

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Bioquímica de Alimentos I
Carrera:	Ingeniería en Industrias Alimentarias
Clave de la asignatura:	ALF-1002
SATCA ¹	3- 2 - 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Los contenidos de la asignatura aportan al perfil de Ingeniero en Industrias alimentarias los razonamientos válidos para el análisis de procesos que ocurren en los organismos vivos durante la síntesis y degradación de biomoléculas; de igual manera le da las herramientas para aplicar los conocimientos sobre la estructura y función química de estas biomoléculas directamente en procesos de transformación alimentarios y con aspectos nutricionales

El programa de Bioquímica de Alimentos I, fortalece los conocimientos básicos 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 características biológicas y propiedades funcionales y estructurales de las biomoléculas permita regular los cambios deseados en un producto y evitar los no deseados.

Para fundamentarla se han considerado los conocimientos sobre tipos de células y los fenómenos que ocurren a nivel de membrana celular, estudiadas en Biología Celular. Aspectos de configuración y distribución electrónica; así como conceptos de equilibrio químico y factores que modifican la velocidad de reacción, estudiadas en Química Inorgánica. Los aprendizajes obtenidos en Química orgánica como son: geometría molecular, Isomería y Estereoisomería y tipos de enlace presentes en estructura orgánica.

Intención didáctica.

El temario se organiza agrupando los contenidos de la asignatura en cinco unidades; En la primera unidad se introduce al tema de agua por ser el vehículo en el transporte de nutrientes en todos los procesos bioquímicos a nivel celular y extracelular.

En la unidad dos se aborda el metabolismo de proteínas; partiendo del estudio de aminoácidos, como compuestos básicos que integran moléculas más complejas. Se realiza una clasificación de proteínas según su importancia biológica y las rutas metabólicas que contemplan su síntesis y degradación. Igualmente se realizaran estudios indagatorios respecto a compuestos proteicos utilizados en las industrias alimentarias.

En la unidad tres, se abordan las propiedades funcionales de las proteínas y su aplicación en la industria alimentaria, su comportamiento durante el proceso y los mecanismos de

¹

desnaturalización

En la unidad cuatro se aborda el tema de enzimas, como moléculas que intervienen directamente en las reacciones y transformaciones metabólicas; también se estudian las bases para el entendimiento de la cinética enzimática.

En la unidad cinco se estudian las enzimas con un enfoque aplicado a la industria alimentaria, haciendo énfasis en los procesos de pardeamiento e inhibición enzimática, así como la regulación de su actividad en los alimentos.

Con las actividades prácticas que propone esta materia, se promoverá el desarrollo de habilidades donde a través de la experimentación se comprenderá la importancia de los compuestos químicos en los procesos biológicos; así como, los mecanismos reguladores que participan en dichos procesos. También que propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se describen como actividades complementarias, reafirman aspectos teóricos incluidos en los temas, En las actividades prácticas sugeridas, se busca, en lo posible, que el profesor sólo guíe a sus estudiantes en el desarrollo de actitudes colaborativas, planificación de actividades; así como análisis y síntesis de procesos

La lista de actividades de aprendizaje se puede ampliar según la disponibilidad de tiempo y recursos para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden realizarse como actividades extra clase y comenzar el tratamiento en clase a través de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos bioquímicos en su entorno y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer opciones como visitas industriales, asistencia a conferencias, exposiciones, lecturas de artículos, diseño de su propia dieta, que permitan la reafirmación del conocimiento.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Relacionar las características bioquímicas y de funcionalidad química del agua, proteínas y enzimas, con su influencia sobre los alimentos y los procesos de transformación.</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita• Habilidades básicas en el manejo de material e instrumental de laboratorio• Habilidad en el desarrollo de metodologías de prácticas de laboratorio.• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes.• Habilidad para la preparación de reactivos químicos.• Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades de comunicación <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Habilidad para trabajar en forma autónoma
---	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala; Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero; Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo; Instituto Tecnológico Superior de Macuspana, de 14 de Septiembre de 2009 al	Representantes de la Academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias.	

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Relacionar las características bioquímicas y de funcionalidad química del agua, proteínas y enzimas, con su influencia sobre los alimentos y los procesos de transformación.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Identificar y diferenciar los grupos funcionales
- Identificar partes de la célula.
- Conocer las condiciones de crecimiento microbiano
- Explicar aspectos de configuración y distribución electrónica.
- Resolver ejercicios de equilibrio químico.
- Consultar fuentes de información diversa
- Capacidad para trabajo en equipo
- Manejar instrumentos y equipos de laboratorio.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Agua	1.1 Estructura y propiedades del agua 1.2 Importancia biológica 1.3 Propiedades coligativas del agua 1.4 Influencia en la constante de equilibrio químico. 1.5 Propiedades disolventes 1.6 Tipos de agua en alimentos 1.7 Actividad de agua 1.8 Isotermas de adsorción y desorción, histéresis 1.9 Importancia de los isotermas durante procesamiento 1.10 Agua en la industria alimentaria. Usos y calidad durante procesos
2	Función biológica de las Proteínas	2.1. Aminoácidos de importancia por su función biológica 2.1.1. Transaminación y desaminación 2.1.2. Biosíntesis e importancia biológica de aminos cuaternarias en plantas y animales 2.2. Principales proteínas y función biológica. 2.2.1. Clasificación 2.2.2. Anabolismo de proteínas 2.2.3. Catabolismo de proteínas.
3	Función química de las Proteínas en los alimentos	3.1 Propiedades funcionales de las proteínas 3.1.1 Composición en los alimentos 3.1.2 Interacción de las proteínas con el agua 3.1.3 Reactividad y propiedades funcionales en alimentos 3.2 Emulsiones, espumas, geles, textura. 3.2.1 Desnaturalización de proteínas en alimentos
4	Función biológica de las enzimas	4.1 Características y Estructura enzimática 4.2. Sistema enzimático 4.3. Reacciones bioquímicas de las enzimas 4.3.1. activación 4.3.2. inhibición 4.3.3. especificidad enzimática
5	Función química de las enzimas en los alimentos	5.1 Enzimas en la industria de alimentos 5.2 Clasificación y aplicación de enzimas en alimentos 5.3 Pardeamiento enzimático 5.4 Inhibidores enzimáticos 5.5 Regulación de la actividad enzimática en los alimentos

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

Desarrollar la capacidad para coordinar y orientar el trabajo colaborativo de los estudiantes; potenciar en él, la autonomía y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes como punto de partida en la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: describir los fenómenos de ionización del agua, su relación con la constante de ionización de ésta y el concepto de pH para realizar mediciones y elaborar una escala de acuerdo a los resultados: síntesis.
- Facilitar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes e idiomas. Ejemplo: buscar y comparar estructuras de las biomoléculas señalando puntos de coincidencia entre ellas, sus definiciones e identificar cada una en reacciones concretas.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo en clase y extra clase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. Ejemplos: La medición de actividad enzimática que se realizará en la unidad 3 y preparar soluciones buffer sugeridas en la unidad 1.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: Identificar las rutas metabólicas en la formación de ácido láctico y su importancia en la industria alimentaria
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones, exponer temas relacionados.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
 - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las prácticas realizadas en laboratorio y en campo, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
 - Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmadas en ensayos.
 - Exposición de temas por equipo.
 - Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Agua

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Reconocer el papel del agua como medio en el que ocurren las reacciones biológicas y como agente estabilizador de las membranas biológicas.</p> <p>Determinar la actividad de agua y relacionarlo con la actividad microbiana y las formas de agua presentes en un alimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el papel del agua como medio en el que suceden las reacciones biológicas • Investigar el poder hidratante del agua sobre iones y biomoléculas • Comparar el papel del agua como agente estabilizador de las biomembranas y otros solventes • Investigar la constante de ionización del agua a partir de su reacción de ionización • Discutir sobre las propiedades coligativas del agua. • Investigar el valor del pH en distintos fluidos corporales • Identificar las causas de variación del pH corporal • Comparar los conceptos de regulación y amortiguación. • Distinguir conceptualmente el "agua ligada" del "agua libre", así como los conceptos de "agua vecinal" y "agua multicapa" • Discutir el concepto de "actividad de agua" • Evaluar el efecto de los solutos en la actividad de agua • Estudiar la importancia relativa de cada forma de alteración en función de la actividad de agua en el alimento • Evaluar la importancia de la movilidad de las moléculas en la alteración de los alimentos • Realizar un resumen con su punto de vista sobre los temas tratados.

Unidad 2: Función biológica de las proteínas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Reconocer la estructuras y propiedad de aminoácidos y proteínas, comprender las rutas de biosíntesis y catabólicas ligados a la utilización de energía, que suceden en los organismos, así como reconocer la importancia de aminoácidos y proteínas biosintéticas de interés en las industrias alimentarias.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Explicar la función biológica de los aminoácidos y proteínas como moléculas estructurales, de almacenaje, como fuentes de obtención de energía• Describir las rutas biosintéticas para la obtención de aminoácidos• Explicar las rutas metabólicas en animales para la obtención de energía y esqueletos carbonados mediante la degradación de aminoácidos y proteínas• Explicar la importancia de las proteínas por su diversidad de funciones• Identificar las rutas biosintéticas y de degradación de proteínas.

Unidad 3: Función química de las proteínas en los alimentos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar las propiedades funcionales de las proteínas en la industria de alimentos, y resaltar su importancia en el aspecto nutrimental.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Diferenciar las propiedades generales de los aminoácidos• Describir los distintos tipos de enlaces que mantienen la estructura de las proteínas• Explicar la interacción de las proteínas con el agua y con otras moléculas• 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.• Indicar los cambios estructurales de las proteínas cuando se desnaturalizan. Estado Nativo y desnaturalizado de la proteína• Reconocer las causas externas de desnaturalización de las proteínas• Explicar cómo afectan a la estructura y propiedades de las proteínas los distintos agentes desnaturalizantes• Explicar cómo afecta a algunos alimentos la desnaturalización de sus proteínas.• Explicar los mecanismos químicos de la racemización de aminoácidos, formación de enlaces isopeptídicos y de puentes de lisino-alanina• Evaluar el efecto del pH en estas reacciones• Evaluar las consecuencias nutricionales y toxicológicas de estas reacciones

Unidad 4: Función biológica de las enzimas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Reconocer las estructuras y propiedad de las enzimas, así como las funciones que desempeñan en los seres vivos y realizar pruebas de velocidad de reacción química para su comprensión.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar la función biológica y termodinámica de las enzimas.• Elaborar modelos y esquemas para explicar la diversidad biológica y funcional de coenzimas y cofactores.• Realizar lectura y elaboración de cuadro comparativo para la comprensión de conceptos principales de cinética enzimática• Describir mediante mapas conceptuales, los principales factores que afectan la reacción enzimática.• Comprender a través de procedimientos los conceptos de regulación e inhibición enzimática• Elaborar gráficas y diagramas producto de mediciones de reacciones enzimáticas.• Visita a empresas para identificar la importancia industrial de las enzimas para el área de alimentos, biotecnología microbiana, ambiental y farmacología

Unidad 5: Función química de las enzimas en los alimentos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Considerar los factores que regulan la actividad, enzimática y la inhibición de estas. .	<ul style="list-style-type: none">• Explicar las características generales de las enzimas de interés en la Ciencia de los alimentos• Indicar los factores que influyen en la actividad de las enzimas de los alimentos• Explicar el efecto de los cambios en el pH sobre las enzimas de los alimentos• Explicar el efecto de la actividad de agua sobre la actividad de los enzimas• Seleccionar la forma de control de la actividad de un enzima en casos concretos• Calcular los parámetros de la destrucción térmica de una enzima• Identificar los efectos de las enzimas más importantes (amilasas, lipasas, proteinasas, etc.)• Reconocer los efectos de los inhibidores de enzimas presentes en algunos alimentos• Indicar las principales fuentes de enzimas utilizadas en la industria alimentaria• Razonar las ventajas que tiene la utilización de enzimas en la industria alimentaria• Reconocer los factores condicionantes de ese uso• Indicar los principales sistemas de inmovilización de enzimas ventajas y desventajas

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Roger J. Williams Paperback, *Biochemical Individuality: The Basis for the Genetotrophic Concept*, Ed. McGraw-Hill/Contemporary Books; 2nd edition (July 1998)
2. Gerhard Michal (Editor,) *Biochemical Pathways: An Atlas of Biochemistry and Molecular Biology*, Ed. Publisher: John Wiley & Sons, (December 14, 1998)
3. Bob Buchanan (Editor), Wilhelm Gruissem (Editor), Russell L. Jones (Editor), *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, Ed. Publisher: Amer Society of Plant; (July 2000)
4. Christopher K. Mathews, K. E. Van Holde, Kevin G. Ahern, *Biochemistry*, Ed. Pearson Benjamin Cummings, Book and CD-ROM edition (February 2000), (3rd Edition)
5. Donald Voet, Judith G. Voet, *Biochemistry*, Ed. John Wiley & Sons; 2nd edition (January 15, 1995)
6. Donald Voet, Judith G. Voet, *Biochemistry, Biomolecules, Mechanisms of Enzyme Action, and Metabolism*, Ed. John Wiley & Sons; 3rd edition (May 2003)
7. Thomas D. Pollard, William C. Earnshaw, *Cell Biology*, ed. W B Saunders Co. (January 15, 2002)
8. Dennis Bray, *Cell Movements: From Molecules to Motility*, Ed. Garland Publishing; 2nd edition (January 15, 2001)
9. Nicholas Sperelakis, *Cell Physiology Source Book: A Molecular Approach*, Ed. Academic Press; 3rd edition (September 15, 2001)
10. Ulo Langel. *Cell-Penetrating Peptides: Processes and Applications*, Ed. CRC Press; 1st edition (May 29, 2002)
11. Irwin H. Segel, *Enzyme Kinetics : Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady-State Enzyme Systems*, Ed. Wiley-Interscience; (April 1993)
12. Robert A. Copeland, *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis*, Ed. John Wiley & Sons; 2nd edition (March 15, 2000)
13. Shawn O. Farrell, Ryan T. Ranallo, *Experiments in Biochemistry: A Hands - On Approach*, Ed. Brooks Cole; (April 6, 1999)
14. David L. Nelson, David L. Nelson, Michael M. Cox, *Lehninger Principles of Biochemistry*, Ed. Worth Publishing, 3rd edition (May 2000)
15. Jack G. Salway, *Metabolism at a Glance*, Ed. Blackwell Science Inc; 2nd edition (August 15, 1999)
16. Rodney F. Boyer, *Modern Experimental Biochemistry (Benjamin/Cummings Series in the Life Sciences and Chemistry)*, Ed. Addison-Wesley Pub Co. 2nd edition (January 1993) ASIN: 0805305459
17. Robert Franklin Weaver, *Molecular Biology*, Ed. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2nd edition (August 1, 2001)
18. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter, *Molecular Biology of the Cell*, Ed. Garland Pub; 4th edition (March 2002)
19. Michel Daune, W. J. Duffin (Translator), David Blow, *Molecular Biophysics: Structures in Motion*, Ed. Oxford University Press, 1st edition (April 15, 1999)
20. Keith Wilson (Editor), John Walker (Editor), John M. Walker, *Principles and Techniques of Practical Biochemistry*, Ed. Cambridge University Press, 5th edition (January 15, 2000)
21. Gary Walsh, *Proteins: Biotechnology and Biochemistry*, Ed. John Wiley & Sons, 2nd edition (January 2002)
22. J.L. Multon. Aditivos y Auxiliares de Fabricación.. Ed. Acribia, S.A.
23. T.P. Coultate. Alimentos: Química de sus componentes.. Ed. Acribia, S.A.

24. Lubert Stryer. Bioquímica. Edit. Reverté, 1995
25. G. Linden y D. Lorient. Bioquímica Agroindustrial.. Ed. Acribia, S.A.
26. D.S. Robinson. Bioquímica y Valor Nutritivo de los Alimentos. Ed. Acribia, S.A.
27. E. Lück. Conservación Química de los Alimentos. Ed. Acribia, S.A.
28. M. Hanssen y J. Marsden. E para Aditivos. Ed. Edaf, S.A.
29. Charles Alais y Guy Linden. Food Biochemistry. De. Ellis Horwood Ed., 1991
30. J.C. Cheftel y H. Cheftel. Introducción a la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.. Ed. Acribia, S.A.
31. O.R. Fennema. Introducción a la Ciencia de los Alimentos. Ed. Reverté.
32. A. Madrid. Los Aditivos de los Alimentos.. Ed. Mundi-Prensa, S.A.
33. Owen R. Fennema. Química de los alimentos. Edit. Acribia, 1993
34. D.W.S. Wong. Química de los Alimentos: Mecanismos y Teoría: Ed. Acribia, S.A.

Vínculos de utilidad:

<http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html> (Tutorial de Bioquímica)

http://www.ahpcc.unm.edu/~aroberts/main/biochemistry_tutorials.htm (Tutorial de Bioquímica)

<http://wbiomed.curtin.edu.au/teach/biochem/> (Tutorial de Bioquímica)

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Interacción del agua con otras sustancias presentes en alimentos
- Relación entre actividad de agua y la estabilidad de los alimentos
- Comparación entre procesos de hidrólisis química y enzimática en los alimentos
- Identificación de proteínas
- Identificación de aminoácidos por cromatografía de papel
- Cinética enzimática.