

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

<b>Nombre de la asignatura: PRODUCTOS NATURALES</b>						
<b>Clave: ORG02</b>			<b>Ciclo Formativo:</b> Básico ( ) Profesional ( ) Especializado ( x )			
<b>Fecha de elaboración: Marzo 2015</b>						
<b>Horas Semestre</b>	<b>Horas semana</b>	<b>Horas de Teoría</b>	<b>Horas de Práctica</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modalidad (es)</b>
64	04	04	0	08	Teórica ( x ) Teórica-práctica ( ) Práctica ( )	Presencial ( x ) Híbrida ( )
<b>Semestre recomendado: 7</b>				<b>Requisitos curriculares:</b> Ninguno		
<b>Programas académicos en los que se imparte:</b> QI						
<b>Conocimientos y habilidades previos:</b> Grupos funcionales, síntesis orgánica, bioquímica.						

**1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:**

Los productos naturales o metabolitos secundarios, representan una importante parte en el estudio de la química orgánica ya que sus orígenes parten del interés por conocer la composición química de las plantas.

Esta asignatura forma parte de la parte de énfasis del programa de Químico Industrial. El presente curso se enfoca fundamentalmente en los aspectos químicos generales de los productos naturales enfatizando su biosíntesis, haciendo referencia a los métodos de extracción y análisis.

**2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRES**

Los productos naturales suponen retos importantes para la aplicación de estrategias analíticas que permitan elucidar su estructura química, por lo que suponen en el estudiante la integración de las competencias adquiridas a lo largo de su formación profesional.

Dada la actividad biológica presentada por muchos metabolitos secundarios y sus derivados, éstos son sumamente atractivos en la búsqueda y desarrollo de nuevos fármacos, además de que constituyen una importante fuente de materias primas para la industria.



### 3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	Dra. Ma. Yolanda Ríos Gómez	Emisión de documento

### 4. OBJETIVO GENERAL

Identificar los principales metabolitos secundarios y los criterios de clasificación en función de su estructura química y origen biosintético.

### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo Capacidad de abstracción Análisis y Síntesis	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
<b>Sociales</b>	<b>Éticas</b>
Capacidad de trabajo en equipo Habilidad para en trabajar en contextos culturales diversos.	Compromiso con la preservación del medio ambiente Compromiso ético

### 6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Introducción	Importancia del estudio de los Productos Naturales Síntesis y biosíntesis Metabolismo primario y secundario Reacciones bioquímicas y mecanismos de las reacciones orgánicas Principales rutas biosintéticas Origen del fragmento de un átomo de carbono Enzimas y Coenzimas



2	<b>Métodos para determinar rutas biosintéticas</b>	Precusores Administración de Precusores marcados Uso de isótopos radioactivos y estables El uso de RMN en estudios biosintéticos Métodos de análisis
3	<b>La ruta del ácido Shikímico</b>	Biosíntesis del ácido Shikímico Aminoácidos aromáticos Hidroxilaciones biológicas Ácidos cinámico y benzoico Coumarinas, Quinonas y Ligninas
4	<b>La ruta de los policétidos</b>	Importancia de la ruta de los policétidos Ácidos grasos lineales y ramificados Compuestos acetilénicos Ciclización de policétidos a compuestos aromáticos Confirmación de la hipótesis del acetato Derivación de la estructura Antraquinonas, antracilinas y tetraciclinas Flavonoides Tropolonas Acoplamiento oxidativo de fenoles Modificación del esqueleto carbonado
5	<b>La ruta del ácido Mevalónico</b>	Biosíntesis del ácido mevalónico y las unidades de isopreno activas Ruta independiente de mevalonato para la obtención del difosfato de isopentilo (Ruta de Rohmer) Monoterpenos, Sesquiterpenos, Diterpenos Sesteterpenos, Triterpenos Modificaciones secundarias de los triterpenos Esteroides, Carotenos y polímeros Triterpenos de origen bacteriano de la serie de los hopanos. Las herramientas para el descubrimiento de la ruta independiente del mevalonato
6	<b>Los Alcaloides</b>	Alcaloides derivados de ornitina y lisina. Los alcaloides de la pirrolidina y piperidina Alcaloides derivados de tirosina Alcaloides derivados del triptofano. Los alcaloides indólicos Alcaloides derivados del ácido antranílico Alcaloides derivados por aminación de terpenos



## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: <i>Introducción</i>		
<b>Competencia de la unidad:</b> Reconoce los principios básicos en el estudio de los productos naturales y su importancia como materia prima o en el desarrollo de nuevos fármacos		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Reconocer los principios básicos en el estudio de los productos naturales y su importancia como materia prima o en el desarrollo de nuevos fármacos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Importancia del estudio de los Productos Naturales Síntesis y biosíntesis Metabolismo primario y secundario Reacciones bioquímicas y mecanismos de las reacciones orgánicas Principales rutas biosintéticas Origen del fragmento de un átomo de carbono Enzimas y Coenzimas	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconoce la importancia de los productos naturales como materia prima para la industria o en la obtención de nuevos fármacos.</li><li>Diferencia metabolismo primario y secundario.</li><li>Reconoce los aspectos básicos en el estudio de productos naturales.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Tenacidad</li><li>Respeto</li><li>Constancia</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Revisión de artículos científicos, presentación del profesor, seminario por estudiantes..		<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital, computadora persona Artículos científicos..

Unidad 2 Métodos para determinar rutas biosintéticas		
<b>Competencia de la unidad:</b> Comprende las estrategias analíticas utilizadas en el estudio de productos naturales.		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Comprender las estrategias analíticas utilizadas en el estudio de productos naturales.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Precusores Administración de Precusores marcados Uso de isótopos radioactivos y estables El uso de RMN en estudios biosintéticos Métodos de análisis	Comprende las estrategias analíticas utilizadas en el estudio de productos naturales.	<ul style="list-style-type: none"><li>Tenacidad</li><li>Respeto</li><li>Constancia</li></ul>



<b>Estrategias de enseñanza:</b> Revisión de artículos científicos, presentación del profesor, seminario por estudiantes..	<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital, computadora persona Artículos científicos..
---	---

Unidad 3 La ruta del ácido Shikímico		
<b>Competencia de la unidad:</b> Identifica a los metabolitos secundarios obtenidos en la ruta del ácido shikímico.		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Identificar a los metabolitos secundarios obtenidos en la ruta del ácido shikímico.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Biosíntesis del ácido Shikímico Aminoácidos aromáticos Hidroxilaciones biológicas Ácidos cinámico y benzoico Coumarinas, Quinonas y Ligninas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoce la ruta biogenética del ácido shikímico.</li><li>• Identifica a los metabolitos secundarios obtenidos de esta ruta biosintética.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Respeto</li><li>• Constancia</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Revisión de artículos científicos, presentación del profesor, seminario por estudiantes..	<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital, computadora persona Artículos científicos..	

Unidad 4 La ruta de los policétidos		
<b>Competencia de la unidad:</b> Identifica los diferentes compuestos obtenidos por esta ruta y su importancia biológica		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Identificar los diferentes compuestos obtenidos por esta ruta y su importancia biológica		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Importancia de la ruta de los policétidos Ácidos grasos lineales y ramificados Compuestos acetilénicos Ciclización de policétidos a compuestos aromáticos Confirmación de la hipótesis del acetato Derivación de la estructura Antraquinonas, antracilinas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoce la ruta biogenética de los policétidos.</li><li>• Identifica los diferentes compuestos obtenidos por esta ruta y su importancia biológica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Respeto</li><li>• Constancia</li></ul>



y tetraciclina Flavonoides Tropolonas Acoplamiento oxidativo de fenoles Modificación del esqueleto carbonado		
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Revisión de artículos científicos, presentación del profesor, seminario por estudiantes..		<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital, computadora persona Artículos científicos..

Unidad 5 La ruta del ácido mevalónico		
<b>Competencia de la unidad:</b> Clasifica a una estructura dada en el tipo de terpeno correspondiente con base en su ruta biosintética		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Clasificar a una estructura dada en el tipo de terpeno correspondiente con base en su ruta biosintética.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Biosíntesis del ácido mevalónico y las unidades de isopreno activas Ruta independiente de mevalonato para la obtención del difosfato de isopentilo (Ruta de Rohmer Monoterpenos, Sesquiterpenos, Diterpenos Sesteterpenos, Triterpenos Modificaciones secundarias de los triterpenos Esteroides, Carotenos y polímeros Triterpenos de origen bacteriano de la serie de los hopanos. Las herramientas para el descubrimiento de la ruta independiente del mevalonato	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoce la ruta que origina a los terpenos.</li><li>• Clasifica los terpenos de acuerdo a sus estructuras químicas fundamentales.</li><li>• Reconoce la importancia de la</li><li>• espectrometría de masas y la resonancia magnética nuclear en el análisis estructural de los terpenos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Respeto</li><li>• Constancia</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Revisión de artículos científicos, presentación del profesor, seminario por estudiantes..		<b>Recursos didácticos</b> Plataforma institucional Moodle, proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara web, cámara de video, cámara fotográfica, teléfono celular, software



<b>Unidad 6: Los alcaloides</b>		
<b>Competencia de la unidad:</b> Reconoce los alcaloides de mayor importancia así como los métodos generales de extracción e identificación.		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Reconocer los alcaloides de mayor importancia así como los métodos generales de extracción e identificación.		
<b>Elementos de Competencia Disciplinar</b>		
<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes y Valores</b>
Alcaloides derivados de ornitina y lisina. Los alcaloides de la pirrolidina y piperidina Alcaloides derivados de tirosina Alcaloides derivados del triptofano. Los alcaloides indólicos Alcaloides derivados del ácido antranílico Alcaloides derivados por aminación de terpenos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconocer las principales rutas biogénicas que originan a los alcaloides.</li><li>• Identificar los principales alcaloides derivados de sistemas básicos: piperidina, indol, tropano, etc.</li><li>• Conocer los métodos principales de extracción y separación de alcaloides.</li><li>• Reconocer la importancia de los métodos espectroscópicos en conjunto para la elucidación estructural de alcaloides. Revisar el efecto que presentan los alcaloides a nivel de sistema nervioso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Respeto</li><li>• Constancia</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Revisión de artículos científicos, presentación del profesor, seminario por estudiantes..		<b>Recursos didácticos</b> Proyector digital, computadora persona Artículos científicos..

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

**ARTÍCULO 80.** - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de



mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

## 9. FUENTES DE CONSULTA.

### Bibliografía básica:

Paul M. Dewick. (2009). *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach*, 3rd Edition. John Wiley & Sons;

Steven M Colegate. (2007) *.Bioactive Natural Products: Detection, Isolation, and Structural Determination*, 2nd. Edition, CRC Press;

James Ralph Hanson. (2003). *Natural Products: The Secondary Metabolites*, Volumen 17 de Tutorial chemistry texts. Royal Society of Chemistry;

### Bibliografía complementaria:

- Founded by Zechmeister, L. *Progress in the Chemistry of Organic Products* 1-.... (1938-2000). Springer, Vienna.
- Mannito, P. (1981) *Introduction to alkaloids*. Ellis Horwood, Chichester,.