



**Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo**

**Universidad Nacional de Tucumán**

***Carrera de Lic. en Ciencias Biológicas***

**Programa Analítico**

**Asignatura:** Química Orgánica y Biológica

**Plan de estudio:** 2013

**Curso:** 2do. Año      **Régimen de cursada:** Anual

**Docente Responsable:** Dra. Isla María Inés

**AÑO:** 2025



### **Contenidos Mínimos**

Estructura de las moléculas orgánicas. Uniones químicas. Orbitales moleculares. Isomería. Propiedades físicas y químicas de compuestos orgánicos. Grupos funcionales. Alcanos, alquenos, alquinos. Halogenuros de alquilo. Hidrocarburos aromáticos. Compuestos heterocíclicos. Alcoholes. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos. Ésteres. Aminas y amidas. Compuestos especializados de origen vegetal y microbiano. Compuestos orgánicos de importancia biológica: hidratos de carbono, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos. Bioenergética. Enzimas y cinética enzimática. Cromatografía y electroforesis. Metabolismo de hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Fotosíntesis y respiración celular. Regulación metabólica.

### **Fundamentación de la asignatura en el Plan de Estudio y su articulación horizontal y vertical**

El estudio de la Química Orgánica y Biológica aporta aspectos que resultan fundamentales para la formación de los futuros profesionales del área de las ciencias biológicas. Por un lado, la Química Orgánica estudia los compuestos que contienen carbono, que pueden ser de diversos tipos, en cuanto a sus propiedades físicas y químicas, las cuales se deben a la influencia de grupos funcionales característicos. Al estudiar los compuestos orgánicos con base en sus grupos funcionales es posible comprender la estructura básica y las funciones de las moléculas que se encuentran presentes en los seres vivos. Por otra parte, la Química Biológica trata específicamente de las moléculas biológicas y las reacciones en las que intervienen, reacciones anabólicas y catabólicas, que constituyen lo que se conoce como metabolismo celular, que si bien se trata de procesos complejos y diversos, éstos son comunes a todos los seres vivos a nivel celular, lo cual aporta una evidencia adicional al origen único de la vida en la Tierra. Así, el estudio y análisis de las denominadas vías metabólicas, permite argumentar científicamente como ocurren las transformaciones que experimentan los sistemas vivos, además de explicar los principales procesos químicos asociados a la transferencia de la información genética, constituyen el puntapié inicial para la comprensión de procesos biológicos superiores. Esta asignatura rescata conceptos, leyes y principios de la Química General. Brinda a las asignaturas correlativas, conocimientos para el entendimiento de los compuestos del carbono, abarcando los aspectos básicos estructurales de las funciones orgánicas, las principales reacciones donde ellas pueden participar y sus mecanismos de reacción, así como el metabolismo de los seres vivos y su interacción con el medio que los rodea. Conocimientos básicos que se articulan con asignaturas como Genética, Fisiología vegetal, Fisiología animal, Biología molecular, entre otras.

### **Objetivo General**

Brindar los conocimientos básicos de Química orgánica propios de los seres vivos y el ambiente donde éstos se desenvuelven, relacionarlos con los compuestos de interés biológico y entender las reacciones que ocurren en los sistemas biológicos. Por otro lado, se busca desarrollar en el alumno, capacidades de observación, análisis, obtención e interpretación de datos y transmisión de la información y habilidades en el manejo experimental de laboratorio, aptitudes necesarias para el desempeño profesional tanto individual como para el trabajo en equipo.

### **Objetivos Específicos**

Que el alumno:

1. -Analice y entienda las relaciones entre la estructura molecular y las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.
2. -Sea capaz de predecir las principales propiedades de diferentes familias de compuestos a partir de sus estructuras moleculares.
3. -Relacione las propiedades de las principales familias de compuestos orgánicos, con las de los compuestos de interés biológico, a fin de entender las reacciones químicas que tienen lugar en los sistemas biológicos.



4. –Sea capaz de aplicar los conocimientos de la Química Orgánica en aquellas disciplinas que así lo requieran.
5. Desarrolle las capacidades de observación, análisis, discusión y espíritu crítico.
6. Adquiera entrenamiento en la elaboración de hipótesis, planteos experimentales y resolución de problemas
7. Desarrolle habilidad para el manejo experimental en el laboratorio.

## Contenidos de la Asignatura

### Programa Teórico

**UNIDAD 1.- Introducción a la Química Orgánica:** El átomo de carbono: su configuración electrónica. Orbitales atómicos y moleculares Hibridación del átomo de Carbono en enlaces simples, dobles y triples. Enlaces  $\sigma$  y  $\pi$ . Estereoquímica. Efectos electrónicos: inductivos y resonancia. Propiedades físicas: punto de fusión y de ebullición, solubilidad. Estructura y propiedades moleculares. Tipos de reactivos. Ácidos y bases orgánicas según las teorías de Brönsted-Lowry y de Lewis. Tipos de reacciones orgánicas.

**UNIDAD 2.- Alcanos y Cicloalcanos.** Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Propiedades químicas de los alcanos. Halogenuros de alquilo.

**UNIDAD 3.- Hidrocarburos no saturados y aromáticos. Alquenos y Alquinos:** Nomenclatura. Estructura. Isomería *cis* y *trans*. Propiedades físicas. Propiedades químicas. **Benceno:** Energía de resonancia. Orbitales moleculares del benceno. Aromaticidad. Regla de Hückel. Propiedades físicas. Propiedades químicas. Otras estructuras homo y heterocíclicas de interés biológico.

**UNIDAD 4.- Compuestos oxigenados. Alcoholes alifáticos y aromáticos:** nomenclatura, estructura. Propiedades físicas. Propiedades químicas. Reactividad del grupo funcional. Glicoles. Estructuras de interés biológico de origen vegetal y microbiano.

**UNIDAD 5.- Grupo carbonilo. Aldehídos y cetonas alifáticas y aromáticas:** nomenclatura, estructura. El grupo carbonilo. Propiedades físicas y químicas. Reactividad del grupo carbonilo. Estructuras de interés biológico. **Hidratos de carbono:** definición y clasificación. Propiedades físicas y químicas. Oligosacáridos reductores y no reductores. Ejemplos de polisacáridos y heteropolisacáridos

**UNIDAD 6.- El grupo carboxilo. Ácidos carboxílicos alifáticos y aromáticos.** Nomenclatura, estructura. Propiedades físicas y químicas. Reactividad del grupo carboxilo. Formación de sales de ácidos carboxílicos. **Ésteres:** nomenclatura, estructura. Mecanismo de la reacción de esterificación e hidrólisis. **Lípidos.** Generalidades. Clasificación. Acilglicéridos: grasas y aceites. Ceras. Esfingolípidos y Glicerolípidos. Esteroides. Terpenoides. Hormonas, vitaminas y cofactores lipídicos.

**UNIDAD 7.- Compuestos nitrogenados. Aminas alifáticas y aromáticas:** nomenclatura, estructura. Propiedades físicas y químicas. **Amidas:** nomenclatura, estructura. Propiedades físicas y químicas. Mecanismo de reacción de su formación. **Bases nitrogenadas:** Generalidades. Propiedades químicas. Ejemplos: Ácidos nucleicos.

**UNIDAD 8:** Compuestos especializados de origen vegetal y microbiano: su rol en los sistemas biológicos. Principales grupos químicos. Compuestos fenólicos, Terpenoides, Terpeno-fenoles (cannabinoides). Alcaloides. Usos.



**UNIDAD 9.- Bioenergética y metabolismo.** Composición química de la materia viva. Concepto de bioenergética, energía libre, entalpía, entropía. Sistema cerrado y sistema abierto. Transportadores electrónicos. ATP. Propiedades. Otros nucleótidos. Metabolismo: sus rutas, funciones y regulación. Ciclo del carbono y del nitrógeno.

**UNIDAD 10.- Proteínas:** Aminoácidos. Propiedades físicas y químicas. Clasificación. Unión peptídica, mecanismo de reacción. Reacciones de caracterización. Polipéptidos. Proteínas. clasificación en base a sus productos de hidrólisis y a su función biológica. Conformación. Niveles de estructuración proteica: primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria. Dominios y estructura.

**UNIDAD 11.- Catálisis biológica. Enzimas:** clasificación. Propiedades fundamentales. Cofactores y coenzimas. Sistemas multienzimáticos. Energía libre y energía de activación. Cinética enzimática. Saturación de la enzima por el sustrato. Catálisis ácido-base y catálisis covalente. Enzimas reguladoras. Inhibición enzimática. Isoenzimas. Concepto de inducción y represión enzimática.

**UNIDAD 12.- Glucólisis:** clasificación de las enzimas que catalizan el proceso. Moduladores de velocidad de reacción. Formación de compuestos con mayor valor energético que el ATP. Fosforilación a nivel de sustrato. Rendimiento energético. Destinos del ácido pirúvico.

**UNIDAD 13.- Ciclo de los ácidos tricarboxílicos:** generalidades. Energética comparativa de la fermentación y respiración. Organigrama respiratorio. Localización intracelular de las enzimas del ciclo de Krebs. Oxidación del piruvato a acetil CoA. Reacciones del ciclo de Krebs y regulación del ciclo. Ruta de las pentosas fosfato. **Fotosíntesis.** Generalidades. **Fosforilación oxidativa.** Respiración celular

**Unidad 14: Biosíntesis de glúcidos.** Rutas principales: a partir del piruvato, de productos intermedios del ciclo de Krebs, de aminoácidos y de acetil CoA: Gluconeogénesis, biosíntesis de glucógeno, Biosíntesis de carbohidratos en las plantas. Conceptos básicos de Fotosíntesis.

**UNIDAD 15.- Metabolismo de Lípidos.** Biosíntesis y degradación de lípidos. Esquema diferencial entre el proceso de síntesis y degradación de los lípidos.

**UNIDAD 16.- Catabolismo de proteínas.** Generalidades. Proteólisis. Degradación de aminoácidos Transaminación. Desaminación oxidativa. Ciclo de la urea.

**UNIDAD 17.- Ácidos nucleicos.** Estructura. Replicación del ADN: reglas que la gobiernan. Polimerasas: función. Fases de la replicación en procariontes. Transcripción.

**UNIDAD 18.- Traducción de la información genética.** Código genético. RNA de transferencia. Ribosomas: conformación y función. **Biosíntesis de proteínas:** etapas.

### Programa Teórico-Práctico

#### **Nomenclatura I:**

Hidrocarburos Alifáticos: Alcanos, Alquenos y Alquinos. Hidrocarburos Cíclicos: ciclo alcanos, ciclo alquenos y ciclo alquinos. Hidrocarburos aromáticos: Benceno y sus derivados mono y disustituídos.

#### **Nomenclatura II:**

Hidrocarburos oxigenados: Alcoholes. Aldehídos y Cetonas. Ácidos Carboxílicos. Derivados de Alcoholes: Éteres y Aminas. Derivados de Ácidos: Anhídridos, Ésteres y Amidas.

#### **Introducción a la Química Orgánica I**

Configuración electrónica. Hibridación del átomo de Carbono. Efectos electrónicos: inductivos y Resonancia.



## **Introducción a la Química Orgánica II**

Propiedades físicas: punto de fusión y de ebullición, solubilidad. Estructura y propiedades Moleculares. Ácidos y bases orgánicas según las teorías de Brönsted-Lowry y de Lewis. Tipos de Reacciones orgánicas.

## **Programa Práctico**

### **Alcoholes, Aldehídos y Cetonas:**

Propiedades físicas: Punto de ebullición y solubilidad. Propiedades químicas: reacciones ácido-base, reacciones de oxidación, reacciones de adición y reacciones de aldolización.

### **Hidratos de Carbono:**

Extracción, caracterización y cuantificación (métodos colorimétricos) del contenido de azúcares reductores en tejidos vegetales.

### **Ácidos, Ésteres y Lípidos**

Solubilidad de ácidos. Formación de sales. Esterificación. Hidrólisis ácida y básica de ésteres. Obtención de jabón (Saponificación) y caracterización de los productos. Extracción y caracterización de esteroides a partir de material animal y vegetal. Detección de lípidos saturados e insaturados.

### **Aminas y Amidas**

Solubilidad de aminas y amidas. Hidrólisis ácida y básica de amidas. Extracción e identificación cualitativa de alcaloides. Reacción con ninhidrina. Titulación de aminoácidos.

### **Proteínas:**

Extracción, concentración, y cuantificación de proteínas (Método de Bradford) de origen vegetal. Evaluación de la propiedad amortiguadora de proteínas.

### **Enzimas:**

Determinación de parámetros cinéticos ( $K_m$  y  $V_{max}$ ). Evaluación de actividad de una enzima hidrolítica (invertasa).

### **Técnicas Cromatográficas**

Aplicación de diferentes técnicas cromatográficas y electroforéticas: Purificación de invertasa por cromatografía de filtración por gel. Determinación del peso molecular.

### **Metabolismo celular 1**

Metabolismo de Hidratos de Carbono: Respiración y Fermentación.

### **Metabolismo celular 2**

Metabolismo de proteínas: Valoración de enzimas que participan en el metabolismo de las proteínas (reacciones de transaminación). Cuantificación de productos derivados del metabolismo de las proteínas (urea).

### **Ácidos Nucleicos:**

Extracción de ADN. Hidrólisis de ADN y caracterización de sus productos.

## **Distribución de la Carga Horaria**



ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICAS	93
TEÓRICA- PRÁCTICA	16
PRÁCTICA	41
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	150

### Métodología de Enseñanza

El desarrollo de la asignatura se realiza mediante actividades teóricas semanales en el aula, destinadas a fundamentar los principales conceptos de cada unidad temática mediante técnicas expositivas, apoyadas en presentaciones audiovisuales (Power Point, videos), uso de modelos moleculares y utilización del pizarrón, como así también técnicas interrogativas procurando que las clases sean interactivas con la participación de los alumnos. Asimismo, se cuenta con videos de cada uno de los temas del programa, elaborados por los docentes de la cátedra. Todo el material está disponible en el aula virtual del campus de la Facultad de Ciencias Naturales e IML. La cátedra dispone, además, de libros de Química Orgánica y Biológica, y otros sobre temas específicos, que pueden ser consultados por los alumnos. *Se sugerirá a os alumnos el uso de Notbook LM como una herramienta para generar resúmenes, guías de estudio, cronologías y mapas conceptuales utilizando el material de estudio que subimos los docentes de cada unidad.*

Al ser la Química una ciencia experimental, es de fundamental importancia para el alumno que pueda trasladar al laboratorio, los conceptos teóricos impartidos en el aula. En las actividades experimentales se incentiva al estudiante a aplicar y desarrollar su capacidad de observación, de relacionar lo que está haciendo con conceptos teóricos y con asignaturas correlativas, de elaborar conclusiones y de establecer postulados en base a los resultados obtenidos. A pesar de la crisis económica que atraviesa nuestro país y de los escasos recursos económicos disponibles para las instituciones educativas desde la Cátedra se gestionan recursos para que nuestros alumnos puedan cumplir con los objetivos propuestos entendiendo al desarrollo de habilidades procedimentales como un aspecto fundamental para esta asignatura. Las actividades prácticas incluyen instancias teórico prácticas, con resolución de ejercicios y actividades didácticas para relacionar la estructura y la función de cada grupo químico, tales como el trabajo con modelos moleculares, y trabajos de laboratorio para el desarrollo de tareas experimentales. Asimismo, los alumnos analizan y discuten un artículo científico que les permite integrar los temas abordados en la asignatura. Otras de las actividades que realizan los estudiantes es una visita (actividad no obligatoria) al Instituto de Bioprospección y Fisiología Vegetal (INBIOFIV) sede de la Cátedra de Química Orgánica y Biológica denominada **INBIOFIV abierto**. La misma tiene como objetivo que el alumno conozca las diferentes líneas de investigación que se desarrollan y los equipamientos de última generación que se utilizan para extraer, aislar, cuantificar, identificar y analizar las potencialidades de moléculas orgánicas obtenidas a partir de diferentes organismos vivos en sus distintos niveles de organización, o a partir de residuos agroindustriales, entre otros. De esa manera, el alumno puede conocer la importancia de las moléculas orgánicas ya que las mismas pueden ser utilizadas para mejorar la salud, eliminar plagas o proteger el ecosistema, entre otras. El alumno puede dimensionar que las herramientas que le brinda la asignatura les puede permitir en el futuro: 1) Realizar análisis y evaluación de sustancias con actividad biológica en el campo industrial y sanitario. 2) Control de calidad químico y biológico de diferentes matrices, 3) Realizar estudios e investigaciones sobre recursos naturales renovables terrestres y marinos. 4) Realizar investigaciones destinadas al desarrollo y mejoramiento de procesos biológicos en el área de la salud. 5) Realizar estudios, investigaciones y asesoramientos sobre control de plagas, vectores, entre otros



---

### **Formas e Instancias de Evaluación**

Los estudiantes son evaluados mediante interrogatorios escritos de cada uno de los 10 trabajos prácticos y 4 teóricos prácticos, al inicio de la actividad. Y rinden cuatro Pruebas integradoras de



conocimiento (PIC) escritos, dos en el primer cuatrimestre y dos en el segundo cuatrimestre. Las PIC incluyen una instancia de recuperación de cada una y la posibilidad de que una de las PIC pueda ser recuperada dos veces. También tienen una instancia de seminario donde exponen un trabajo científico que analizan y discuten de manera grupal. La materia cuenta con un régimen promocional con y sin examen final. Las condiciones de aprobación son las establecidas en la reglamentación vigente.

### **Bibliografía**

Material bibliográfico elaborado por los docentes de la Cátedra a disposición de los alumnos en el aula virtual revisado y editado cada año antes del comienzo del periodo lectivo

Chang R. Química 13° Ed. Mc Grw-Hill. Interamericana Editores SA, Mexico, 2021

Wade L.G. Jr., Simek J. W. Química Orgánica. Vol 1. Y Vol. 2. 9° edición. Editorial Pearson, 2017

Mc. Murry, J. Química Orgánica. 9ª Ed. Editorial Thomson, Mexico, 2018.

Solomons, T. W. G. Química Orgánica. 2ª Ed. Editorial Limusa, Mexico, 2000.

Carey F.A.; Giuliano R. Química Orgánica 9 Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana 2014

Lehninger, A., Nelson, D. and Cox, M. Principios de Bioquímica. Ed. Omega, Barcelona, VII edición 2019

Voet D., Voet J., Pratt Ch., Fundamentos de Bioquímica. Editorial Panamericana. Argentina, IV Edición 2016