en la actualización, el diseño, consolidación y/o seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Villahermosa 2 al 24 de mayo de 2022	Miembros de la Academia de Ingeniería Bioquímica: María Felicitas Cisneros Romero, María Candelaria Tejero Rivas, Francis de Jesús Alvarado Santiago, Alicia Sosa Medina, Flor Elena del Ángel Maya	Reunión de la Academia para el diseño de especialidades de la carrera de Ingeniería Bioquímica, 2022.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Analiza el contenido y la importancia del agua en alimentos, resaltando el efecto de la Actividad de Agua (Aw) sobre la estabilidad de los alimentos.
- Analiza las propiedades funcionales de los azúcares y proteínas en alimentos, resaltando su comportamiento fisicoquímico y su utilización en alimentos
- Conoce las modificaciones que sufren los lípidos después de su obtención, así como la cinética de autooxidación de los mismos y el uso de antioxidantes.
- Clasifica los principales sistemas enzimáticos que se usan en alimentos dando principal importancia a





las aplicaciones de los mismos.

- Conoce el mecanismo de las reacciones de oscurecimiento no enzimático y enzimático y su control en el procesamiento de alimentos.
- Analiza el mecanismo y los factores que determinan las reacciones de deterioro de los alimentos
- Analiza el uso de aditivos alimentarios, su mecanismo de actuación y aplicaciones

5. Competencias previas

Contar con conocimientos de:

- Estructura y función celular
- Estructura y función de; carbohidratos, lípidos, proteínas, enzimas, pigmentos, vitaminas y minerales
- Identificar el metabolismo, regulación metabólica y energética de: carbohidratos, lípidos y proteínas, y comprende su relación con el ciclo de Krebs, y la fosforilación oxidativa y fotofosforilación.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Agua	1 Introducción a la Química de los Alimentos 1.1.1 Aspectos Históricos 1.1.2 Importancia de la química de los alimentos 1.1.3 Clasificación de los alimentos 2. El agua y su importancia en los alimentos. 1.2.1 El Agua en los Alimentos. 1.2.2 Termodinámica del agua en alimentos. 1.2.3 Estructura y propiedades. 1.2.3.1 Estructura Molecular. 1.2.3.2 Propiedades físicas y químicas del Agua. 1.2.4 Actividad de Agua (Aw). 1.2.4.1 Bases teóricas y definición. 1.2.4.2 Efecto de la Aw sobre las características y la estabilidad de los Alimentos. 1.2.4.3 Isotermas de sorción. 1.2.4.4 Aw. Métodos para su determinación y predicción en Alimentos. 1.2.4.5 Relación con actividad enzimática y crecimiento microbiano
2	Carbohidratos	2.1 Estructura y propiedades carbohidratos presentes en los alimentos 2.2 Propiedades funcionales de azúcares. 2.3 Propiedades funcionales de polisacáridos: almidón, Celulosa, pectinas y gomas.





		<p>2.4 Edulcorantes.</p> <p>2.5 Reacciones de degradación de glúcidos</p> <p>2.6 Reacciones de Oscurecimiento</p> <p>2.6.1 Cinética de reacciones de oscurecimiento no enzimático</p> <p>2.6.1.1 Reacción de Maillard</p> <p>2.6.1.2 Reacciones de Caramelización</p> <p>2.6.1.3 Oxidación de ácido ascórbico</p> <p>2.6.2 Reacciones de oscurecimiento enzimático</p> <p>2.7 Gelatinización y retrogradación de almidón por efecto de la temperatura</p> <p>2.8 Alérgenos según el tipo de alimentos.</p>
3	Lípidos y grasas	<p>3.1 Introducción</p> <p>3.2 Propiedades funcionales</p> <p>3.3 Reacciones de alteración de las grasas alimenticias y factores de control: oxidación, hidrólisis, hidrogenación y interesterificación⁵.</p> <p>3.4 Modificaciones de aceites y grasas</p> <p>3.5 Cristalización de grasas</p> <p>3.6 Cinética de Oxidación de lípidos</p> <p>3.7 Antioxidantes, quelantes y secuestrantes</p> <p>3.8 Descomposición térmica de las grasas alimenticias, efecto en la calidad sensorial y nutricional</p>
4	Proteínas	<p>4.1 Introducción</p> <p>4.2 Desnaturalización de las proteínas</p> <p>4.3 Propiedades funcionales de las proteínas</p> <p>4.4 Modificaciones a las propiedades funcionales</p> <p>4.5 Efectos del procesamiento sobre las proteínas</p> <p>4.6 Pérdida del valor nutritivo</p> <p>4.7 Enzimas</p> <p>4.7.1 Enzimas en la industria de alimentos</p> <p>4.7.2 Clasificación de enzimas</p> <p>4.7.3 Enzimas Inmovilizadas</p>
5	Vitaminas, Minerales y Ácidos nucleicos	<p>5.1 Vitaminas</p> <p>5.1.1 Aspectos que influyen en la utilización de Vitaminas</p> <p>5.1.2 Clasificación</p> <p>5.1.2.1 Vitaminas hidrosolubles</p> <p>5.1.2.2 Vitaminas Liposolubles</p> <p>5.1.3 Estabilidad frente a tratamientos</p> <p>5.2 Minerales</p> <p>5.2.1 Elementos minerales</p> <p>5.2.2 Clasificación</p> <p>5.2.3 Distribución de elementos Minerales en los</p>





	<p>alimentos</p> <p>5.2.4 Biodisponibilidad de los minerales en los alimentos</p> <p>5.2.5 Efecto de los minerales en los alimentos</p> <p>5.2.6 Adición de nutrientes a los alimentos</p> <p>5.3 Ácidos Nucleicos</p> <p>5.3.1 Composición, propiedades y función celular</p> <p>5.3.2 Ácidos nucleicos en los alimentos</p> <p>5.3.2.1 Contenido en los alimentos</p> <p>5.3.2.2 Detección de ácidos nucleicos</p> <p>5.3.2.3 Formación de ácido úrico</p>
--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza los orígenes de la química de los alimentos, Valora la importancia de metodologías analíticas propias de la química de los alimentos actual. Reconoce la importancia de la química de los alimentos en la vida cotidiana Conoce las propiedades del agua y establecer su importancia en los procesos de la industria alimentaria. Conoce el contenido y la importancia del agua en alimentos, resaltando el efecto de la Actividad de Agua (Aw) sobre la estabilidad de los alimentos. <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realiza investigación sobre la historia de la química de los alimentos y participa en la lluvia de ideas, para construir una línea del tiempo que contenga los Principales acontecimientos históricos y los personajes que hicieron aportaciones importantes en materia de alimentos. Construye el concepto grupal de química de los alimentos y explica sus aplicaciones utilizando ejemplos cotidianos que involucran aspectos técnicos, sociales, ecológicos y éticos. Fundamenta con opiniones propias, la importancia de la química de los alimentos en la vida actual, a través de un ensayo sobre el tema. Realizar una investigación sobre la estructura molecular propiedades físicas y químicas del agua. Investiga el concepto y reconoce la importancia de la Aw como parámetro de seguridad alimentaria y la diferencia entre contenido de humedad y Aw. Conoce la termodinámica del agua en alimentos. Resuelve problemas de cálculo de Aw en clase y de tarea, aplicando la Educación de Norrish y Ross. Reconoce los diversos usos y aplicaciones del agua en la industria alimentaria y el efecto de los diversos contaminantes del agua en el procesamiento de alimentos, Realiza práctica de laboratorio sobre Aw,





	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja colaborativamente en la resolución de problemas sobre determinación de Aw a través de modelos matemáticos y compara con valores prácticos.
2. Carbohidratos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce y describe las propiedades funcionales de los azúcares y polisacáridos importantes en alimentos, resaltando su comportamiento fisicoquímico y su utilización en alimentos Conoce los mecanismos de las reacciones de oscurecimiento no enzimático y enzimático y su control durante el procesamiento de alimentos <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Describe las propiedades de los azúcares y polisacáridos, su importancia en la conservación de alimentos Investiga los conceptos de índice glucémico y carga glucémica y sus usos en la alimentación. Se integra por equipos e investigar el comportamiento de los polisacáridos y sus derivados de importancia en alimentos, así como productos donde son utilizados. Investiga las propiedades, ventajas y desventajas del uso de edulcorantes. Realiza exposición en clase. Realiza práctica de laboratorio, elaborar y entregar reporte. Describe los mecanismos y factores que influyen las reacciones de oscurecimiento no enzimático y enzimático y las cinéticas de dichas reacciones Conoce las ventajas y desventajas de las reacciones de oscurecimiento Conoce y describe los diferentes agentes químicos que se pueden utilizar en el control de las reacciones de oscurecimiento en un alimento Realiza prácticas de reacciones de oscurecimiento Describe de forma oral y escrita los factores físicos, químicos y biológicos asociados a la estabilidad y deterioro de alimentos Analiza las reacciones de deterioro de los alimentos y su impacto en el valor nutricional y organoléptico
3. Lípidos y Grasas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Conoce las modificaciones que sufren los lípidos después de su obtención, así como la cinética de la Autooxidación de los mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza una investigación sobre la manufactura de grasas y aceites. Describe las modificaciones que sufren los aceites y grasas después de su obtención. Conoce el mecanismo de deterioro de lípidos:





<p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas</p>	<p>Rancidez hidrolítica, Autooxidación, Reversión, formas de control para evaluar los diferentes métodos de obtención de los mismos. • Investiga en las etiquetas de diferentes productos alimenticios el uso de autooxidantes, secuestrantes y acidulantes.</p>
<p>4. Proteínas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza las propiedades funcionales de las proteínas, así como las modificaciones físicas y químicas a las que se exponen en la elaboración de Alimentos • Conoce los principales sistemas enzimáticos que se usan en alimentos dando importancia a las aplicaciones de los mismos. <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describe las propiedades funcionales y relacionarlas a la estructura y propiedades fisicoquímicas de las proteínas. • Identifica las modificaciones físicas y químicas que sufren las proteínas. • Identifica el efecto del procesamiento y la pérdida del valor nutritivo de las proteínas. Realizar prácticas de laboratorio • Investiga las diferentes enzimas utilizadas en alimentos y exponer información. • Elabora un cuadro comparativo con la información requerida para caracterizar las enzimas por clases y familias. • Identifica el uso e importancia de las enzimas inmovilizadas • Realiza practica para determinar la importancia de las reacciones enzimáticas en los alimentos
<p>5. Vitaminas y Minerales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica el uso de vitaminas y minerales y su manejo en el procesamiento de los alimentos. <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga la clasificación de las vitaminas y su uso en el procesamiento de alimentos. • Conoce los aspectos que influyen en la utilización de vitaminas para el procesamiento de alimentos. • Identifica los factores que influyen en la estabilidad de las vitaminas durante el procesamiento de alimentos. • Conoce los elementos minerales, su clasificación, distribución y biodisponibilidad en alimentos • Identifica el efecto de la adición de los minerales





	a los alimentos.
--	------------------

8. Práctica(s)

1. Determinación de la Aw (actividad de agua), pH y color en alimentos
2. Extracción y cuantificación de la grasa
3. Geles de Almidón
4. Propiedades de las proteínas de harina de trigo y de huevo
4. Obtención de pectina a partir de cítricos y elaboración de diferentes tipos de geles
6. Determinación del índice de yodo, punto de deslizamiento, índice de acidez e índice de peróxidos de una grasa o aceite.
7. Emulsiones
8. Espumas
9. Determinación del índice de ácido tiobarbitúrico
- 10, Acción de la Bromelina
11. Reacción de oscurecimiento, como: Maillard,
12. Prueba de Fehling de azúcares reductores y separación de pigmentos
13. Investigación de espumas y emulsiones
14. Reacciones de pardeamiento no enzimático

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

Las evidencias que se deben elaborar son ensayo, tabla comparativa, mapa conceptual, mapa mental, síntesis, reporte de práctica y reportes de investigación

Las herramientas que permitirán identificar los niveles de desempeño son: guía de observación, rúbrica, listas de cotejo, redes semánticas, exámenes de dominio, coevaluación, autoevaluación.

11. Fuentes de información

- Badui S. 2013, Química de los Alimentos, Editorial Pearson
- Berlitz H. D. y Grosch, W. Schieberle P. (2009) Food Chemistry, Editorial Springer
- BeMiller J. Wistler R., (2009) Starch: Chemistry y Technology, Editorial Academic Press
- Casimir C. Akoh, Dacid B. Min (2008) Chemistry, nutrition, biotechnology, CRC Press
- Fennema O.R 2010, Química de los Alimentos, Editorial Acribia
- Fox. A.B., Cameron G. A. (2000) Ciencia de los Alimentos nutrición y salud, Editorial Limusa 4ta. reimpresión
- Zacarías I., Vera G. 2006, Selección de Alimentos, uso del Etiquetado nutricional para una alimentación saludable. Manual de consulta para profesionales de la salud, Santiago

