



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ciencia de Alimentos
<b>Clave de la asignatura:</b>	PAF-2401
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	(3 - 2 - 5)
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Bioquímica

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

La finalidad de esta asignatura es permitir que el estudiante adquiera conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan conocer, analizar, interpretar y evaluar la importancia que los componentes de los alimentos tienen en sus propiedades funcionales y fisicoquímicas.

Esta materia presenta relación con otras asignaturas, principalmente aquellas de las áreas de Química, Bioquímica, Matemáticas y Fisicoquímica.

La asignatura de Ciencia de Alimentos provee las herramientas necesarias para el conocimiento de los componentes de los alimentos y las reacciones que en ellos se presentan. Asimismo proporciona las bases para su manipulación, tratamientos físicos y químicos y su control. Lo anterior es 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.

Con esta materia el estudiante desarrollará habilidades que obtendrá en el laboratorio a través de una serie de prácticas diseñadas de acuerdo al conocimiento teórico adquirido.

*Ciencia de Alimentos* es fundamental para el conocimiento y el análisis crítico de las materias de Tecnología de alimentos de origen vegetal, Tecnología de alimentos de origen animal y Análisis de alimentos e Ingeniería de alimentos.

Por todo lo anterior esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico la capacidad de diseñar, seleccionar, adaptar y escalar equipos y procesos alimentarios en los que se aprovechen de manera sustentable los recursos bióticos; capacidad de identificar y aplicar tecnologías emergentes, participar en el diseño y aplicación de normas y programas de gestión y aseguramiento de la calidad en empresas e instituciones; realizar investigación y transferencia científica y tecnológica, lo que contribuye a la creación de empresas agroindustriales.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



## Intención didáctica

La asignatura de Ciencia de Alimentos está organizada en seis temas, cada uno de los cuales contempla un componente alimentario en particular, enfocando cada tema a sus propiedades fisicoquímicas y funcionales como aspectos similares con el objetivo de facilitar la comprensión de los contenidos temáticos.

El primer tema aborda tópicos sobre el agua, enfocándose en su importancia en los alimentos y en sus propiedades físicas y químicas, entendiendo su termodinámica y efectuando cálculos para la determinación de la Actividad de agua ( $A_w$ ) para evaluar sus efectos en la estabilidad de los alimentos.

Para el segundo tema se estudian las propiedades funcionales de azúcares (mono y oligosacáridos), de polisacáridos como celulosa, almidón, pectinas y gomas, resaltando su comportamiento fisicoquímico. De igual manera se estudia el uso de edulcorantes en alimentos.

En el tercer tema se estudia el fenómeno de la desnaturalización proteica: cinética de reacción, factores físicos y químicos. También se tratan las propiedades funcionales de las proteínas, así como las modificaciones que sufren como consecuencia de tratamientos físicos y químicos en los alimentos.

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

En el quinto tema se aborda un breve análisis de la clasificación, uso industrial de enzimas en alimentos, aplicaciones biotecnológicas y el uso de enzimas inmovilizadas.

En el sexto y último tema se analizan las reacciones de oscurecimiento en alimentos: mecanismos de reacción, factores que las favorecen y su prevención. Se contemplan los el oscurecimiento enzimático y no enzimático, en donde se incluyen la reacción de Maillard, la oxidación del ácido ascórbico, la caramelización y las reacciones de oscurecimiento enzimático.

Se sugiere llevar a cabo actividades integradoras del conocimiento durante las sesiones de laboratorio, además de actividades que involucren técnicas prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación y operación de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, actividades que propicien procesos intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis.

Por lo anterior algunas actividades prácticas se llevan a cabo previo al tratamiento teórico de los temas, de manera que éstas no sean una mera corroboración de lo visto en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque guiar a los estudiantes para que elijan los métodos apropiados, para que desarrollen de manera independiente protocolos de análisis y elaboren reportes adecuados de los resultados.



En cuanto a las actividades propuestas, se prefieren aquellas que hagan más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden llevarse a cabo extra clase e iniciar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas y cotidianas para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos prácticos a su alrededor. Es importante ofrecer escenarios distintos ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales. En seguida se daría la formalización de los conceptos a través de la observación, reflexión y discusión; la resolución de problemas se hará después de este proceso. También se sugiere que el docente diseñe problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de suposiciones.

Durante el curso, es trascendental que el estudiante aprenda a evaluar las actividades que lleva a cabo, que entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, que aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor no solo ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura, sino que además realice un correcto seguimiento del desempeño del estudiante.

El profesor deberá promover un ambiente de confianza, respeto, tolerancia y armonía, necesario para el adecuado desempeño del alumno en donde manifieste sus habilidades y actitudes, además de utilizar diversas técnicas y herramientas para propiciar el aprendizaje.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Tepic, marzo 2013 Instituto Tecnológico de Tepic, octubre 2016	Academia del Depto. de Ingeniería Química y Bioquímica.	Elaboración y desarrollo del módulo de Especialidad en Alimentos y Biotecnología de la carrera de Ingeniería Bioquímica por integrantes de la Academia de Ingeniería Química y Bioquímica.
Instituto Tecnológico de Tepic, octubre 2019 Instituto Tecnológico de Tepic, octubre 2023		Elaboración y desarrollo del módulo de Especialidad en Procesos Alimentarios de la carrera de Ingeniería Bioquímica por integrantes de la Academia de



		Ingeniería Química y Bioquímica.
--	--	----------------------------------

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprende y 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.</li> <li>● Comprende y evalúa las propiedades funcionales de los azúcares y proteínas en alimentos, resaltando su comportamiento fisicoquímico y su utilización en alimentos.</li> <li>● Comprende y evalúa las modificaciones que sufren los lípidos después de su obtención, así como la cinética de la Autooxidación de los mismos, así como el uso de antioxidantes.</li> <li>● Analiza los principales sistemas enzimáticos que se usan en alimentos dando importancia a las aplicaciones de los mismos.</li> <li>● Comprende y analiza los mecanismos de las reacciones de oscurecimiento no enzimático y enzimático con el objeto de ejercer un control sobre ellos al procesar un alimento.</li> </ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conoce la estructura y composición química de carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, ácidos nucleicos, enzimas, vitaminas y minerales, pigmentos.</li> <li>● Conoce la organización bioquímica de la célula.</li> <li>● Conoce y calcula la Bioquímica energética.</li> <li>● Identifica el metabolismo de carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, ácidos nucleicos, regulación metabólica.</li> <li>● Conoce y relaciona el Ciclo de Krebs, Transporte electrónico y fosforilación oxidativa, fotosíntesis.</li> <li>● Identifica los Fenómenos de superficie.</li> <li>● Conoce y comprende las diferentes reacciones de Cinética Química.</li> <li>● Aplica conocimiento relacionados con la organización estructural de los Microorganismos.</li> </ul>
---



## 6. Temario

No	Temas	Subtemas
1	Agua	1.1 Contenido de agua y su importancia en los alimentos. 1.2 El Agua en los Alimentos. 1.3 Termodinámica del agua en alimentos. 1.4 Estructura y propiedades. 1.4.1 Estructura Molecular. 1.4.2 Propiedades físicas y químicas del agua. 1.5 Actividad de Agua (Aw). 1.5.1 Bases teóricas y definición. 1.5.2 Efecto de la Aw sobre las características y la estabilidad de los Alimentos. 1.5.3 Isotermas de sorción. 1.5.4 Aw. Métodos para su determinación y predicción en Alimentos.
2	Carbohidratos	2.1 Introducción. 2.2 Propiedades funcionales de los azúcares. 2.3 Propiedades funcionales de polisacáridos: almidón, celulosa, pectinas y gomas. 2.4 Edulcorantes.
3	Proteínas	3.1 Introducción. 3.2 Desnaturalización de las proteínas 3.3 Propiedades Funcionales de las proteínas. 3.4 Modificaciones a las propiedades funcionales. 3.5 Efecto del procesamiento sobre las proteínas. 3.6 Pérdida del valor nutritivo.
4	Lípidos	4.1 Introducción. 4.2 Propiedades funcionales. 4.3 Modificaciones de aceites y grasas. 4.4 Cristalización de grasas. 4.5 Cinética de oxidación de lípidos. 4.6 Antioxidantes, quelantes y secuestrantes.
5	Enzimas	5.1 Enzimas en la industria de alimentos. 5.2 Clasificación de enzimas y sus aplicaciones. 5.3 Enzimas inmovilizadas.
6	Reacciones de oscurecimiento	6.1 Introducción. 6.2 Cinética de reacciones de oscurecimiento no enzimático. 6.2.1 Reacción de Maillard. 6.2.2 Reacciones de caramelización. 6.2.3 Oxidación del ácido ascórbico. 6.3 Reacciones de oscurecimiento enzimático.



## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencias específicas:</b> Comprende y analiza el contenido y la importancia del agua en alimentos, resaltando el efecto de la Actividad de Agua (<math>A_w</math>) sobre la estabilidad de los alimentos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> 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>Realizar una investigación sobre la estructura molecular propiedades físicas y químicas del agua.</p> <p>Conocer la termodinámica del agua en alimentos.</p> <p>Resolver problemas de cálculo de <math>A_w</math> en clase y de tarea, aplicando la Ecuación de Norrish y Ross.</p> <p>Realizar práctica de laboratorio sobre <math>A_w</math>, elaborar y entregar reporte.</p>
2. Carbohidratos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencias específicas:</b> Comprende y evalúa las propiedades funcionales de los azúcares y polisacáridos importantes en alimentos, resaltando su comportamiento fisicoquímico y su utilización en alimentos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> 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>Describir las propiedades de los azúcares y polisacáridos, su importancia en la conservación de alimentos.</p> <p>Integrarse por equipos e investigar el comportamiento de los polisacáridos y sus derivados de importancia en alimentos, así como productos donde son utilizados.</p> <p>Investigar las propiedades, ventajas y desventajas del uso de edulcorantes.</p> <p>Realizar exposición en clase.</p> <p>Realizar práctica de laboratorio, elaborar y entregar reporte.</p>
3. Proteínas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencias específicas:</b> Comprende y evalúa las propiedades funcionales de las proteínas, así como las modificaciones físicas y químicas a las que se exponen en la elaboración de alimentos.</p>	<p>Describir las propiedades funcionales y relacionarlas a la estructura y propiedades fisicoquímicas de las proteínas.</p> <p>Identificar las modificaciones físicas y químicas que sufren las proteínas.</p>



<p><b>Competencias genéricas:</b> 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>Identificar el efecto del procesamiento y la pérdida del valor nutritivo de las proteínas.</p> <p>Realizar prácticas de laboratorio, elaborar y entregar reporte.</p>
--	--

#### 4. Lípidos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Comprende y evalúa las modificaciones que sufren los lípidos después de su obtención, así como la cinética de la autooxidación de los mismos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></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>	<p>Realizar una investigación sobre la manufactura de grasas y aceites.</p> <p>Describir las modificaciones que sufren los aceites y grasas después de su obtención.</p> <p>Conocer el mecanismo de deterioro de lípidos: Rancidez hidrolítica, Autooxidación, Reversión, formas de control para evaluar los diferentes métodos de obtención de los mismos.</p> <p>Investigar en las etiquetas de productos alimenticios el uso de antioxidantes, secuestrantes y acidulantes.</p>

#### 5. Enzimas

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Analizan los principales sistemas enzimáticos que se usan en alimentos dando importancia a las aplicaciones de los mismos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></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>	<p>Investigar las principales enzimas utilizadas en alimentos y preparar una exposición al grupo.</p> <p>Elaborar un cuadro comparativo con la información requerida para caracterizar las enzimas por clases o familias.</p> <p>Identificar el uso e importancia de las Enzimas inmovilizadas.</p> <p>Realizar práctica para determinar la importancia de las reacciones enzimáticas en los alimentos, elaborar y entregar reporte.</p>





6. Reacciones de Oscurecimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencias específicas:</b> Comprenden y analizan los mecanismos de las reacciones de oscurecimiento no enzimático y enzimático con el objeto de ejercer un control sobre ellos al procesar un alimento.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> 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>Describir todos los mecanismos, factores que influyen las reacciones de oscurecimiento no enzimático y enzimático y las cinéticas de dichas reacciones.</p> <p>Conocer las ventajas y desventajas de las reacciones de oscurecimiento vía enzimática y no enzimática.</p> <p>Conocer los diferentes agentes químicos o físicos para controlar las reacciones de oscurecimiento en un alimento.</p> <p>Realizar prácticas de reacciones de oscurecimiento, elaborar y entregar reporte</p>

## 8. Práctica(s)

1. Determinación de  $A_w$ .
2. Geles de Almidón.
3. Propiedades de la proteína de harina de trigo.
4. Propiedades de la proteína de huevo.
5. Emulsiones.
6. Espumas.
7. Acción de la Bromelina.
8. Reacciones de oscurecimiento no enzimático.
9. Reacciones de oscurecimiento enzimático.

## 9. Proyecto de asignatura

El Programa de Ciencia de Alimentos contempla temas independientes que se refieren a los componentes de los alimentos estudiando sus propiedades fisicoquímicas y funcionales por lo que sienta las bases para la creación de proyectos integradores en las materias subsecuentes del módulo de especialidad, como son Análisis de alimentos, Ingeniería de Alimentos y Tecnología de alimentos de origen vegetal y Tecnología de alimentos de origen animal.





## 10. Evaluación por competencias

- Tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa
- Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación
- Participación individual y en grupo
- Resúmenes, ensayos, cuadros sinópticos, entre otros mediante rúbrica y lista de cotejo.
- Exposiciones mediante lista de cotejo
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos
- Desarrollo de las prácticas de laboratorio y reportes de las mismas mediante rúbrica
- Reporte de visitas industriales y centros de investigación
- Planteamiento y resolución de problemas
- Desarrollo y presentación de proyectos de investigación en foros
- Resúmenes entregados de conferencias.
- Entregar portafolio de evidencias en función de las actividades de aprendizaje.

## 11. Fuentes de información

1. Belitz, H. D. y Grosch, W. (1989) Química de los Alimentos, Editorial Acribia, S.A.
2. Belitz, H. D. y Grosch, W. Schieberle P. (2009) Food Chemistry, Editorial Springer
3. BeMiller J. Wistler R., (2009) Starch: Chemistry y technology, Editorial Academic Press
- Casimir C. Akoh, David B. Min, (2008) Chemistry, nutrition, biotechnology, CRC Press
4. Coultate, T.P. ( ) Alimentos. Química de sus componentes, Editorial Acribia, S:A:
5. Fennema, R. O. (1990) Introducción a la ciencia de los alimentos, Editorial Reverte, S. A. España.
6. Badui, D. S, (2013) Química de los alimentos, Editorial Pearson
7. Badui, D.S. (1988), Diccionario de tecnología de los Alimentos, Editorial Alhambra mexicana
8. Eskin, (1988) Biochemistry of foods, Editorial Academic Press. 1988
9. Charley, Helen, (1991) Tecnología de Alimentos, Editorial Limusa, México
10. Cheftel, J. C. y Cheftel H, (1989) Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos, Vol. I y II, Edit. Acribia.
11. Cheftel J.C., Cuq J.L., Lorient D. (1989) Proteínas alimentarias, Editorial Acribia, S.A.
12. Fox, A.B., Cameron, G. A. (2000) Ciencia de los Alimentos nutrición y salud, Editorial Limusa, Cuarta reimpression.
13. Lee, F. A, (1990) Basic food chemistry, Edit. Published by AVI.
14. Pomeranz, Y., Functional Properties of Food Components, Academic Press, U.S.A
15. Potter-Hotchkiss, (1999) Ciencia de los Alimentos, Editorial Acribia.



16. Tucker, G.A. and Woods, L.F.J. (1991) *Enzymes in Food Processing*. Publishing by AVI, USA.
17. 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.
13. Artículos de revistas científicas: *Food Technology*, *Journal of Food Engineering*, *Food Science and Technology International*, entre otros.