

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Bioquímica
Carrera: Ingeniería en Industrias Alimentarias
Clave de la asignatura: IAM-0505
Horas teoría-horas práctica-créditos 3-2-8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios o justificaciones)
Instituto Tecnológico Superior de 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 de Linares, de enero a abril del 2005	Academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias	Análisis y enriquecimiento de los programas de estudio elaborados 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 en 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 de Alimentos	
Biología Celular		Ingeniería de alimentos I , II y III	
Fisiología Animal y Vegetal		Tecnología de conservación	
		Tecnologías de alimentos I y II	

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Obtener las bases teóricas de los procesos anabólicos, catabólicos y bioenergéticos que le permitirán identificar el potencial de aplicación de recursos, procesos y diversidad metabólica a la transformación industrial de alimentos.

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

Conocerá, de manera integral, los procesos anabólicos, catabólicos y bioenergéticos celulares. Identificará cómo el metabolismo produce una enorme cantidad de moléculas susceptibles de ser aprovechadas en las industrias de la transformación de alimentos.

5.- TEMARIO.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Agua	1.1 Importancia biológica 1.2 Como medio de reacciones biológicas 1.3 Exclusión de moléculas hidrofóbicas 1.4 Capacidad hidratante 1.5 Su influencia en la constante de equilibrio químico
2	Enzimas	2.1 Nomenclatura enzimática y código 2.2 Estructura 2.3 Coenzimas y cofactores 2.3.1 Inorgánicos 2.3.2 Orgánicos 2.4 Cinética enzimática 2.4.1 Velocidad y orden de reacción 2.4.2 Efecto de la concentración de enzima y sustrato sobre la velocidad de reacción 2.4.3 Efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción 2.4.4 Efecto del pH sobre la velocidad de reacción 2.5 Inhibición 2.5.1 Irreversible 2.5.2 Reversible 2.5.2.1 Enzimas alostéricas 2.6 Cascadas de regulación enzimática

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
3	Metabolismo de los carbohidratos	3.1 Clasificación de carbohidratos por su función biológica 3.2 Ciclo de Calvin 3.2.1 Producción de moléculas reducidas y esqueletos de carbono 3.3 Metabolismo de almidón, celulosa y biopolímeros vegetales 3.3.1 Función biológica 3.4 Metabolismo de glucógeno, otros oligosacáridos y biopolímeros animales 3.5 Glucólisis y gluconeogénesis 3.6 Ciclo de Krebs 3.7 Cadena respiratoria
4	Metabolismo de los lípidos	4.1 Clasificación de lípidos por su función biológica 4.2 Biosíntesis de ácidos grasos 4.3 Desaturación de ácidos grasos 4.3.1 Importancia biológica y alimentaria de los ácidos grasos insaturados 4.4 Metabolismo de lípidos de reserva 4.4.1 Beta oxidación 4.5 Biosíntesis de colesterol y derivados esteroidales 4.6 Biosíntesis de isoprenoides
5	Metabolismo de los aminoácidos y proteínas	5.1 Aminoácidos 5.1.1 Clasificación de aminoácidos por su función biológica. 5.1.2 Fijación biológica del nitrógeno 5.1.3 Biosíntesis de aminoácidos por familias 5.1.4 Transaminación y desaminación 5.1.5 Aminos cuaternarios en plantas y animales 5.1.5.1 Importancia biológica 5.1.5.2 Biosíntesis 5.2 Proteínas 5.2.1 Clasificación de proteínas por su función biológica. 5.2.1.1 Transporte 5.2.1.2 Estructurales 5.2.1.3 Protección 5.2.1.4 Hormonas 5.2.2 Biosíntesis de proteínas 5.2.3 Degradación de proteínas

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
6	Nucleótidos y metabolitos secundarios	6.1 Nucleótidos 6.1.1 Importancia biológica 6.1.2 Biosíntesis y degradación 6.2 Metabolitos secundarios 6.2.1 Clasificación e importancia biológica 6.2.1.1 Terpenos 6.2.1.2 Feromonas 6.2.1.3 Alcaloides 6.2.1.4 Fenoles 6.2.1.5 Nutraceuticos 6.2.2 Biosíntesis y degradación 6.2.3 Metabolitos secundarios de relevancia alimentaria 6.2.4 Metabolitos secundarios de relevancia industrial 6.2.5 Producción industrial de metabolitos secundarios

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

Conocimiento y comprensión de:

- La organización celular: descripción de los organelos de la célula vegetal y animal con la función específica de cada uno de ellos.
- Principales grupos funcionales orgánicos: estructura, nomenclatura, reacciones (aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos carboxílicos, compuestos cíclicos y aromáticos).
- Compuestos heterocíclicos: anillos del furano, pirano, tiazol, imidazol, piridina, purina, pirimidina.
- Estereoquímica de productos orgánicos: Isomería estructural y óptica, conformaciones, configuraciones.
- Estructura de compuestos biológicos: carbohidratos, lípidos, esteroides, aminoácidos, proteínas, nucleótidos, metabolitos secundarios y nutraceuticos.
- Cinética química
- Textos en Inglés

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Empleo de técnicas de aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas y por proyecto. Reportes de resúmenes de investigación bibliográfica
- Discusión grupal de investigaciones documentales
- Prácticas de laboratorio

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Para evaluar el aprendizaje logrado se recomienda:

- Reportes de resúmenes de investigación bibliográfica
- Discusión grupal de la investigación bibliográfica
- Evaluación oral continua
- Evaluación escrita
- Reportes de prácticas de laboratorio
- Autoevaluación

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Agua

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
El estudiante entenderá el papel del agua como medio en el que ocurren las reacciones biológicas y como agente estabilizador de las membranas biológicas.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar el papel del agua como medio en el que suceden las reacciones biológicas• Explicar el poder hidratante del agua sobre iones y biomoléculas• Comprender el papel del agua como agente estabilizador de las biomembranas	4
		5
		6
		7
		8
		9
		14
		18

Unidad 2: Enzimas

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Deberá dominar los conocimientos esenciales de enzimología	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la nomenclatura enzimática su función biológica y termodinámica de las enzimas. • Explicar la diversidad biológica y función de coenzimas y cofactores. • Dominar los conceptos principales de cinética enzimática: • Describir los principales factores que afectan la reacción enzimática. • Dominar los conceptos de inhibición enzimática irreversible, reversible, sus tipos y algunos ejemplos • Explicar el concepto de enzimas alostéricas y su papel en los procesos de regulación metabólica en los que están involucradas • Medir experimentalmente los parámetros de cinética enzimática • Identificar la importancia industrial de las enzimas para el área de alimentos, biotecnología microbiana, ambiental y farmacología 	<p style="text-align: center;">6 7 8 9 10 11 12 19 21</p>

Unidad 3: metabolismo de los carbohidratos

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Deberá dominar los conceptos de anabolismo y catabolismo aplicados a rutas metabólicas de carbohidratos ligados a almacenaje, estructura y obtención de energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la función biológica de los carbohidratos como moléculas estructurales, de almacenaje y como fuentes de obtención de energía. 	1
		2
	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a las plantas como los principales organismos fijadores de CO₂ ambiental en biomoléculas 	3
		4
	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar las rutas biosintéticas para la obtención de polímeros vegetales y sus respectivas rutas catabólicas 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar las rutas metabólicas en animales para la obtención de energía mediante la degradación de carbohidratos 	6
		7
	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar las estrategias metabólicas para la biosíntesis de polímeros estructurales y de almacenaje en animales y sus respectivas rutas catabólicas 	8
	9	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de carbohidratos de importancia nutracéutica y / o funcional 	14	
	15	
	18	

Unidad 4: metabolismo de los lípidos

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Deberá dominar los conceptos de anabolismo y catabolismo aplicados a rutas metabólicas de lípidos ligados a almacenaje, estructura y obtención de energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y explicar la función biológica de los lípidos como moléculas estructurales de membrana, de almacenaje y como fuentes de obtención de energía. • Describir las rutas biosintéticas para la obtención de lípidos saturados e insaturados y sus respectivas rutas catabólicas • Describir las rutas metabólicas para la obtención de energía mediante la degradación de lípidos • Explicar las estrategias metabólicas para la producción de colesterol y derivados esteroidales en animales y sus respectivas rutas catabólicas • Describir las diferencias y similitudes estructurales, de biosíntesis y degradación de esteroides e isoprenoides • Identificar los tipos de lípidos de importancia nutracéutica y / o funcional 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 18

Unidad 5: metabolismo de los aminoácidos y proteínas

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Deberá dominar los conceptos de anabolismo y catabolismo aplicados a rutas metabólicas de aminoácidos y proteínas ligados a almacenaje, estructura, obtención de energía y función biológica.	<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 y por su función biológica. • 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 	1 2 3 4 5 6 7 8 9 14 15 18

Unidad 6: Nucleótidos y metabolitos secundarios

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Deberá dominar los conceptos de anabolismo y catabolismo aplicados a nucleótidos y rutas metabólicas secundarias ligados estructura y función.	• Describir las rutas biosintéticas de nucleótidos, su importancia metabólica.	1
	• Explicar la función biológica de los metabolitos secundarios como moléculas estructurales, de protección, de señalización, saborizantes, odoríferas, nutraceuticas, colorantes, medicinales, etc.	2 3
	• Identificar las rutas biosintéticas para la obtención de algunos metabolitos secundarios de importancia económica en la región. (terpenos, feromonas, alcaloides, fenoles, nutracéuticos etc.)	4 5 6 7 8
	• Explicar las estrategias metabólicas para la biosíntesis de alcaloides en plantas	9 14 15
	• Explicar las estrategias metabólicas para la biosíntesis de aminos cuaternarios en animales	18
	• Identificar los tipos de metabolitos secundarios de importancia nutracéutica y / o funcional	

10.- 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)

Vínculos de utilidad:

22. <http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html> (Tutorial de Bioquímica)
23. http://www.ahpcc.unm.edu/~aroberts/main/biochemistry_tutorials.htm (Tutorial de Bioquímica)
24. <http://wbiomed.curtin.edu.au/teach/biochem/> (Tutorial de Bioquímica)

11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Extracción e identificación de pigmentos.
- La actividad de la milaza.
- Determinación de carbohidratos en alimentos.
- Fermentación.
- Cromatografía en papel para identificar aminoácidos.