

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Química de Alimentos</b>
Carrera: <b>Ingeniería en Industrias Alimentarias</b>
Clave de la asignatura: <b>IAC-0532</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>4-2-10</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico Superior de Álamo, Ciudad Serdán, Uruapan del 10 al 14 de enero del 2005	Representantes de las academias de ingeniería en Industrias Alimentarias de los Institutos Tecnológicos	Reunión Nacional de evaluación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias
Instituto Tecnológico Superior de Álamo y Tacambaro, de enero a abril del 2005	Academias de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión Nacional de Evaluación
Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Química orgánica	- Química del carbono - Propiedades funcionales	Análisis de alimentos	- Análisis físicos de los alimentos - Análisis de la composición proximal de los alimentos
Bioquímica	- Agua - Enzimas - Nucleótidos - Metabolitos secundarios		
Laboratorio de química analítica	- Fotosíntesis - Respiración		
Fisiología animal y vegetal	- Todos		

## **b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado**

Comprender, interpretar y evaluar los componentes químicos de los alimentos, así como las propiedades funcionales, nutricionales y los cambios que pueden ocurrir en los procesos de producción y en el producto terminado.

## **4.- OBJETIVO (S) GENERAL (ES) DEL CURSO**

Adquirirá los conocimientos y habilidades necesarias para predecir la conducta de los componentes químicos en un alimento durante la cadena productiva.

## **5.- TEMARIO.**

<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1	Agua	1.1 Contenido de agua y su importancia en los alimentos 1.2 Termodinámica de agua en alimentos 1.3 Efecto de la actividad de agua sobre las características y estabilidad de los alimentos

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
2	Carbohidratos	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Introducción</li><li>2.2 Propiedades químicas de los carbohidratos</li><li>2.3 Obtención de carbohidratos puros a partir de alimentos<ul style="list-style-type: none"><li>2.3.1 Fuentes: Caña, remolacha, algas, etc.</li><li>2.3.2 Obtención de pectina y propiedades químicas de las pectinas.</li><li>2.3.3 Obtención e inversión de la sacarosa</li></ul></li><li>2.4 Propiedades funcionales de carbohidratos<ul style="list-style-type: none"><li>2.4.1 Propiedades funcionales de polisacáridos de reserva: almidón, inulinas etc.</li><li>2.4.2 Propiedades funcionales de polisacáridos estructurales: pectinas arabinosilanos, agarosas, gomas etc.</li></ul></li><li>2.5 Cambios funcionales de los carbohidratos<ul style="list-style-type: none"><li>2.5.1 Reacciones de oscurecimiento</li><li>2.5.2 Cinética de reacciones de oscurecimiento no enzimático</li><li>2.5.3 Oxidación del ácido ascórbico</li><li>2.5.4 Reacciones de caramelización</li><li>2.5.5 Reacciones de oscurecimiento enzimático</li></ul></li><li>2.6 Uso industrial de carbohidratos y derivados<ul style="list-style-type: none"><li>2.6.1 Almidones modificados</li><li>2.6.2 Polioles</li><li>2.6.3 Dextrinas</li><li>2.6.4 Concentrados de alta fructuosa</li></ul></li></ul>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
3	Proteínas	3.1 Introducción 3.1.1 Aminoácidos 3.2 Propiedades funcionales de las proteínas 3.3 Desnaturalización de proteínas 3.3.1 Modificaciones a las propiedades funcionales 3.4 Obtención de proteínas puras a partir de alimentos 3.5 Purificación de proteínas de importancia económica: Globulinas, gluten, amarantina, faseolinas
4	Lípidos	4.1 Introducción 4.1.1 Ácidos grasos esenciales 4.2 Propiedades funcionales de los lípidos 4.3 Modificaciones de aceites y grasas 4.3.1 Cinética de la oxidación de lípidos 4.3.2 Deterioro de lípidos.
5	Enzimas	5.1 Enzimas en la industria de alimentos 5.2 Clasificación de enzimas y sus aplicaciones 5.3 Enzimas inmovilizadas 5.4 Purificación de enzimas a partir de alimentos 5.4.1 Papaina, bromelina 5.4.2 Amilasas, xilanasas, celulasas, pectinasas, galactosidasas, quitinasas, poligalacturonasas 5.4.3 Fenil alanina monoliasa, superóxido dismutasa, invertasa, desaturasas 5.5 Enzimas como reporteros bioquímicos del procesamiento de alimentos 5.6 Producción industrial de enzimas a partir de alimentos

## 5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
6	Otros constituyentes naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Vitaminas <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1 Clasificación</li> <li>6.1.2 Requerimientos mínimos</li> <li>6.1.3 Alimentos que las contienen</li> <li>6.1.4 Disponibilidad en alimentos</li> <li>6.1.5 Valor agregado que otorgan a los alimentos</li> <li>6.1.6 Alimentos funcionales</li> </ul> </li> <li>6.2 Minerales <ul style="list-style-type: none"> <li>6.2.1 Requerimientos mínimos</li> <li>6.2.2 Alimentos que los contienen</li> <li>6.2.3 Disponibilidad en alimentos</li> <li>6.2.4 Valor agregado que otorgan a los alimentos</li> <li>6.2.5 Alimentos funcionales</li> </ul> </li> <li>6.3 Pigmentos <ul style="list-style-type: none"> <li>6.3.1 Clasificación</li> <li>6.3.2 Alimentos que los contienen</li> <li>6.3.3 Disponibilidad en alimentos</li> <li>6.3.4 Purificación y / o adición de / a los alimentos</li> <li>6.3.5 Comercialización</li> </ul> </li> <li>6.4 Aceites esenciales y compuestos aromáticos <ul style="list-style-type: none"> <li>6.4.1 Alimentos que los contienen</li> <li>6.4.2 Disponibilidad en alimentos</li> <li>6.4.3 Comercialización como nutraceúticos</li> <li>6.4.4 Alimentos funcionales</li> </ul> </li> </ul>
7	Composición química, cambios químicos y bioquímicos en los alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Cambios químicos, bioquímicos y fisiológicos en el procesado de alimentos <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.1 Carne</li> <li>7.1.2 Leche</li> <li>7.1.3 Frutas y hortalizas</li> </ul> </li> <li>7.2 Reacciones de Maillard <ul style="list-style-type: none"> <li>7.2.1 Carne</li> <li>7.2.2 Leche</li> <li>7.2.3 Frutas y hortalizas</li> </ul> </li> </ul>
8	Aditivos en la industria alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Definición y clasificación</li> <li>8.2 Principales aditivos utilizados en la industria alimentaria</li> <li>8.3 Mecanismo de acción y funciones</li> <li>8.4 Tendencias en la aplicación</li> <li>8.5 Propiedades sensoriales en los alimentos</li> <li>8.6 Normas de regulación</li> </ul>

## **6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS**

- Química inorgánica
- Química orgánica
- Química del carbono
- Bioquímica
- Fisiología animal y vegetal
- Comprensión de Textos en Inglés

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y por proyecto.
- Relacionar la asignatura con las anteriores y posteriores; explicar el logro de los objetivos
- Dinámica de grupos
- Utilización de herramientas didácticas tales como: proyector, videocasete, proyector de diapositivas
- Utilización de antologías virtuales y/o impresas
- Utilización de apuntes
- Visitas industriales
- Desarrollar un proyecto de investigación para observar los cambios químicos que se efectúan en los alimentos a nivel industrial
- Realizar prácticas de laboratorio que faciliten la comprensión de los cambios químicos que alteran los alimentos
- Revisión de Revistas de Divulgación Científica con tópicos selectos de química de alimentos

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACION**

Para evaluar el aprendizaje logrado se recomienda:

- Evaluación escrita
- Evaluación de su desempeño en clases
- Evaluación de protocolos de investigación, ensayos, etc.
- Tareas extra clases
- Exposiciones frente a grupo
- Evaluación de prácticas de laboratorio: Antes, durante y después de la práctica
- Evaluación de visitas industriales: Antes, durante y después de la visita
- Auto evaluación

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Agua

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante comprenderá la importancia que tiene el agua en los alimentos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distinguir la importancia del contenido de agua en los alimentos, para esto deberá: categorizar, describir, diferenciar, distinguir a los alimentos de acuerdo a su contenido de humedad.</li><li>• 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.</li><li>• Demostrar experimentalmente el efecto de la humedad y la Aw en los alimentos así como destacar la importancia en cada alimento.</li><li>• Investigar el efecto de la humedad relativa y la temperatura sobre la actividad de agua en los alimentos.</li><li>• 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.</li></ul>	2 5 6 13 17 20

### Unidad 2: Carbohidratos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá las principales características de los carbohidratos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las principales propiedades de los carbohidratos, a través de la experimentación con diferentes tipos de ellos, relacionando sus propiedades fisicoquímicas con su poder edulcorante.</li> <li>• Realizar experimentalmente las diferentes reacciones químicas en que los carbohidratos influyen en el proceso de transformación de los alimentos.</li> <li>• Compilar información científica actualizada en relación a la utilización de los carbohidratos en la tecnología alimentaria.</li> <li>• Demostrar el efecto de factores físicos y químicos sobre los carbohidratos, que se manifiestan en las reacciones de oscurecimiento enzimático y no enzimático.</li> </ul>	<p>1</p> <p>2</p> <p>5</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>20</p>

### Unidad 3: Proteínas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá la importancia de las proteínas en los alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la importancia que tienen los aminoácidos en la conformación de las proteínas</li> <li>• Identificar el aminoácido limitante en las proteínas presentes en los alimentos y resaltar su importancia.</li> <li>• Explicar las modificaciones que sufren las proteínas en el procesamiento de alimentos.</li> <li>• Elaborar un reporte acerca de la desnaturalización de las proteínas.</li> <li>• Comprender los procesos de desnaturalización de las proteínas.</li> <li>• Explicar la importancia de las proteínas en los alimentos</li> <li>• Determinar experimentalmente la interacción y comportamiento de las proteínas en un alimento.</li> </ul>	<p>2</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>13</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p>

## Unidad 4: Lípidos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá las principales características funcionales de los lípidos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los ácidos grasos esenciales y su importancia en los alimentos.</li><li>• Identificar las características que diferencian a los aceites de las grasas.</li><li>• Determinar los diferentes factores que afectan a los lípidos.</li><li>• Comprender la importancia funcional de los lípidos en los alimentos.</li><li>• Experimentalmente observar el comportamiento de los lípidos en un alimento.</li><li>• Identificar reacciones de hidrogenación y observar el comportamiento químico resultante.</li></ul>	2, 4 5, 6 7, 8 9, 10 11, 12 14, 16 17, 18 19, 20 21, 22 23

## Unidad 5: Enzimas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá la importancia de las enzimas en la industria alimentaria	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender el uso de las enzimas en los diferentes procesos de producción de alimentos.</li><li>• Elaborar un cuadro comparativo que resalte las funciones de las enzimas.</li><li>• Explicará las diferentes aplicaciones de las enzimas, así como sus principales características.</li><li>• Efectuar prácticas de laboratorio en la cual se haga uso de enzimas en alimentos.</li><li>• Visitar empresas en las cuáles se estén utilizando enzimas inmovilizadas</li></ul>	3, 4 6, 7 8, 9 10, 11 9, 10 11, 13 15, 16 18, 20 21, 23

## Unidad 6: Otros Constituyentes Naturales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los procesos que sufren otros componentes naturales, presentes en alimentos, así como sus propiedades funcionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los cambios de otros constituyentes naturales en un alimento debido a factores externos e internos.</li> <li>• Simular experimentalmente los cambios de otros constituyentes naturales durante su transformación y almacenamiento.</li> <li>• Enlistar las propiedades funcionales de los minerales, vitaminas, pigmentos, aceites esenciales y compuestos aromáticos en los alimentos.</li> <li>• Citar ejemplos de alimentos frescos y procesados resaltando sus propiedades funcionales y nutraceuticas, relacionándolos con otros componentes presentes en los mismos.</li> </ul>	<p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>10</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>22</p>

## Unidad 7: Composición Química, Cambios Químicos y Bioquímicos en los Alimentos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá la importancia de las propiedades químicas y bioquímicas en los alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender el concepto de cambios químicos y su importancia en los alimentos.</li> <li>• Explicar los conceptos bioquímicos post-mortem.</li> <li>• Determinar los cambios más importantes en el proceso de post-mortem.</li> <li>• Determinar los cambios químicos y bioquímicos de la leche.</li> <li>• Determinar los cambios químicos y bioquímicos en los vegetales.</li> <li>• Determinar los principales factores que intervienen en los cambios bioquímicos que dan lugar a la maduración e vegetales.</li> </ul>	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>20</p> <p>21</p> <p>23</p>

## Unidad 8: Aditivos en la Industria Alimentaria

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá el modo de acción de los principales aditivos utilizados en la industria alimentaria.	• Definir los diferentes tipos de aditivos de acuerdo a su uso.	1 3
	• Enlistar los principales aditivos utilizados en la Industria Alimentaria.	4 5
	• Comprender el mecanismo de acción y efecto de los aditivos en las propiedades de los alimentos.	6 7 8
	• Analizar las tendencias en el uso de los aditivos (naturales vs. sintéticos).	9 10
	• Distinguir los riesgos potenciales del uso de aditivos en los alimentos.	11 12
	• Evaluar el efecto de los aditivos a las propiedades sensoriales de los alimentos.	13 14 15
	• Elaborar un documento donde integre una revisión bibliográfica exhaustiva, del uso de aditivos en la Industria Alimentaria.	16 20 21 22

### 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Lyn O'Brien Nabors (Editor), Robert C. Gelardi, Lyn O'Brien-Nabors *Alternative Sweeteners (Food Science and Technology, Vol 112)* Publisher: Marcel Dekker; 3rd Revision edition (June 2001)
2. Davis Robinson *Bioquímica Y Valor Nutritivo De Los Alimentos* Acribia 1991
3. Lawrie R. *A Ciencia De La Carne* Acribia 1998
4. Kurt Bauer (Author), Dorothea Garbe (Author), Horst Surburg (Author) *Common Fragrance and Flavor Materials* Publisher: John Wiley & Sons; 4th edition (December 2001)
5. Ronald Kirk *Composición Y Análisis de los Alimentos* CECSA 1996
6. Erich Luck *Conservación Química De Los Alimentos* Acribia 2000
7. Wolf Hamm (Editor), R. J. Hamilton (Editor) *Edible Oil Processing (Chemistry and Technology of Oils and Fats)* Publisher: CRC Press; (May 2000)
8. Irwin H. Segel (Author) *Enzyme Kinetics : Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady-State Enzyme Systems* Publisher: Wiley-Interscience; (April 1993)
9. Robert A. Copeland (Author) *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis* Publisher: John Wiley & Sons; 2nd edition (March 15, 2000)
10. David Watson (Editor) *Food Chemical Safety: Additives Volume II* Publisher: CRC Press; 1st edition (March 2002)
11. Casimir C. Akoh (Editor), David B. Min (Editor) *Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology (Food Science and Technology)* Publisher: Marcel Dekker; 2nd edition (April 2002)

12. Helferich (Editor), Carl K. Winter (Editor) *Food Toxicology* Publisher: CRC Press; (August 23, 2000)
13. Glenn R. Gibson (Editor), Christine M. Williams (Editor) *Functional Foods: Concept to Product (Woodhead Publishing in Food Science and Technology)* Publisher: CRC Press; (November 2000)
14. S. S. Deshpande (Editor), Allen R. Overman *Handbook of Food Toxicology (Food Science and Technology, 119)* Publisher: Marcel Dekker; (August 2002)
15. Jena Claude Cheftel *Introd. A La Bioquímica Y Tecnología De Los Alimentos* Acribia 1997
16. Jean Adrian *La Ciencia De Los Alimentos De La A a La Z* Acribia 1990
17. Arnold Bender *Nutrición Y Alimentos Dietéticos* Acribia 1977
18. Pieter Walstra *Physical Chemistry of Foods (Food Science and Technology, Vol 121)* Publisher: Marcel Dekker; (October 2002)
19. Salfield *Práctica De Ciencia De Los Alimentos* Acribia 1977
20. Owen Fennema *Química De Los Alimentos* Acribia 2000
21. Michael Heasman, Julian Mellentin *The Functional Foods Revolution: Healthy People, Healthy Profits?* Publisher: Earthscan Publications, Ltd.; (March 1, 2001)
22. Fisher *Valor Nutritivo De Los Alimentos* Limusa 2000
23. Frank D. Gunstone (Editor) *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses (Sheffield Chemistry and Technology of Oils and Fats)* Publisher: CRC Press; (October 2002)

## 11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Determinación de humedad y actividad acuosa en los alimentos
- Determinación de las reacciones de caramelización
- Funcionalidad del almidón
- 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
- Identificar los cambios químicos y bioquímicos de alimentos
- Uso de sorbitol como potencializador de sabor
- Pigmentos vegetales