

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>QUIMICA III</b>
Carrera: <b>Ingeniería Bioquímica</b>
Clave de la asignatura: <b>BQM - 0533</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>3-2-8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Tuxtepec del 17 al 21 de Enero de 2005	Representantes de las academias de Ingeniería Bioquímica.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Instituto tecnológico de Veracruz Abril del 2005	Academia de Ingeniería Bioquímica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Tepic del 25 al 29 de abril del 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Bioquímica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Bioquímica

### 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

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

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Química I.	Estructura Atómica Propiedades periódicas.	Bioquímica I	Metabolismo de carbohidratos. Lípidos de membranas y sistemas de transporte. Metabolismo de lípidos.
Química II.	Estequiometría.	Bioquímica II	Ciclo del nitrógeno. Síntesis y oxidación de aminoácidos.

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

- Proporcionar las bases para la comprensión de la reactividad de los compuestos orgánicos y su impacto a nivel industrial, biológico y ambiental.

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

Aplicará los fundamentos de estructura y reactividad de compuestos orgánicos que contienen enlaces C-O, C-N, y C-S.

## 5.- TEMARIO

1	Alcoholes, Fenoles y Éteres	<p>1.1 Características estructurales.</p> <p>1.2 Acidez de alcoholes y fenoles.</p> <p>1.3 Obtención de alcoholes, fenoles y éteres.</p> <p>1.4 Obtención industrial, usos e impacto ambiental de: alcoholes inferiores (metanol, etanol, isopropanol y butanoles), alcoholes primarios superiores, glicoles, fenol, oxido de etileno.</p> <p>1.5 Reacciones de alcoholes, fenoles y éter</p>
2	Aldehidos y Cetonas.	<p>2.1 Características estructurales.</p> <p>2.2 Obtención de aldehídos y cetonas.</p> <p>2.3 Obtención industrial, usos e impacto ambiental de formaldehído, acetaldehído, acetona y metilisobutilcetona (MIBK).</p> <p>2.4 Reactividad relativa de aldehídos y cetonas.</p> <p>2.5 Reacciones de adición nucleofílica.</p> <p>2.6 Reacciones de sustitución en el carbono <math>\alpha</math></p> <p>2.7 Reacciones de condensación.</p>
3	Ácidos carboxílicos y derivados.	<p>3.1 Características estructurales de ácidos carboxílicos y derivados (halogenuros de ácido, anhídridos, amidas, esterés y nitrilos).</p> <p>3.2 Hidorxiácidos y cetoácidos de importancia biológica.</p> <p>3.3 Acidez de ácidos carboxílicos.</p> <p>3.4 Obtención de ácidos carboxílicos y derivados.</p> <p>3.5 Obtención industrial, usos e impacto ambiental de ácidos carboxílicos y derivados como: ácido acético, ácido tereftálico, ácido adípico, anhídrido maléico, acetato de vinilo, <math>\epsilon</math>-caprolactama, acrilonitrilo y acrilamida).</p>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

		<p>3.6 Reacciones de los ácidos carboxílicos y derivados:</p> <p>3.6.1 Sustitución nucleofílica.</p> <p>3.6.2 Descarboxilación.</p> <p>3.6.3 Reducción.</p> <p>3.6.4 Hidrólisis.</p>
4	Aminas.	<p>4.1 Características estructurales.</p> <p>4.2 Basicidad de las aminas.</p> <p>4.3 Obtención de aminas.</p> <p>4.3.1 Reducción de nitrilos, amidas y compuestos nitro.</p> <p>4.3.2 Sustitución nucleofílica.</p> <p>4.3.3 Aminación reductiva de aldehídos y cetonas.</p> <p>4.4 Obtención industrial, usos e impacto ambiental de aminas como: anilina y hexametildiamina (HMDA).</p> <p>4.5 Reacciones de las aminas.</p> <p>4.5.1 Con Halogenuros de Alquilo.</p> <p>4.5.2 Con Aldehídos, formación de bases de Schiff (iminas).</p> <p>4.5.3 Con derivados de ácido.</p> <p>4.5.4 Importancia biológica de las bases de Schiff.</p>
5	Carbohidratos y derivados.	<p>5.1 Monosacáridos simples.</p> <p>5.1.1 Características estructurales.</p> <p>5.1.1.1 Configuración.</p> <p>5.1.1.2 Conformación.</p> <p>5.1.2 Propiedades físicas.</p> <p>5.1.2.1 Solubilidad.</p> <p>5.1.2.2 Propiedades ópticas.</p> <p>5.1.2.3 Capacidad edulcorante.</p> <p>5.1.3 Propiedades químicas.</p> <p>5.1.3.1 Capacidad reductora.</p> <p>5.1.3.2 Deshidratación.</p> <p>5.2 Monosacáridos derivados.</p> <p>5.2.1 Características estructurales.</p> <p>5.3 Glicósidos.</p> <p>5.3.1 Enlace glicosídico.</p> <p>5.3.2 Clasificación.</p> <p>5.3.3 Características estructurales.</p> <p>5.3.4 Métodos de obtención.</p> <p>5.3.5 Hidrólisis química y enzimática.</p> <p>5.3.6 Modificaciones estructurales.</p>

## 5.- TEMARIO (Continuación)

6	Aminoácidos y proteínas.	6.1 Aminoácidos. 6.1.1 Clasificación. 6.1.1.1 Por la polaridad de su grupo R. 6.1.1.2 Por su estructura. 6.1.2 Propiedades ácido-base. 6.1.3 Estereoquímica. 6.1.4 Métodos de obtención: Hidrólisis, síntesis, vía fermentativa. 6.2 Péptidos. 6.2.1 Enlace peptídico. 6.2.2 Nomenclatura y notación. 6.2.3 Péptidos naturales. 6.2.4 Estructura primaria. 6.2.5 Estructura secundaria. 6.2.6 Síntesis química. 6.2.7 Péptidos de importancia económica. 6.3 Proteínas. 6.3.1 Estructura terciaria. 6.3.2 Estructura cuaternaria. 6.3.3 Métodos de purificación.
7	Lípidos.	7.1 Clasificación. 7.2 Saponificables. 7.3 No saponificables.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Estructura atómica.
- Propiedades periódicas.
- Enlaces.
- Estequiometría.
- Hidrocarburos saturados, insaturados y aromáticos.

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Realizar talleres de elaboración de modelos de moléculas orgánicas.
- Promover discusiones grupales.
- Presentar seminarios.
- Realizar prácticas de laboratorio.
- Visitas a empresas
- Investigaciones documentales y de campo.
- Elaborar resúmenes.
- Usar tecnología de información.
- Elaborar mapas mentales y conceptuales.

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Exámenes escritos
- Presentación de seminarios
- Elaboración de modelos moleculares
- Investigación documental y de campo
- Participación en clases y en el laboratorio
- Presentar tareas

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD 1.- Alcoholes, Fenoles y Éteres.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>El estudiante identificará las características estructurales de los alcoholes, fenoles y éteres, relacionándolas con sus propiedades físicas, reactividad, obtención y aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comparar características y propiedades físicas de alcoholes, fenoles y éteres.</li><li>• Indicar los factores que influyen en la acidez de alcoholes y fenoles.</li><li>• Ordenar por acidez creciente, alcoholes primarios, secundarios, terciarios y fenoles sustituidos.</li><li>• En relación a las reacciones de obtención de alcoholes, fenoles y éteres:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Distinga las características (reactivos, mecanismos, productos, condiciones) de cada uno de los métodos de obtención estudiados.</li><li>○ Proponga los reactivos, productos, condiciones o mecanismos que se le soliciten en reacciones incompletas</li></ul></li><li>• Realizar investigación bibliográfica sobre el valor y volúmenes de la producción de etanol por vía fermentativa en nuestro país.</li><li>• Para las reacciones representativas de alcoholes, fenoles y éteres:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Diferenciar las características y aplicaciones de cada uno de los tipos de reacciones estudiadas.</li><li>○ Proponer reactivos o productos en reacciones específicas incompletas.</li><li>○ Calcular el rendimiento práctico en reacciones de obtención de alcoholes, fenoles y éteres.</li></ul></li></ul>	<p>1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10</p>

## UNIDAD 2.- Aldehidos y Cetonas.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Distinguirá las características estructurales de los aldehídos y cetonas y las relacionará con sus propiedades físicas reactividad, obtención y aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describir la formación del doble enlace carbono-oxígeno del grupo carbonilo, considerando:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Al oxígeno no hibridizado.</li><li>○ Al oxígeno con hibridación <math>sp^2</math>.</li></ul></li><li>• Distinguir las características estructurales y propiedades físicas de aldehídos y cetonas</li><li>• Proponer reactivos, productos o mecanismos en reacciones de obtención de aldehídos y cetonas.</li><li>• Proponer reactivos, productos o mecanismos en reacciones de adición nucleofílica.</li><li>• Proporcionar los reactivos o productos faltantes para completar una secuencia de reacciones que involucren la obtención y reactividad de compuestos carbonílicos.</li><li>• Realizar investigación sobre el empleo de cetonas en procesos de extracción de compuestos de importancia industrial.</li><li>• Investigar en cuales complejos petroquímicos se produce acetaldehído y describa el diagrama de proceso.</li></ul>	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10



### UNIDAD 3.- Ácidos carboxílicos y derivados.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Distinguirá las características estructurales de los ácidos carboxílicos, y relacionándolas con sus propiedades físicas, químicas, su obtención y aplicaciones, así como la importancia biológica de éstos compuestos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distinguir estructuras, propiedades físicas de ácidos carboxílicos y derivados.</li><li>• Comparar las características de los métodos empleados en la obtención de ácidos carboxílicos.</li><li>• Analizar las características de las reacciones para la obtención industrial de ácido fórmico, ácido acético, ácido adípico, ácido tereftálico.</li><li>• Proporcionar todas las reacciones necesarias para que a partir de los materiales iniciales indicados, los transforme a ácidos carboxílicos, y derivados.</li><li>• Proporcionar los reactivos y productos faltantes para completar una secuencia de reacciones que involucren la obtención y/o reactividad de ácidos carboxílicos y derivados.</li><li>• Proporcionar los mecanismos de las reacciones de obtención o de reactividad de ácidos carboxílicos que se le indiquen.</li><li>• Realizar investigación bibliográfica sobre mecanismos en reacciones de descarboxilación, catalizadas por enzimas.</li></ul>	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

#### UNIDAD 4.- Aminas.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Distinguirá las características estructurales de las aminas, relacionándolas con sus propiedades físicas y químicas, así como la importancia biológica, obtención y aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distinguir estructuras y propiedades físicas de aminas alifáticas, aromáticas y heterocíclicas saturadas.</li><li>• Analizar las características de las reacciones de obtención y reactividad de aminas.</li><li>• Realizar investigación bibliográfica sobre el empleo de las sales de tetraalquilamonio como catalizadores de transferencia de fase.</li></ul>	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

#### UNIDAD 5.- Carbohidratos y derivados.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Distinguirá las características estructurales de los carbohidratos y derivados, relacionándolas con sus propiedades físicas y químicas, así como su importancia biológica y económica.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deducir las series D de las Aldosas y Cetosas.</li><li>• Representar uniones glucosídicas: alfa(1,4); alfa (1,2); alfa (1,6); beta (1,4); empleando proyecciones de Haworth.</li><li>• Distinguir las estructuras y propiedades, obtención y aplicaciones de los principales disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.</li><li>• Identificar reactivos o productos en las síntesis de la vitamina C.</li><li>• Resolver problemas relacionados con la determinación de concentración de azúcares.</li><li>• Comparar los mecanismos de la hidrólisis química y enzimática en glucósidos.</li><li>• Investigar sobre la producción de gomas, su importancia industrial y económica.</li></ul>	1, 2, 3, 4, 6, 11, 12

## UNIDAD 6.- Aminoácidos y proteínas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Distinguirá las características estructurales de los aminoácidos, sus derivados y su influencia en sus propiedades físicas y químicas, así como la importancia biológica y económica de éstos compuestos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar los valores de los pK de los grupos disociables para el cálculo de: valor del punto isoelectrico y carga neta de aminoácidos a cierto valor de pH.</li><li>• Comparar la obtención de aminoácidos por los diferentes métodos industriales.</li><li>• Presentar en seminario, el resultado del análisis a la revisión bibliográfica sobre un péptido de importancia biológica y económica.</li><li>• Diferenciar conceptualmente los niveles de estructuración de las proteínas.</li><li>• Justificar cada uno de los diferentes pasos desarrollados en el proceso de purificación de una enzima, a partir de la información incluida en la parte experimental de un artículo científico de publicación reciente.</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12

## UNIDAD 7.- Lípidos.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Distinguirá las características estructurales de los lípidos y derivados, relacionándolas con sus propiedades físicas y químicas, así como su importancia biológica y económica.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar prácticas de laboratorio para determinar las propiedades químicas de lípidos.</li><li>• Realizar una investigación documental de los principales lípidos de importancia biológica y económica.</li><li>• Desarrollar estructuras tridimensionales de lípidos: saponificables y no saponificables.</li><li>• Realizar un cuadro comparativo con base en las propiedades físicas y químicas de los lípidos saponificables y no saponificables.</li></ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Fessenden R. y Fessenden J.S. *Techniques and Experiments for Organic Chemistry*. Boston: Willard Grant Press. 1983.
2. Lehninger, A. L. *Bioquímica*. Barcelona, España: Omega, 1989.
3. Morrison, R. T. & R. N. Boyd. *Organic*. Allyn and Bacon., 2000.
4. McMurry J. *Química Orgánica*. México; DF. 6<sup>a</sup>.ed. Thomson 2004
5. Quiñoa E. y Riguera R. *Cuestiones y Ejercicios de Química Orgánica*, Madrid, España: McGraw-Hill, 1994.
6. Smith, M. *Organic Chemistry*. Harper Collins Publisher, Inc.
7. Varios autores. *Química Orgánica. Experimentos con un enfoque ecológico*. México, DF: UNAM. 2001.
8. Weissermel K. y Arpe H.J. *Industrial Organic Chemistry* 3<sup>a</sup>.ed. VCH, Weinheim, 1997.
9. *Acceso a las páginas de PEMEX Refinación y Petroquímica*.
10. *Chemical & Engineering News* revista de la American Chemical Society.
11. Stryer, L. *Bioquímica*. Barcelona, España: Reverté, 1990.
12. Melo, R. V., Cuamatzi, T. O. *Bioquímica de los procesos metabólicos*. , México, DF: Reverté, 2004.

## 11. PRÁCTICAS

- Manejo de programas de dibujo químico por computadora
- Identificación de Grupos Funcionales por Espectroscopia Infrarroja.
- Esterificación de Alcoholes.
- Condensación Aldólica
- Síntesis de Ácidos Carboxílicos por la reacción de Kolbe-Schmitt.
- Curvas de titulación en aminoácidos.
- Reacción de precipitación de proteínas.
- Pruebas cualitativas y cuantitativas de azúcares reductores.
- Hidrólisis de almidón.
- Saponificación.
- Determinación de propiedades químicas de lípidos.