

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Química de Sistemas Alimentarios.
Clave de la asignatura:	CTF-1801
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Bioquímica.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura proporciona al estudiante la capacidad de interpretar, analizar y evaluar la importancia de la composición de los sistemas alimenticios, así como sus propiedades funcionales y fisicoquímicas.

Para integrar esta asignatura se realizó un análisis del área de química y fisicoquímica identificando los fundamentos de química de los alimentos y sistemas alimentarios, además de los cambios que sufren los componentes de los alimentos en los procesos de elaboración, conservación y producto terminado. También la funcionalidad de los componentes en los que el ingeniero químico e ingeniero bioquímico tienen que hacer profesional.

Esta asignatura tiene relación con otras asignaturas, como son fundamentos de Química, Bioquímica, Matemáticas y Fisicoquímica identificando los contenidos que tienen una mayor aplicación en el perfil profesional del egresado. La asignatura de Química de sistemas alimentarios 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 desarrollo de nuevos sistemas alimenticios, el diseño de equipos y procesos, estudio y aplicación de nuevas tecnologías, y diseño de normas y programas en el ámbito de la Ingeniería Bioquímica.

El contenido de esta asignatura ayuda al estudiante a comprender las materias paralelas y posteriores consideradas en los diferentes planes de estudios.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Se realizan prácticas de laboratorio en las que se aplica el conocimiento teórico con las que el alumno comprende la funcionalidad y cambios de los componentes de los sistemas alimenticios.

Es una asignatura fundamental para el conocimiento y el análisis crítico de las materias de la especialidad de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Intención didáctica

La asignatura de Química de Sistemas Alimentarios se organiza en siete temas, en cada uno de los temas se analizan y aprenden los conceptos de cada uno de los constituyentes principales de los alimentos, enfocándose en sus propiedades funcionales y fisicoquímicas. El alumno construirá conocimientos suficientes para comprender el funcionamiento, comportamiento propiedades funcionales y fisicoquímicas de los principales componentes de los alimentos, así como la interacción que ocurre en ellos bajo diferentes condiciones de procesamiento y tecnologías de conservación al realizar prácticas de laboratorio específicas para cada uno de los componentes de los alimentos.

El alumno comprende, relaciona sintetiza y desarrolla el lenguaje propio desde un punto de vista científico, físico y químico, que le ayuda en la redacción de informes técnicos de laboratorio, exposición de temas relación e interpretar con su propio lenguaje los planteamientos utilizados en el tratamiento del objeto de estudio.

Se sugiere que el profesor involucre actividades integradoras del conocimiento como actividades prácticas 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 para que ellos hagan la elección de los métodos apropiados para el desarrollo de su aprendizaje de manera independiente.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec Abril 2018	Dra. Leonor Zavaleta Avejar Dra. Wendy Netzy Hernández Díaz Dr. Francisco Javier Hernández Campos Dr. Eric Wilbert García Dra. Cinthya Dinorah Arrieta González MC Manuel Jesús Granados Baeza	Academia de Ingeniería Química y Bioquímica

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Relaciona las características fisicoquímicas y estructurales del agua, proteínas, carbohidratos, lípidos, enzimas, vitaminas y minerales con las funciones que desempeñan en los alimentos.</p> <p>Analiza las reacciones de proteínas, carbohidratos, lípidos, enzimas, vitaminas y minerales que sufren los sistemas alimenticios en las tecnologías de procesamiento, conservación y almacenamiento.</p> <p>Clasifica las enzimas que usan en alimentos.</p> <p>Comprende los mecanismos de reacciones enzimáticas para el control sobre ellas al procesar un alimento.</p> <p>Identifica los diferentes aditivos empleados en alimentos para mejorar la aceptabilidad de los alimentos por el consumidor y para su conservación.</p>

5. Competencias previas

Aplica los conceptos básicos de los compuestos orgánicos para aprender la composición y las reacciones químicas de los carbohidratos, lípidos, proteínas, enzimas, vitaminas y aditivos en los alimentos.

Analiza los conceptos básicos de Bioquímica para interpretar las reacciones químicas y biológicas que suceden en los sistemas alimenticios al interactuar con otros constituyentes.

Comprender los conceptos de química y la nomenclatura de compuestos químicos para crear estructuras y reacciones químicas que suceden en los alimentos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Agua en alimentos	1.1 Importancia del agua en los alimentos 1.2 Actividad acuosa en alimentos 1.3 Porcentaje de agua en alimentos 1.4 Importancia de la actividad acuosa en alimentos 1.5 Papel del agua en los alimentos para su conservación 1.6 Relación A_w microorganismos 1.7 Métodos para disminuir A_w . 1.7.1 Osmodeshidratación 1.7.2 Secado 1.7.3 Liofilización
2	Carbohidratos en alimentos	2.1 Clasificación y alimentos representativos. 2.2 Propiedades funcionales de carbohidratos 2.3 Propiedades funcionales de polisacáridos de reserva 2.4 Propiedades funcionales de polisacáridos estructurales 2.5 Cambios funcionales de los carbohidratos. 2.5.1 Reacciones de oscurecimiento 2.5.2 Cinética de reacciones de oscurecimiento no enzimático 2.5.2 Oxidación del ácido ascórbico 2.5.3 Reacciones de caramelización 2.5.4 Reacciones de oscurecimiento enzimático 2.7 Uso industrial de carbohidratos y

		<p>derivados</p> <p>2.7.1 Almidones nativo, modificado y céreo y su aplicación en alimentos.</p> <p>2.7.1.1 Gelatinización, gelificación, retrogradación, sinéresis.</p> <p>2.8. Azúcares alcohólicos y edulcorantes</p> <p>2.8.1 Polioles</p> <p>2.8.2 Dextrinas</p> <p>2.8.3 Concentrados de alta fructuosa</p>
3	Proteínas en alimentos	<p>2.1 Propiedades funcionales de las proteínas de los sistemas alimenticios: solubilidad, hidratación, viscosidad, gelificación texturización, emulsificación, formación de espumas y fijación de sustancias responsables del aroma.</p> <p>2.2 Desnaturalización de proteínas en alimentos</p> <p>2.3 Modificaciones a las propiedades funcionales.</p> <p>2.4 Proteínas en alimentos</p>
4	Lípidos en alimentos	<p>4.1 Funciones de los lípidos en alimentos</p> <p>4.3 Modificaciones de aceites y grasas</p> <p>4.3.1 Cinética de la oxidación de lípidos</p> <p>4.3.2 Deterioro de lípidos</p> <p>4.4 Ácidos grasos esenciales</p>
5	Enzimas en alimentos	<p>5.1 Enzimas en la industria de alimentos (Amilasas, xilanasas, celulasas, pectinasas, galactosidasas, quitinasas, poligalacturonasas, papaína, bromelina, fenilalaninamonoliasa, superóxidodismutasa, invertasa)</p> <p>5.2 Aplicación de enzimas en alimentos</p> <p>5.3 Inhibidores enzimáticos</p> <p>5.4 Regulación de la actividad enzimática en los alimentos</p>
6	Vitaminas y minerales en alimentos	<p>6.1. Vitaminas en los alimentos</p> <p>6.2. Vitaminas liposolubles</p> <p>6.3. Vitaminas hidrosolubles</p> <p>6.4. Estabilidad de las vitaminas</p> <p>6.5 Propiedades químicas y funcionales de los minerales en los alimentos</p>
7	Aditivos alimentarios	<p>7.1. Aspectos legales</p> <p>7.2 Pigmentos</p> <p>7.2.1 Clasificación de los pigmentos</p> <p>7.2.2 Estabilidad de los pigmentos</p> <p>7.2.3 Conservadores</p> <p>7.3 Emulsionantes</p> <p>7.4 Potenciadores del sabor</p>

	<p>7.5 Ácidos 7.6 Quelantes 7.7 Edulcorantes 7.8 Antiaglomerantes 7.9 Antiespumante 7.10 Colorantes 7.11 Agentes clarificantes 7.12 Nitritos, nitratos y fosfatos</p>
--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Agua en alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender la importancia e influencia del agua y actividad de agua en los alimentos sobre los alimentos y los procesos de transformación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información) • Habilidad en el uso de tecnologías de la información. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el efecto de la actividad acuosa (Aw) sobre los alimentos: por lo que se deberá relacionar la actividad acuosa con los cambios físicos y químicos en los alimentos así como la acción de agentes externos. • Demostrar experimentalmente el efecto de la humedad y la Aw en los alimentos así como destacar la importancia en cada alimento. • Investigar el efecto de la humedad relativa y la temperatura sobre la actividad de agua en los alimentos. • Analizar textos de divulgación científica que resalten los conocimientos de frontera en relación a la importancia del agua en la conservación y transformación de alimentos.

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades interpersonales. Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	
<p>Nombre de tema</p> <p>Carbohidratos en alimentos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir las propiedades funcionales de los azúcares y polisacáridos importantes en alimentos, resaltando su comportamiento fisicoquímico. • Aplicar los conceptos de las propiedades de los carbohidratos para explicar sus diversos cambios fisicoquímicos en los alimentos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información) • Habilidad en el uso de tecnologías de la información. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Competencias interpersonales: 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las propiedades de los azúcares y polisacáridos, su importancia en la conservación de alimentos. • Realizar experimentalmente las diferentes reacciones químicas en que los carbohidratos influyen en el proceso de transformación de los alimentos. • Demostrar el efecto de factores físicos y químicos sobre los carbohidratos, que se manifiestan en las reacciones de oscurecimiento enzimático y no enzimático. • Reunir información científica actualizada en relación a la utilización de los carbohidratos en la tecnología alimentaria. • Integrarse por equipos e investigar el comportamiento de los polisacáridos y sus derivados de importancia en alimentos, así como productos donde son utilizados. • Realizar exposición en clase. • Realizar práctica de laboratorio, elaborar y entregar reporte.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Competencias sistémicas: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación. • Capacidad para aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Preocupación por el medio ambiente. • Preocupación por la calidad. • Capacidad para formular y gestionar proyectos. 	
<p>Nombre de tema</p> <p>Proteínas en alimentos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Aprender las propiedades funcionales de las proteínas para comprender las funciones que desempeñan en los alimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los cambios en las propiedades que se producen en las proteínas para determinar los factores que producen dichos cambios. <p>Genéricas:</p>	<p>Describir las propiedades y relacionarlas a la estructura y propiedades fisicoquímicas de las proteínas.</p> <p>Investigar la utilización de las propiedades funcionales de las proteínas para modificar los alimentos y evitar su deterioro.</p> <p>Comprender el efecto de la desnaturalización de las proteínas en los alimentos.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información) • Habilidad en el uso de tecnologías de la información. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Competencias interpersonales: • Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Competencias sistémicas: • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación. • Capacidad para aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Preocupación por el medio ambiente. • Preocupación por la calidad. • Capacidad para formular y gestionar proyectos. 	<p>Identificar las proteínas y su funcionalidad en los sistemas en diferentes sistemas alimenticios.</p>
---	--

Nombre de tema	
Lípidos en alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprender las propiedades químicas de los lípidos para comprender las funciones que desempeñan en los alimentos. • Evaluar los factores que afectan las características fisicoquímicas de los lípidos y los cambios que se producen <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información) • Habilidad en el uso de tecnologías de la información. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo. • Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características que diferencian a los aceites de las grasa. • Determinar los diferentes factores que afectan a los lípidos. • Comprender la importancia funcional de los lípidos en los alimentos. • Experimentalmente observar el comportamiento de los lípidos en un alimento. • Identificar reacciones de hidrogenación y observar el comportamiento químico resultante.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Preocupación por el medio ambiente. • Preocupación por la calidad. • Capacidad para formular y gestionar proyectos. 	
<p>Nombre de tema</p> <p>Enzimas en alimentos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprender las propiedades de las enzimas para comprender las funciones que desempeñan en los alimentos. • Conocer los principales sistemas enzimáticos que se usan en alimentos dando importancia a las aplicaciones de los mismos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información) • Habilidad en el uso de tecnologías de la información. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un cuadro comparativo que resalte las funciones de las enzimas. • Explicará las diferentes aplicaciones de las enzimas, así como sus principales características. • Investigar las principales enzimas utilizadas en alimentos y preparar una exposición al grupo. • Realizar práctica para determinar la importancia de las reacciones enzimáticas en los alimentos elaborar y entregar un reporte escrito.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación. • Capacidad para aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Preocupación por el medio ambiente. • Preocupación por la calidad. • Capacidad para formular y gestionar proyectos. 	
<p>Nombre de tema</p> <p>Vitaminas y minerales en alimentos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprender las propiedades de las vitaminas y minerales para comprender las funciones que desempeñan en los alimentos. • Evaluar las variables que afectan las características fisicoquímicas de vitaminas y los cambios que se producen. <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las vitaminas que se producen y que se encuentran en los alimentos. • Elaborar un cuadro de la clasificación de las vitaminas y los minerales presentes en los alimentos.
<p>Nombre de tema</p> <p>Aditivos alimentarios</p>	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y manejar los diferentes aditivos alimentarios de acuerdo a las necesidades y requerimientos del producto y la normatividad legal. <p>Genéricas:</p>	<p>Conocer la normatividad legal de los aditivos alimentarios.</p> <p>Definir los diferentes tipos de aditivos de acuerdo a su uso.</p> <p>Enlistar los principales aditivos utilizados en la Industria Alimentaria.</p> <p>Comprender el mecanismo de acción y efecto de los aditivos en las propiedades de los alimentos.</p> <p>Analizar las tendencias en el uso de los aditivos (naturales vs. sintéticos).</p> <p>Elaborar un documento donde integre una revisión bibliográfica exhaustiva, del uso de aditivos en los sistemas alimenticios con la dosis máxima permitida de cada aditivo de acuerdo a las legislaciones alimentarias.</p>

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de actividad acuosa en los alimentos • Determinación de las reacciones de caramelización • Aplicación de gomas y almidones en diferentes alimentos. • Desnaturalización de proteínas por diversos factores • Propiedades emulsificantes • Determinación de la cinética de oxidación en frutas y hortalizas • Aplicación de una enzima en los alimentos (panificación y/o aplicación de papaína en carne) • Estudiar los efectos de calentamiento sobre el color de algunos vegetales • Uso de sorbitol como potenciador de sabor
--

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

Reportes escritos con lenguaje técnico de las observaciones realizadas durante las prácticas realizadas en laboratorio, así como las conclusiones obtenidas y referencias consultadas.

Información de las investigaciones solicitadas plasmadas en resúmenes

Conocimientos y dominio del tema en las exposiciones orales

Discusión plenaria de temas por equipo

Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos

Participación activa y colaborativa

11. Fuentes de información

1. Badui-Dergal S. 2006. Química de los Alimentos, 4a edición. Pearson Educacion.
2. Belitz H.D. 2012. Química de los alimentos, 3a edición, editorial Acribia.
3. Charley, H. (1991). Tecnología de Alimentos. Editorial Limusa, México
4. Cheftel, J. C. and Cheftel H. (1989). Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos, Vol. I y II, Editorial Acribia.
5. Coultate T.P., 2007. Alimentos: Química de sus componentes. Editorial Acribia, primera edición.
6. Fennema O.R., 2010. Química de los alimentos. Edit. Acribia, Tercera edición
7. Fox, A.B., and Cameron, G. A. (2000). Ciencia de los Alimentos nutrición y salud (4ta reimpression). Editorial Limusa.
8. Lee, F. A. (1990). Basic food chemistry. Editorial Published by AVI.
9. Linden G., Lorient D., 1997. Bioquímica Agroindustrial. Editorial Acribia, primera edición.
10. Lück E., 2000. Conservación Química de los Alimentos. Editorial Acribia, segunda edición.
11. Mathews C. K., Van Holde K. E., Ahern K. G., 2000. Biochemistry. Editorial
12. Multon J.L., 2000. Aditivos y Auxiliares de Fabricación. Editorial Acribia, primera edición.
13. Pomeranz, Y. (1985). Functional Properties of Food Components. Editorial Academic Press, INC. S.A
14. Potter, N.N. and Hotchkiss, J. H. (1999). Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia.
15. Tucker, G.A. and Woods, L.F.J. (1991) Enzymes in Food Processing. Publishing by AVI, USA.

Fuentes de Internet. Nota: se consideran como fuentes serias de información en Internet a los sitios web de universidades e instituciones de educación superior de prestigio, centros de investigación (no comercial), organismos gubernamentales tanto nacionales como internacionales y organismos sin fines de lucro.

Artículos de revistas científicas: Food Technology, Journal of Food Engineering, Food Science and Technology International, entre otros.