

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Bioquímica de alimentos II
Clave de la asignatura:	ALF-1003
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Industrias Alimentarias

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Los contenidos de la asignatura aportan al perfil de Ingeniero en Industrias alimentarias las herramientas para aplicar los conocimientos sobre la función química del agua, biomoléculas y otros constituyentes directamente en procesos de transformación alimentarios y con aspectos nutricionales.</p> <p>El programa de Bioquímica de alimentos II, fortalece los conocimientos para el desarrollo de competencias aplicadas al control y manejo de los alimentos desde la recepción de materia prima, durante su proceso y su almacenamiento; de tal modo que conociendo las propiedades funcionales le permita regular los cambios deseados en un producto y evitar los no deseados.</p> <p>Esta asignatura consiste en relacionar las características bioquímicas y de funcionalidad química del agua, proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales y pigmentos para controlar cambios en los alimentos. Esta asignatura aporta aspectos bioquímicos de los alimentos en la tecnología de conservación, microbiología de alimentos, análisis de alimentos, tecnología de frutas, hortalizas y confitería, biotecnología, tecnología de cárnicos, tecnología de lácteos, tecnología de cereales y oleaginosas, para analizar y controlar los procesos en la industria alimentaria.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>El programa de la asignatura de Bioquímica de los alimentos II se organiza en cinco temas que incluyen aspectos de la funcionalidad química y aplicación de las biomoléculas, agua y otros constituyentes de interés de la industria alimentaria.</p> <p>El primer tema incluye el papel del agua y actividad de agua en los alimentos. Se discutirá la influencia de la actividad de agua en la estabilidad de los alimentos.</p> <p>Los temas dos, tres y cuatro temas contemplan el estudio de las proteínas, carbohidratos y lípidos en relación a sus propiedades funcionales y aplicación en la industria alimentaria. Estos temas se abordaran a través de esquemas y prácticas de laboratorio. Los estudiantes analizarán y discutirán artículos científicos que describan las propiedades funcionales y la aplicación de las biomoléculas para desarrollar la capacidad de análisis y síntesis del estudiante además de la habilidad para buscar y analizar información a través de diversas fuentes.</p> <p>El tema cinco contempla los subtemas vitaminas, minerales y pigmentos enfocado a sus propiedades funcionales en los alimentos.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

La visita en empresas constituye en uno de los aspectos de mayor relevancia para la formación integral del estudiante.

El estudiante deberá tomar una actitud de aprendizaje participativo donde proponga, cree, organice, gestione y aplique el conocimiento obtenido para construcción de escenarios de solución a problemas relacionados a su formación profesional.

Por su parte, el docente asumirá el papel como facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje dando especial atención al razonamiento, trabajo en equipo y análisis crítico que motiven la creatividad del estudiante.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.	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.	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.
Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: 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.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: 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 Papasquiaro, Tacámbaro,	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.

	Tamazula de Gordiano, Tierra Blanca, Tlajomulco, Úrsulo Galván, Uruapan, Valle del Yaqui, Venustiano Carranza.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Relaciona las características bioquímicas y de funcionalidad química del agua, proteínas, carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, minerales y pigmentos para controlar los cambios en los alimentos

5. Competencias previas

Comprende los principios metabólicos para controlar procesos de transformación, almacenamiento y degradación de alimentos.
Comprende los fundamentos de pruebas analíticas para la selección de un método analítico.
Identifica estructura de compuestos y las características más importantes relativas a sus propiedades físicas, químicas y reactividad para la comprensión de las implicaciones de determinados tratamientos aplicados a la transformación de alimentos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Agua	1.1 Tipos de agua en alimentos 1.2 Actividad de agua 1.3 Isotermas de adsorción y desorción 1.4 Importancia de los isotermas durante el procesamiento de los alimentos.
2	Proteínas	2.1 Propiedades funcionales de las proteínas 2.2 Emulsiones, espumas, geles y textura 2.3 Desnaturalización de proteínas en alimentos 2.4 Enzimas en la industria de alimentos 2.5 Aplicación de enzimas en alimentos 2.6 Pardeamiento enzimático 2.7 6. Inhibidores enzimáticos 2.8 Regulación de la actividad enzimática en los alimentos
3	Carbohidratos	3.1 Propiedades funcionales de los carbohidratos

		<p>3.2 Aplicaciones de los carbohidratos en la industria alimentaria</p> <p>3.3 Comportamiento de los carbohidratos durante el procesamiento de los alimentos</p> <p>3.4 Reacción de Maillard y mecanismos</p>
4	Lípidos	<p>4.1 Propiedades funcionales de los lípidos</p> <p>4.2 Mecanismos de deterioro de los lípidos en alimentos</p> <p>4.3 Antioxidantes</p> <p>4.4 Procesos de modificación de lípidos</p> <p>4.5 Pruebas para la evaluación y las propiedades físicas y químicas de los lípidos.</p>
5	Otros constituyentes	<p>5.1 Vitaminas</p> <p>5.1.1 Características bioquímicas: solubilidad y actividad antioxidante</p> <p>5.2 Biodisponibilidad y absorción</p> <p>5.3 Propiedades funcionales de las vitaminas en los alimentos</p> <p>5.4 Minerales</p> <p>5.4.1 Química de los minerales</p> <p>5.4.2 Biodisponibilidad de los minerales</p> <p>5.4.3 Propiedades funcionales de los minerales en los alimentos.</p> <p>5.5 Pigmentos</p> <p>5.5.1 Clasificación</p> <p>5.5.2 Carotenoides</p> <p>5.5.3 Antocianinas</p> <p>5.5.4 Betalainas</p> <p>5.5.5 Clorofilas</p> <p>5.5.6 Propiedades funcionales de los pigmentos en los alimentos</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconoce el papel del agua y la actividad de agua para la comprensión de la influencia sobre los alimentos y los procesos de transformación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis</p>	<p>Distinguir conceptualmente el "agua ligada" del "agua libre".</p> <p>Discutir el concepto de "actividad de agua".</p> <p>Estudiar el efecto de la actividad de agua en la vida útil de un alimento.</p> <p>Evaluar el efecto de los solutos en la actividad de agua.</p> <p>Estudiar la importancia relativa de cada forma de alteración en función de la actividad de agua en el alimento</p>

<p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes.</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>Evaluar la importancia de la movilidad de las moléculas en la alteración de los alimentos.</p>
<p>2. Proteína</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Reconoce las propiedades funcionales de las proteínas para la comprensión de la influencia sobre los alimentos y los procesos de transformación.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes.</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>Explicar las propiedades funcionales de las proteínas de interés en la industria alimentaria.</p> <p>Explicar las aplicaciones de las proteínas en la industria de alimentos de acuerdo a sus propiedades funcionales.</p> <p>Investigar la utilización de las propiedades funcionales de las proteínas para modificar los alimentos y evitar su deterioro.</p> <p>Explicar la interacción de las proteínas con el agua y con otras moléculas.</p> <p>Explicar los cambios en la solubilidad y en la hidratación de las proteínas producidos por cambios en el pH y en la fuerza iónica del medio.</p> <p>Indicar los cambios estructurales de las proteínas cuando se desnaturalizan.</p> <p>Explicar el efecto de la desnaturalización de las proteínas en los alimentos.</p> <p>Explicar las características generales de las enzimas de interés en la Ciencia de los alimentos</p> <p>Indicar los factores que influyen en la actividad de las enzimas de los alimentos.</p> <p>Indicar las principales fuentes de enzimas utilizadas en la industria alimentaria.</p>

	<p>Explicar el efecto de los cambios en el pH sobre las enzimas de los alimentos</p> <p>Explicar el efecto de la actividad de agua sobre la actividad de los enzimas</p> <p>Explicar el efecto de la actividad de agua sobre la actividad de los enzimas</p> <p>Identificar los efectos de las enzimas más importantes (amilasas, lipasas, proteinasas, etc.)</p> <p>Seleccionar la forma de control de la actividad de una enzima en casos concretos de la industria alimentaria.</p> <p>Reconocer los efectos de los inhibidores de enzimas presentes en algunos alimentos</p> <p>Razonar las ventajas que tiene la utilización de enzimas en la industria alimentaria</p>
3. Carbohidratos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Clasifica y utiliza las propiedades funcionales de los carbohidratos para la comprensión de la influencia sobre los alimentos y los procesos de transformación.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes</p>	<p>Identificar los tipos de carbohidratos de importancia funcional.</p> <p>Conocer otros derivados de monosacáridos y oligosacáridos y polisacáridos con aplicaciones en la industria alimentaria.</p> <p>Explicar las propiedades funcionales de los carbohidratos de interés en la industria alimentaria.</p>

<p>Trabajo en equipo</p>	<p>Identifica las aplicaciones de los carbohidratos en la industria de alimentos de acuerdo a sus propiedades funcionales.</p> <p>Investigar la utilización de las propiedades funcionales de los carbohidratos para modificar los alimentos y evitar su deterioro.</p> <p>Relacionar la estructura molecular de los dos polisacáridos que forman el almidón con el comportamiento de diferentes tipos de almidones</p> <p>Explicar el papel del almidón en el endurecimiento del pan, y la forma de reducir la velocidad de este proceso</p> <p>Explicar las propiedades diferenciales de los almidones modificados, de acuerdo al tipo de modificación introducido</p> <p>Investigar usos particulares de los almidones modificados.</p> <p>Explicar el proceso de obtención industrial de glucosa y fructosa a partir del almidón</p> <p>Describir la estructura de la celulosa y de sus derivados</p> <p>Describir el papel de la celulosa y sus derivados en los alimentos</p> <p>Describir la estructura de las pectinas, sus diferentes tipos y las relaciones entre estructura y comportamiento</p> <p>Describir y explicar la formación de geles de pectina de alto y de bajo metoxilo</p> <p>Proponer utilizaciones de las pectinas y carrageninas en la industria alimentaria</p>
--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Lípidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Reconoce las propiedades funcionales de los lípidos para la comprensión de la influencia sobre los alimentos y los procesos de transformación.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>Describir las particularidades de la estructura de los fosfolípidos, y las consecuencias que tienen sobre sus propiedades.</p> <p>Comparar las propiedades de los emulsionantes.</p> <p>Proponer emulsionantes según el tipo de emulsión (agua en grasa o grasa en agua)</p> <p>Describir los lípidos generalmente minoritarios de los alimentos, indicando las particularidades de su distribución</p> <p>Seleccionar un tipo de grasa para una aplicación concreta</p> <p>Diferenciar los distintos efectos producidos por la lipólisis dependiendo del tipo de alimento implicado, analizando los mecanismos en cada caso</p> <p>Plantear métodos para control de la lipólisis en distintos alimentos y circunstancias</p> <p>Identificar los mecanismos de iniciación de la oxidación</p> <p>Indicar las reacciones de los productos de la oxidación de los lípidos con otros componentes de los alimentos</p> <p>Valorar las consecuencias de la oxidación en los aspectos organolépticos, nutricionales y de salubridad de los alimentos</p> <p>Evaluar distintas estrategias de prevención de la oxidación: Envases opacos, eliminación del oxígeno disuelto o del espacio de cabeza, desnaturalización de enzimas, etc., dependiendo de los alimentos</p> <p>Discutir la importancia de los antioxidantes endógenos de los alimentos</p>

	<p>Diferenciar el proceso de reversión de algunos aceites de la oxidación clásica Indicar otras reacciones de alteración de los lípidos, distintas a la oxidación.</p> <p>Conocer las características generales de las principales grasas alimentarias</p> <p>Indicar los objetivos de las operaciones de refinado y modificación de las grasas</p> <p>Indicar el mecanismo de la hidrogenación de las grasas</p> <p>Predecir el efecto que sobre la velocidad de reacción, selectividad y formación de ácidos grasos trans tendrán los cambios en las condiciones del proceso de hidrogenación</p>
<p>5.- Otros constituyentes</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Relaciona las características bioquímicas y de funcionalidad química de vitaminas, minerales y pigmentos para la comprensión de la influencia sobre los alimentos y los procesos de transformación.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>Explicar los cambios de vitaminas, minerales y pigmentos como constituyentes naturales en un alimento debido a factores externos e internos.</p> <p>Explicar las propiedades funcionales de las minerales, vitaminas y pigmentos en los alimentos.</p> <p>Citar ejemplos de alimentos frescos y procesados resaltando sus propiedades funcionales, relacionándolos con otros componentes presentes en los mismos.</p>

8. Práctica(s)

1. Desnaturalización de las proteínas por diversos factores
2. Propiedades emulsificantes de grasas
3. Aplicación de una enzima en los alimentos
6. Caramelización en alimentos con altos contenidos de azúcar para observar la reacción de maillard.
7. Aplicación de gomas, carrageninas, pectinas, derivados de la celulosa y almidones modificados en diferentes alimentos.
8. Comparación entre procesos de hidrólisis química y enzimática en los alimentos
9. Extracción y cuantificación de pigmentos de tejidos vegetales
10. Determinación y cuantificación de vitaminas

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

La evaluación debe ser continua y formativa considerando el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

Reportes escritos de las observaciones realizadas durante las prácticas realizadas en laboratorio, así como las conclusiones obtenidos.

Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmadas en los ensayos

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. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P., 2002. *Molecular Biology of the Cell*. Editorial Garland Pub, cuarta edición.
2. Badui-Dergal S. 2006. *Química de los Alimentos*, 4a edición. Pearson Educacion. .
3. Belitz H.D. 2012. *Química de los alimentos*, 3a edición, editorial Acribia.
4. Boyer R.F., 1993. *Modern Experimental Biochemistry*. Editorial Addison-Wesley Pub Co, segunda edición.
5. Buchanan B., Gruissem W., Jones R. L., 2000. *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, Editado por Amer Society of Plant.
6. Copeland R.A., 2000. *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis*. Editorial John Wiley & Sons, segunda edición.
7. Coultate T.P., 2007. *Alimentos: Química de sus componentes*. Editorial Acribia, primera edición.
8. Daune M., Duffin W. J., Blow D., 1999. *Molecular Biophysics: Structures in Motion*. Editorial Oxford University Press, primera edición.
9. Dennis Bray D., 2001. *Cell Movements: From Molecules to Motility*. Editorial Garland, segunda edición.
10. Fennema O.R., 2010. *Química de los alimentos*. Edit. Acribia, Tercera edición.
11. Gerhard M., Schomburg D., 1998. *Biochemical Pathways: An Atlas of Biochemistry and Molecular Biology*. Editado por John Wiley & Sons.
12. Langel U., 2002. *Cell-Penetrating Peptides: Processes and Applications*. Editorial CRC Press, primera edición.
13. Linden G., Lorient D., 1997. *Bioquímica Agroindustrial*. Editorial Acribia, primera edición.
14. Lück E., 2000. *Conservación Química de los Alimentos*. Editorial Acribia, segunda edición.
15. Mathews C. K., Van Holde K. E., Ahern K. G., 2000. *Biochemistry*. Editorial
16. Multon J.L., 2000. *Aditivos y Auxiliares de Fabricación*. Editorial Acribia, primera edición.
17. Nelson D.L., Cox M.M., 2005. *Principios de Bioquímica de Lehninger*. Editorial Sarvier, cuarta edición.
18. Nicholas Sperelakis N., 2001. *Cell Physiology Source Book: A Molecular Approach*, Editorial Academic Press, tercera edición.
19. Pollard T.D., Earnshaw W.C., 2002. *Cell Biology*. Editorial Saunders, primera edición.
20. Salway J.G., 1999. *Metabolism at a Glance*. Editorial Blackwell Science Inc, segunda edición.
21. Segel I. H., 1993. *Enzyme Kinetics: Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady-State Enzyme Systems*. Editorial Wiley-Interscience, primera edición.
22. Shawn O. Farrell S.O., Ryan T. Ranallo R.T., 1999. *Experiments in Biochemistry: A Hands – On Approach*. Editorial Brooks Cole, primera edición.
23. Stryer L., 1995. *Bioquímica*. Editorial Reverté, segunda edición.
24. Voet D., Voet J.G, 1995. *Biochemistry*. Editorial John Wiley & Sons, segunda edición.
25. Voet D., Voet J.G., 2003. *Biochemistry, Biomolecules, Mechanisms of Enzyme Action, and Metabolism*. Editorial John Wiley & Sons, tercera edición.

26. Walker J.M., 2000. *Principles and Techniques of Practical Biochemistry*. Editorial Cambridge University Press, quinta edición.
27. Walsh G., 2002. *Proteins: Biotechnology and Biochemistry*. Editorial John Wiley & Sons, segunda edición.
28. Weaver R. F., 2001. *Molecular Biology*. Editorial McGraw-Hill, segunda edición.
29. William, R.J. 1998. *Biochemical Individuality: The Basis for the Genetotrophic Concept*. Editorial McGraw-Hill, segunda edición.