



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Escuela Profesional de Biología**  
**Semestre 2023 – 1**

**SILABO**

**I. DATOS ADMINISTRATIVOS**

1. Asignatura	: <b>Química Orgánica</b>
2. Código	: CB-0261
3. Naturaleza	: Teórico-Práctica
4. Condición	: Obligatoria
5. Requisito	: Química (CB-0161)
6. Número de Créditos	: Cuatro (04)
7. Número de horas	: Teoría: 02 horas, Laboratorio 04 horas
8. Semestre Académico	: Segundo (II)
9. Docente	: Teoría: Fred Garcia Alayo, Ph.D. <a href="mailto:fgarciaa@urp.pe">fgarciaa@urp.pe</a> : Laboratorio : Fred Garcia Alayo, Ph.D.

**II. SUMILLA**

Es una asignatura teórico-práctica, obligatoria, del área curricular Formativa que tiene como objetivo principal que el estudiante adquiera los conocimientos básicos y habilidades fundamentales de los productos orgánicos producidos por diferentes organismos: plantas, animales y microorganismos, en función de sus propiedades físicas, nomenclatura, estereoquímica, enlaces, reactividad química y estructura molecular relacionados a las funciones químicas orgánicas, isómeros, derivados del carbono hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos y polímeros y su posterior aplicación en los procesos metabólicos.

**III. COMPETENCIAS GENÉRICAS QUE APOYA LA ASIGNATURA.**

- **Pensamiento crítico y creativo.** Manifiesta sentido crítico en la valoración de objetos conceptuales y de hechos, así como de los productos y procesos de su propio trabajo, basado en criterios teóricos y metodológicos, orientándose a la mejora continua. Propone soluciones creativas a los problemas, mediante conocimientos e innovaciones al servicio de la sociedad.

**IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE APOYA LA ASIGNATURA**

- Conoce la naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas. así como la capacidad de interconversión de unos en otros y su utilidad, en síntesis.
- Lleva a cabo procedimientos estándares de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos
- Tiene capacidad para definir, describir, explicar, analizar, relacionar y aplicar, correctamente, conceptos, leyes, teorías y modelos que se incluyen en los distintos contenidos de la asignatura.

**V. LOGROS DE LA ASIGNATURA**

Al término de las unidades temáticas, el estudiante:

- Conoce los aspectos fundamentales de los procesos fisicoquímicos que ocurren en los seres vivos
- Reconoce e identifica el enlace, estructura, propiedades físicas, métodos de obtención y reacciones químicas más importantes de los compuestos orgánicos.
- Utiliza los mecanismos de reacción como instrumento para explicar, predecir y controlar las reacciones orgánicas.
- Capacidad para conectar la Química Orgánica con otras disciplinas.

## VI. DESARROLLA EL COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN, RESPONSABILIDAD SOCIAL

La investigación que se realiza en la asignatura es parte de la investigación formativa y se desarrolla de tipo documental.

## VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD 1: ESTRUCTURA MOLECULAR, ENLACE QUÍMICO. HIDROCARBUROS SATURADOS, INSATURADOS Y AROMÁTICOS	
<b>Logros de aprendizaje:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Describe las estructuras propiedades, características diferenciales de los compuestos orgánicos e Hibridaciones del átomo de carbono</li><li>Distingue y clasifica los diferentes grupos funcionales químicos orgánicos</li><li>Analiza las estructuras de Lewis y los híbridos por resonancia de compuestos orgánicos.</li><li>Comprende los principales mecanismos y condiciones de reacción</li></ul>	
Semana	Contenido
1 Teoría	Introducción. Definición e importancia de la Química Orgánica, Diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos. Desarrollo histórico y relación con la biología. El átomo de carbono. Tipos de carbono. Hibridación de los orbitales atómicos del átomo de carbono, sp, sp <sup>2</sup> , sp <sup>3</sup> . Formación y ruptura de enlaces en los compuestos orgánicos. Geometría de los enlaces simple, doble y triple. Energía y longitud de enlace. Carácter polar del enlace covalente. Isomería. Clasificación de los compuestos orgánicos. Grupos funcionales.  <b>Introducción a Laboratorio:</b> Seguridad en el Laboratorio de Química Orgánica – Toxicidad de reactivos. Primeros auxilios. Tratamiento de desechos en el laboratorio
2 Teoría	Estructuras de Lewis-resonancia. Carga formal, Polarización del enlace covalente. Cargas parciales. Efectos Inductivos. Acidez, momento dipolar. Modos de representación y Nomenclatura de Compuestos Orgánicos  <b>Laboratorio 1:</b> Recristalización. Punto de fusión
3 Teoría	Alcanos, cicloalcanos. Clasificación. Propiedades físicas. Nomenclatura. Conformaciones. Fórmula molecular. Estereoquímica. Obtención. Reactividad. Combustión, Halogenación, Reacción de radicales libres. Sustitución mono- y biomoleculares nucleofílicas (S <sub>N</sub> 1 y S <sub>N</sub> 2), Haluros de alquilo, Reacciones de eliminación (E1 y E2), Deshidrohalogenación. Tipos de nucleófilos y electrófilos. Nitración, sulfonación. Cicloalcanos. Estructura y tensión del anillo en cicloalcanos. Ciclohexano: conformaciones. Ciclohexanos monosustituídos. Reactividad y métodos de obtención de cicloalcanos. Alcanos policíclicos.  <b>Laboratorio 2:</b> Destilación. Punto de Ebullición
4 Teoría	Hidrocarburos insaturados. <b>Alquenos:</b> estructura, reactividad, Nomenclatura. Preparación industrial y usos de los alquenos. Isomería <i>cis-</i> y <i>trans</i> , Regla de prioridad convención E y Z, R y S. Reacciones de adición electrofílica. Estabilidad. Regla de Markovnikov. Dienos. Adición 1,2 y 1,4. Polimerización. Métodos de obtención de dienos conjugados. Reacciones. Adición de halógenos, hidratación, Nitración, sulfonación, Hidrogenación, Oxidación, Ozonólisis, Polimerización. Alquenos en la naturaleza. Caucho natural. <b>Alquinos.</b> Estructura. Nomenclatura. Acidez. Preparación. Reacciones. Acetileno. Obtención. Reacciones químicas. Oxidación, reducción, adición y formación de acetiluros. Mecanismos. Alquinos en la naturaleza.  <b>Laboratorio 3: Extracción con solventes.</b> Con arrastre de vapor

<b>5</b> <b>Teoría</b>	<p><b>Estereoquímica. Organohaluros.</b> Nomenclatura. Estructura. Síntesis. Reactivos de Grignard. Mecanismos S<sub>N</sub>1 y S<sub>N</sub>2. Haloderivados que se encuentran en la naturaleza.</p> <p><b>Hidrocarburos aromáticos y derivados.</b> Estructura del benceno. Aromaticidad. Regla de Hückel. Estabilidad aromática. Nomenclatura de los derivados del benceno. Sustitución electrofílica aromática. Halogenación, nitración, sulfonación, alquilación y acilación de Friedel y Crafts. Efectos de los sustituyentes en anillos aromáticos. Sustitución nucleofílica aromática. Mecanismos. Heterocíclicos aromáticos: furano, tiofeno, pirrol, piridina, purinas.</p>
<b>I Control de laboratorio</b>	

<b>UNIDAD 2: FUNCIONES OXIGENADAS: Alcoholes, Fenoles, Éteres, Epóxidos, Tioles, Sulfuros, Aldehídos, Cetonas.</b>	
<p>Logros de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe los grupos funcionales oxigenados y azufrados. Valora la importancia de las propiedades de los compuestos oxigenados.</li> <li>• Diferencia las diversas funciones oxigenadas orgánicas. Alcoholes, Fenoles, Éteres, Epóxidos, Aldehídos, Cetonas, Ácido carboxílicos,</li> <li>• Analiza los mecanismos de reacción.</li> </ul>	
<b>6</b> <b>Teoría</b>	<p>Alcoholes, fenoles. Estructura, clasificación, nomenclatura. Propiedades físicas: solubilidad, acidez. Puentes de hidrógeno. Preparación de alcoholes. Etanol. Reacciones. Síntesis: A partir de la hidrólisis de haluros de alquilo, Por hidratación de alquenos, a partir de compuestos carbonílicos con el Reactivo de Grignard. Propiedades químicas. Reacciones con bases fuertes. Sustitución, deshidratación. Conversión de alcoholes en ésteres.</p> <p><b>Laboratorio 4:</b> Hidrocarburos. Reacciones de identificación</p>
<b>7</b> <b>Teoría</b>	<p>Oxidaciones biológicas y sus riesgos. Obtención: a) Reducción de derivados de ácidos; carboxílicos; b) Oxidación de alcoholes; c) Acilación de compuestos aromáticos; d) Adición de agua a alquinos. Enoles. Fenoles y sus usos Biooxidación de fenoles: un sistema de defensa de insectos. Reacciones de fenoles. Reacciones de sustitución electrofílica aromática. Oxidación de fenoles: quinonas.</p> <p><b>Laboratorio 5:</b> Oxigenadas: Alcoholes, Aldehídos, Cetonas</p>
<b>8</b>	<b>I EXAMEN PARCIAL</b>
<b>9</b> <b>Teoría</b>	<p>Compuestos carbonílicos. Aldehídos y Cetonas. Estructura, clasificación, nomenclatura. Propiedades físicas: Solubilidad. Reacciones del grupo carbonilo: adición nucleofílica, Reacción con derivados del amoniaco, con aminas primaria, secundaria. Éteres y epóxidos: tioles y sulfuros. Nombres y propiedades de los éteres. Síntesis. Reacciones. Éteres cíclicos: epóxidos. Éteres corona. Tioles y sulfuros. Sulfuros. Oxidación de tioles a disulfuros. Resinas y adhesivos epóxidos</p> <p><b>Laboratorio 6:</b> Ácidos Carboxílicos, Fenoles. Identificación química</p>

<b>UNIDAD 3: Ácidos Carboxílicos, Funciones Nitrogenadas, Aminas, Nitro Compuestos, Nitrilos, Lípidos, Grasas Y Terpenos</b>	
<p>Logros de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe los grupos funcionales carboxílicos, nitrilos, aminas, nitrocompuestos, amidas.</li> <li>• Valora la importancia de las propiedades de los compuestos nitrogenados.</li> </ul>	

<b>10</b> <b>Teoría</b>	Ácidos carboxílicos. Nomenclatura. Estructura y propiedades. Acidez, pKa, solubilidad. Preparación: Hidrólisis de nitrilos, Reacciones químicas. Carbonatación de reactivos de Grignard, Síntesis Malónica. Preparación. Reacciones. Derivados de los ácidos carboxílicos. Preparación. Cloruro de ácido; Amidas. Esteres. Reacciones. Conversiones biológicas. Tioésteres. Poliamidas y poliésteres.
	II Control de laboratorio
<b>11</b> <b>Teoría</b>	Química de los nitrilos. Aminas y Amidas, lactamas. Aminas y heterociclos. Nomenclatura. Propiedades. Basicidad. Aminas biológicas. Síntesis. Reacciones. Heterociclos. Pirrol e imidazol. Piridina. Química verde.  <b>Laboratorio 7:</b> Carbohidratos, identificación
<b>12</b> <b>Teoría</b>	Lípidos Clasificación. Ácidos Grasos saturados y no saturados, nomenclatura. Estructuras de grasas y aceites: Triglicéridos simples y mixtos. Propiedades Químicas: saponificación, hidrogenación. Lípidos complejos: Fosfolípidos, Esfingolípidos, glucolípidos, Esteroles. Colesterol, Hormonas. Extracción. Solubilidad. Membrana celular. Micela. Oxidación de lípidos. Jabones y Detergentes Sintéticos, Ceras, Margarinas, Terpenos. Importancia biológica  <b>Laboratorio 8:</b> Lípidos, solubilidad, saponificación de grasas

#### UNIDAD 4: CARBOHIDRATOS, AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS. ÁCIDOS NUCLEICOS

##### Logros de aprendizaje:

- Identifica monosacáridos, polisacáridos, biopolímeros
- Conoce la estructura, clasificación y propiedades químicas de los aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos y su importancia biológica

<b>13</b> <b>Teoría</b>	<b>Carbohidratos.</b> Definición. Clasificación. Estructura. Mono-, oligo-, y polisacáridos. Hemiacetales. Hexosas: Aldosas-Glucosa, Cetosas-Fructosa, <b>Disacáridos:</b> Maltosa, Lactosa, Sacarosa. Pentosas. Estereoquímica. Actividad óptica. Propiedades químicas. Síntesis. Enantiómeros. Convención R, S. Oxidación. Azúcares reductores. Mutarrotación. Formación de osazonas, reconocimiento. Derivados de los carbohidratos con importancia biológica. Almidón, glucógeno, Dextranos, quitosanos, Agar-agar. Amino azúcares. Fosfatos de azúcares. Glicósidos naturales.  <b>Laboratorio 9:</b> Identificación de Aminoácidos. Propiedades anfóteras. Proteínas precipitación.
<b>14</b> <b>Teoría</b>	<b>Aminoácidos.</b> Estructura y nomenclatura. Propiedades ácido-base. Carácter anfótero. Punto isoeléctrico. Aminoácidos esenciales. Estéreo isomería. Enlace peptídico. Síntesis peptídica. Proteínas. Clasificación. Estructuras primaria, secundaria, terciaria y Cuaternaria. Desnaturalización de proteínas. Funciones biológicas. Enzimas. Definición.  III Control de laboratorio
<b>15</b> <b>Teoría</b>	<b>Ácidos nucleicos.</b> Composición elemental. Bases púricas. Bases pirimidínicas. Azúcares de los ácidos nucleicos. Nucleósidos. Nucleótidos. Estructura y clasificación de los ácidos nucleicos. ADN, ARN.

<b>16</b> <b>Teoría</b>	<b>EXAMEN FINAL</b>
<b>17</b> <b>Teoría</b>	<b>EVALUACIÓN SUSTITUTORIA</b>

## VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La estrategia didáctica a usar está basada en el constructivismo, donde los estudiantes construyen sus aprendizajes participando activamente en el desarrollo de los contenidos, tales como la exposición dialogada, debates, resolución de problemas, análisis de artículos científicos y el desarrollo de protocolos experimentales.

En las clases de teoría el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al inicio de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema.

## IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE TEÓRICA

La modalidad presencial Teórica desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente).

**Antes de la sesión:** Exploración: preguntas de reflexión vinculada con el tema, otros.  
**Durante la sesión;** Motivación: bienvenida y presentación del curso, otros.

Presentación: PPT en forma colaborativa, otros.

**Práctica Presencial:** Desarrollo de la guía de Prácticas de Laboratorio de Química Orgánica. Presentación del Informe de Prácticas y resolución individual de los cuestionarios de la guía, otros.

## X. EVALUACIÓN

La modalidad presencial teórica se evaluará a través de productos que el estudiante presentará al final de cada unidad. Los productos son las evidencias del logro de los aprendizajes y serán evaluados a través de tareas, cuyo objetivo es calificar el desempeño de los estudiantes de manera objetiva y precisa.

Retroalimentación. En esta modalidad presencial, la retroalimentación se convierte en aspecto primordial para el logro de aprendizaje. El docente devolverá los productos de la unidad revisados y realizará la retroalimentación respectiva.

UNIDAD	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
I, II	Evaluación parcial: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Prueba objetiva</li><li>▪ Práctica Calificada</li><li>▪ Informes</li></ul>	50%
III, IV	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Evaluación parcial:</li><li>▪ Prueba objetiva</li><li>▪ Práctica Calificada</li><li>▪ Informes</li></ul>	50%

<b>I-IX Prácticas de laboratorio</b>	Al inicio de la sesión el alumno resolverá en 10 minutos el cuestionario de la práctica a desarrollar con un puntaje máximo de 10 puntos Presentación de informes de prácticas, asistencia y habilidad tendrá un valor de 5 puntos. El puntaje sobre cada sesión es de 20 puntos. El promedio de las tres sesiones se promedia con el control práctico que tiene un puntaje de 20 puntos.	Promedio de Prácticas: P1 (Control práctico 1) P2 (Control práctico 2) P3 (Control práctico 3)
--------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Después de tres prácticas de laboratorio realizadas se tomará el control práctico de las tres sesiones. Control de asistencia (el 30% de faltas inhabilita e imposibilita a dar examen final)	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

La Nota final será aplicando la siguiente fórmula:

$$NF = \frac{(IEv + IIEv + EvS)/2 + PL}{3}$$

La nota más baja de las Evaluaciones de teoría será eliminada, y sólo entraran las dos notas más altas a la fórmula del promedio Final.

La escala de nota es vigesimal, se aprueba el curso con la nota 11. La fracción mayor o igual a 0,5 se computa como la unidad a favor del alumno, solo para el caso del promedio de la nota final. Opcionalmente se tomará un examen sustitutorio que reemplazará a una de las evaluaciones teóricas más bajas; **para tener derecho a este examen se requiere un promedio final mínimo de 07.**

#### XI. RECURSOS

- Equipos: computadora
- Materiales: apuntes de clase del docente, separatas de problemas, lecturas
- Plataformas: software de química chemsketch, Ras Mol versión 2.6
- Práctica de Laboratorio presencial.

#### XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- L.G. Wade, Jr. QUÍMICA ORGÁNICA. Vol 1, Séptima edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2012.
- L.G. Wade, Jr. QUÍMICA ORGÁNICA. Vol 2, Séptima edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2012.
- FRANCIS A. CAREY and RICHARD J. SUNDBERG. University of Virginia, Charlottesville, Virginia. Organic Chemistry, I Back Matter I Where to Find It: A Guideto I. Fifth Edition Frequently Consulted. Tables and Figures, The McGraw-Hill Companies, 2004.
- John McMurry. Química orgánica, 7a. edición 2008.
- KAREN C. TIMBERLAKE, QUIMICA Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica., Décima Edición. Pearson Educación, S.A. 2011.
- MC.MURRY, J. Química Orgánica. Internacional Thompson Ed. Buenos Aires. 2001
- <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/>