



## UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

### Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Biología Semestre 2017-I

#### SILABO

#### I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: QUÍMICA DE PRODUCTOS NATURALES
1.2	Código	: CB-0763
1.3	Semestre Académico	: VII
1.4	Créditos	: Tres (03)
1.5	Naturaleza	: Teórico-Práctico
1.6	Horas	: Teoría: 02, Laboratorio 03
1.7	Condición	: Obligatorio
1.8	Requisito	: CB-602
1.9	Disciplina	: Biodiversidad
1.10	Profesores	: Teoría : <b>Fred García Alayo, Ph.D.</b>
1.11	Correo institucional	: E mail: fgarcia_2000_pe@yahoo.com Laboratorio : <b>Fred García Alayo, Ph.D.</b>

#### II. SUMILLA

Es un curso obligatorio perteneciente al Área Curricular formativa. Tiene como propósito principal, comprender la importancia y perspectivas de los compuestos naturales con fines biológicos y farmacológicos; estudiar la estructura, aislamiento y caracterización de los metabolitos secundarios sintetizados por organismos animales, vegetales y microorganismos; comprender los mecanismos de las reacciones de biosíntesis; reconocer los diferentes grupos de principios activos, sus propiedades y aplicaciones.

Comprende las siguientes unidades de aprendizaje

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN. QUIMICA DE LOS PRODUCTOS NATURALES,  
SIMPLES-BIFUNCIONALES

UNIDAD 2: CARBOHIDRATOS,

UNIDAD 3: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS, PROTEÍNAS, VITAMINAS Y COENZIMAS

UNIDAD 4: LÍPIDOS. ÁCIDOS GRASOS Y SUS DERIVADOS, ISOPRENOIDES

UNIDAD 5: COMPUESTOS FENÓLICOS

UNIDAD 6: ALCALOIDES Y PORFIRINAS

UNIDAD 7: ANTIBIÓTICOS

UNIDAD 8: GRUPOS DIFERENTES DE PRODUCTOS NATURALES: METALO-  
COENZIMAS

#### III. ASPECTOS DEL PERFIL PROFESIONAL QUE APOYA LA ASIGNATURA

La asignatura contribuye a familiarizar al estudiante con los diferentes grupos de metabolitos secundarios, incluyendo sus características estructurales, rutas biosintéticas, métodos de obtención y actividad biológica, que le permitan adquirir hábitos, destrezas y criterio para desarrollar proyectos de investigación en productos naturales en la perspectiva de su aplicación a la solución de problemas en la protección de la salud y preservación del medio ambiente.

#### IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

Al término de la asignatura, el estudiante adquiere las siguientes competencias:

- Tiene la capacidad de extraer, purificar, analizar, reconocer y caracterizar los diferentes productos naturales fisiológicamente activos utilizando métodos químicos, analíticos, tecnológicos y biológicos.

- b. Realiza trabajos de investigación sobre productos naturales, interpreta los resultados que se obtengan y propone nuevos experimentos

## V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD 1: Introducción. Química de los productos naturales, Simple- Bifuncionales

**Logros de aprendizaje:** Conoce la importancia del estudio de la química de los productos naturales, su relación con otras ciencias  
Aplica los fundamentos teóricos y prácticos de la química orgánica en la caracterización de los diferentes productos naturales

Nº de horas: 04

TEMA	ACTIVIDADES
<b>Semana 1.</b> Introducción a la Química de Productos Naturales. Clasificación e importancia de los productos naturales. Metodología de la química de los productos naturales. Fuentes de información en productos naturales. Metabolismo primario y secundario.	Análisis del sílabo. Expone lineamientos generales del curso. <b>Laboratorio 1:</b> Indicaciones Generales. Medidas de Seguridad. Formación de grupos de trabajo. Modelo de proyecto de investigación. Lineamientos.
<b>Semana 2.</b> Metabolismo primario y secundario. Los bloques de construcción. Mecanismos. Métodos de preparación de extractos y purificación de productos naturales. Técnicas de muestreo, comprobación del grado de pureza. Ayudas analíticas para elucidación de estructuras	<b>Laboratorio 2:</b> Cromatografía <b>Presentación de proyecto de investigación individual y aprobación del Tema de investigación</b>
Lecturas selectas:	<a href="http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2008/7VeranoUAQ/14MunozJuarez.pdf">http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2008/7VeranoUAQ/14MunozJuarez.pdf</a>
Técnicas Didácticas a emplear	Exposición interactiva. Estudio de casos
Equipos y Materiales	Proyector multimedia

### UNIDAD 2: CARBOHIDRATOS

**Logros de aprendizaje:** Conocer los diferentes tipos de carbohidratos desde el punto de vista del metabolismo secundario y su aplicación.  
Entender las biosíntesis que llevan a la producción de estos compuestos

Nº de horas: 02

<b>Semana 3.</b> Clasificación. Propiedades Estructura de Monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos. Aminoazúcares. Propiedades químicas. Reacciones biosintéticas. Derivados Glicósidos.: Aminoglicósidos. Cardiotónicos.	<b>Laboratorio 3.</b> Aceites esenciales Avance de proyecto de investigación
Técnicas Didácticas a emplear	Exposición interactiva
Equipos y Materiales	Proyector multimedia.

### UNIDAD 3: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS, PROTEÍNAS. VITAMINAS y COENZIMAS

**Logros de aprendizaje:** Conocer la biosíntesis de los diferentes aminoácidos libres y proteinogénicos y no-proteinogénicos ligados (no con proteínas)  
Conoce los diferentes tipos de vitaminas y su importancia como antioxidantes

Nº de horas: 04

<b>Semana 4.</b> Clasificación y estructura de aminoácidos. Propiedades químicas de $\alpha$ -aminoácidos. Biosíntesis de aminoácidos.	<b>Laboratorio 4.</b> Saponinas. Reconocimiento de esteroides
--	--

Polipéptidos. Diketopiperazinas. Formación de poliamidas. Ciclopéptidos. Depsipéptidos. Hormonas peptídicas. Proteínas. Función	Avance de proyecto de investigación
<b>Semana 5.</b> Enzimas. Mecanismos. Vitaminas. Estructura y función. Importancia, extracción. Actividad. <b>Vitaminas.</b> A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> , B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , C, D, E, L, U, H, B <sub>T</sub> , K, PP. Coenzimas. Adenosintrifosfato. Ubiquinonas, plastoquinonas. S-adenosinmetionina. Coenzima A, coenzima M. NAD. NADP.	<b>Laboratorio 5.</b> Vitaminas. Análisis Avance de proyecto de investigación
Técnicas Didácticas a emplear	Exposición interactiva. Estudio de casos
Equipos y Materiales	Proyector multimedia

#### UNIDAD 4: LIPIDOS

Logros de aprendizaje: Conocer estructura y biosíntesis de ácidos grasos raros  
Entender la relevancia farmacéutica de los derivados de los ácidos grasos (poliacetilenos, cascada araquidónica, ceras, etc.)

Nº de horas: 02

<b>Semana 6.</b> Propiedades químicas de los ácidos grasos. Metabolitos de los ácidos grasos. Acetogeninas. Oxilipinas carbocíclicas. Grasas y derivados análogos de los ácidos grasos. Biosíntesis de los ácidos grasos y sus derivados.	<b>EXAMEN PARCIAL (Laboratorio)</b>
Lecturas selectas:	<a href="http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=85611265004">http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=85611265004</a>
Técnicas Didácticas a emplear	Exposición interactiva
Equipos y Materiales	.Multimedia

#### ISOPRENOIDES I y II

Logros de aprendizaje: Entender como plantas y microorganismos biosintetizan terpenos.  
Conocer los principales principios activos de plantas que se originan en la ruta del ácido mevalónico

Nº de horas: 02

<b>Semana 7.</b> Terpenos, terpenoides. Semiterpenos. Monoterpenos. Monoterpenos acíclicos. monocíclicos y bicíclicos. Estructura y propiedades. Vía del ácido mevalónico. Sesquiterpenos. Propiedades químicas de los sesquiterpenos. Diterpenos y seterterpenos. Triterpenoides y esteroides. Tetraterpenoides-carotenos	<b>Laboratorio 6. Flavonoides-Taninos</b>  Avance de investigación
<b>Semana 8.</b>	<b>EXAMEN PARCIAL (TEORÍA)</b>

#### UNIDAD 5: COMPUESTOS FENÓLICOS

Logros de aprendizaje: Conocer la ruta biogenética del ácido shikímico y del policétido y visualizar cómo se sintetizan flavonoides, lignanos, piranos, etc.)

Nº de horas: 02

<b>Semana 9.</b> Fenoles y fenoloácidos en plantas. Propiedades químicas. Taninos. Piranos. Catequinas. Cumarinas. Cromonas. Flavonoides. Sales de Pirilio. Antocianidinas. Quinonas. Benzoquinonas. Naftoquinonas. Antraquinonas. Biosíntesis de compuestos	<b>Laboratorio 7.</b> Antocianinas, Betalaínas, Quinonas antraquinonas. Cumarinas
--	---

fenólicos. Vía del ácido Shikímico	
Lecturas selectas:	
Técnicas Didácticas a emplear	Exposición interactiva
Equipos y Materiales	Multimedia

## UNIDAD 6: ALCALOIDES Y PORFIRINAS

Logros de aprendizaje: Reconocer los alcaloides de mayor importancia así como los métodos generales de extracción e identificación.

Nº de horas: 04

<p><b>Semana 10. Alcaloides y su clasificación.</b> Alcaloides verdaderos: Alcaloides pirrolidínicos, piperidínicos, piridínicos, . Alcaloides: Piridínicos. Tropánicos. Pirrolisidínicos. Quinolínicos. Isoquinolínicos. Indólicos. Purínicos. Alcaloides de diferentes heterociclos. Alcaloides polipeptídicos. Propiedades químicas y modificación química de alcaloides. <b>Protoalcaloides. Alcaloides de diferentes grupos:</b> terpénicos, esteroideos,</p>	<b>Laboratorio 8.</b> Alcaloides
<p><b>Semana 11. Propiedades químicas y modificaciones químicas de los alcaloides. Aminoácidos y biosíntesis de alcaloides.</b> Alcaloides derivados de: la ornitina, lisina, ácido nicotínico, tirosina, triptófano, ácido antranílico, histidina y de reacciones de afinación. Alcaloides purínicos, polipeptídicos. Reacciones biosintéticas características de los alcaloides. <b>Porfirinas.</b> Derivados de Pirrol, Porfobilinogeno. Tetrapirroles. Hemoglobina y mioglobina</p>	<b>Laboratorio 9.</b> Preparación de extractos de plantas medicinales con actividad antimicrobiana
Lecturas selectas:	<a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152000000300005&amp;script=sci_arttext&amp;tlng=pt">http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152000000300005&amp;script=sci_arttext&amp;tlng=pt</a>
Técnicas Didácticas a emplear	Exposición interactiva
Equipos y Materiales	Multimedia

## UNIDAD 7: ANTIBIÓTICOS

Logros de aprendizaje: Conoce la clasificación de antibióticos  
Analiza la producción biotecnológica y acción de antibióticos

Nº de horas: 02

<p><b>Semana 12.</b> Antibióticos: <math>\beta</math>-Lactámicos, Penicilinas, Cefalosporinas, Carbapenemas. Antibióticos Tetracénicos: tetraciclinas, antraciclinas, Antibióticos Aminoglicosídicos: estreptomycinas, dihidroestreptomycinas antibióticos Peptídicos: Gramicidinas. Ciclopolipeptídicos. Antibióticos macrolidos, Antibióticos poliéteres. Antibióticos variados</p>	<b>II EXAMEN PARCIAL DE LABORATORIO</b>
Lecturas selectas:	<a href="http://www.umar.mx/revistas/23/cianobacterias.pdf">http://www.umar.mx/revistas/23/cianobacterias.pdf</a>

Técnicas Didácticas a emplear	Exposición interactiva
Equipos y Materiales	Multimedia

### UNIDAD 8: GRUPOS DIFERENTES DE PRODUCTOS NATURALES: METALO-COENZIMAS

Logros de aprendizaje: Conoce variedades de compuestos naturales acetilénicos  
Nº de horas: 04

<b>Semana 13 y 14.</b> Cumulenos naturales y acetilenos. Poliéteres. Amidas. Compuestos naturales metaloorgánicos. Metalocoenzimas: Zn-enzimas, Fe-enzimas, Cu-enzimas, Hem-enzimas, Metaloenzimas con otros elementos (Ni, Mo, W, Co, Mn, V) Metabolitos secundarios de origen marino. Saponinas. Toxinas	<b>Avance de proyectos de investigación</b>
Lecturas selectas:	<a href="http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0798-04772008000200004&amp;lng=es&amp;nrm=iso">http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0798-04772008000200004&amp;lng=es&amp;nrm=iso</a>
Técnicas Didácticas a emplear	Exposición interactiva
Equipos y Materiales	Multimedia
	<b>CULMINACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>
<b>Semana 15</b>	<b>SUSTENTACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL ARTÍCULO</b>
<b>Semana 16</b>	<b>EXAMEN FINAL (Teoría)</b>
<b>Semana 17</b>	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO (Teoría)</b>

### VI. VINCULACION CON LA INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN CULTURAL Y/O PROYECCIÓN SOCIAL

Los estudiantes realizarán en forma individual un trabajo de investigación formativa relacionada con el trabajo de laboratorio del curso de Química de los Productos Naturales.

### VII. EVALUACIÓN

El promedio final de aprobación del curso se obtiene según la siguiente fórmula::

$$\text{Promedio Final} = \frac{Ep + Ef + PL}{3}$$

Las evaluaciones de los exámenes: I Parcial, Final y Sustitutorio se tomarán estrictamente en las fechas programadas por la Oficina de Registros y Matrícula y **son impostergables**

Examen parcial ( <i>Ep</i> )	Peso 1
Examen Final ( <i>Ef</i> )	Peso 1
Promedio de Laboratorio ( <i>PL</i> )	Peso 1

**El promedio de laboratorio (PL) se obtiene por la siguiente fórmula:**

$$PL = \frac{L_1 + L_2 + NInv.}{3}$$

**Donde:** *L*<sub>1</sub> y *L*<sub>2</sub> son los exámenes de laboratorio (Cada 05 prácticas de laboratorio una nota)

**NIn:** Es la nota del trabajo de investigación (Exposición de resultados de investigación) (70%) + Informes Asistencia y participación (25%)

**No hay sustitutorio de exámenes de laboratorio.** La escala de calificación es de 0 a 20

La escala de notas es vigesimal, se aprueba el curso con la nota mínima de once (11). La fracción mayor o igual a 0,5 se computa como la unidad a favor del alumno, **sólo para el promedio de la nota final.** “**Se anulará la prueba al alumno que se le detecte algún equipo electrónico como:** celular, radio, MP3, micro-cámara o cualquier material de transmisión de datos.

**El examen sustitutorio comprende todo el curso.** Los requisitos para acceder al examen sustitutorio, se encuentran establecidos en el Art.26 del Reglamento de Evaluación Académico.

**La asistencia es obligatoria en la teoría y en las clases de laboratorio.** La inasistencia a las mismas no debe exceder al 30% (Art. 53 del Estatuto Universitario).

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a. Bruneton, J. “Elementos de fitoquímica y farmacología”. Edit. Acribia. S.A. Zaragoza. 1991
- b. J. Alberto Marco. “Química de los Productos Naturales. Ed. Síntesis. S.A. Madrid. España. 2006
- c. Bruneton, J. “Farmacognosia Fitoquímica Plantas Medicinales”. 2ª Edición. Ed. ACRIBIA,S.A. Zaragoza /España). 2001.
- d. Dominguez. X.A. “Métodos de Investigación Fitoquímica”. Edit. Limusa, Mexico, 1974.
- e. E.G. Gros. “Introducción al Estudio de los Productos Naturales”. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.-1985
- f. Dewick Paul.M. “Medicinal Natural Products A Biosynthetic Approach”. John Wiley & Sons. New York. 1997.
- g. J. Mann, R.S. Davidson, J. B. Banthorpe, J. Harborne, Natural Products Their Chemistry and Biological Significance, Logman, Essex, 1996

### Revistas de consulta:

- Journal Chemical Education
- Phytochemistry. The International Journal of Plant Chemistry, Plant Biochemistry and Molecular Biology.
- Research journal of phytochemistry
- Journal of Ethnopharmacology
- Journal of Natural Products
- Planta Médica
- Phytochemical Analysis
- Phytochemistry
- Phytotherapy Research