



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Area: Qca Organica

(Programa del año 2025)

I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|---------------------|----------------|-------------|------------|-----------------|
| QUÍMICA ORGÁNICA II | FARMACIA | 18/20 24 | 2025 | 2° cuatrimestre |

II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|-----------------------------|-------------------------|--------------|-------------------|
| CIFUENTE, DIEGO ALBERTO | Prof. Responsable | P.Asoc Exc | 40 Hs |
| PUNGITORE, CARLOS RODOLFO | Prof. Colaborador | P.Tit. Exc | 40 Hs |
| SANCHEZ, HERNAN DARIO | Responsable de Práctico | JTP Exc | 40 Hs |
| VENTURINI, VIRGINIA SOLEDAD | Auxiliar de Práctico | A.2da Simp | 10 Hs |

III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal | | | | |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------|--|--------------|
| Teórico/Práctico | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 4 Hs | Hs | Hs | 2 Hs | 6 Hs |

| Tipificación | Periodo |
|--|-----------------|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 2° Cuatrimestre |

| Duración | | | |
|-----------------|--------------|----------------------------|--------------------------|
| Desde | Hasta | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 04/08/2025 | 14/10/2025 | 15 | 90 |

IV - Fundamentación

En la actualidad es cada vez más sustancial el rol de la Química Orgánica, considerando la estrecha relación de esta disciplina científica con nuestra vida cotidiana (alimentos, fármacos, plásticos, aromas, vacunas, etc.) y además, con la vida misma de los organismos y su ambiente. Desde esta perspectiva, en este segundo curso de Química Orgánica, el estudiante completará y consolidará la formación básica recibida en el primer curso de Química Orgánica, específicamente en lo referido a: estructura de compuestos orgánicos, propiedades físico-químicas, mecanismos de reacción y métodos analíticos en Química Orgánica. Los ejes temáticos comprenderán los tópicos no abordados en el primer curso de Química Orgánica y su vinculación con la disciplina Farmacia. Estos incluyen, el estudio de las propiedades químicas y reacciones de los compuestos heterocíclicos, de biomoléculas como los hidratos de carbono, los péptidos, las proteínas y los ácidos nucleicos, así como también de los productos naturales y polímeros sintéticos, además de profundizar en el conocimiento de los métodos espectroscópicos en Química Orgánica.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

OBJETIVO GENERAL

-Completar la formación básica de Química Orgánica en lo que respecta a: estructura, propiedades físico-químicas, reactividad y métodos de caracterización de los compuestos orgánicos de interés farmacéutico

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer la química heterocíclica y de polímeros sintéticos como ejes fundamentales en el diseño de fármacos sintéticos.
- Estudiar el comportamiento de moléculas simples (monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos y nucleótidos) que forman parte de los biopolímeros de interés biológico.
- Conocer las estructuras químicas componentes de la materia viva y comprender su interacción para originar estructuras supramoleculares organizadas (hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos).
- Analizar estructuras y propiedades químicas de componentes y principios activos abundantes en la naturaleza (terpenoides, flavonoides, esteroides, alcaloides) y de aquellos que actúan formando parte de catalizadores biológicos.
- Vincular la Química Orgánica como disciplina experimental de aplicación en el campo de la industria farmacéutica.

VI - Contenidos

CONTENIDOS MÍNIMOS: Compuestos orgánicos: nomenclatura, grupos funcionales, propiedades, reactividad y síntesis: Compuestos heterocíclicos. Estructuras y funciones de biomoléculas. Productos naturales: Terpenos, Flavonoides y Alcaloides. Vitaminas. Sistemas materiales de naturaleza inorgánica, orgánica y biológica: Polímeros sintéticos. Carbohidratos: Monosacáridos, Oligosacáridos y Polisacáridos. Aminoácidos, péptidos y proteínas. Ácidos nucleicos. Lípidos y esteroides. Métodos de caracterización de biomoléculas de aplicación bioquímico-farmacéutica. Resonancia magnética nuclear (RMN) y Espectrometría de masas (EIMS). Aplicaciones en la Industria farmacéutica.

TEMA 1: Compuestos Heterocíclicos. Clasificación. Nomenclatura. Heterociclos pentatómicos con un heteroátomo: furano, tiofeno y pirrol. Estructura y Propiedades. Reactividad. Síntesis. Heterociclos pentatómicos condensados: benzofurano, benzotiofeno, indol. Estructura y Propiedades. Reactividad. Heterocíclicos pentatómicos con dos o más heteroátomos. Estructura y Propiedades. Reactividad. Síntesis. Heterociclos hexatómicos con un heteroátomo: piridina. Estructura y Propiedades. Reactividad. Reacciones de sustitución electrófila y nucleófila aromática. Heterociclos hexatómicos con dos o más heteroátomos. Estructura y Propiedades. Reacciones. Sistemas heterociclos condensados con dos o más heteroátomos: purinas. Estructura. Propiedades. Derivados de importancia biológica. Porfirinas. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 2: Polímeros Sintéticos. Generalidades. Clasificación. Preparación de polímeros. Polimerización de alquenos por radicales. Polimerización catiónica. Polimerización aniónica. Ramificación de la cadena durante la polimerización. Estereoquímica y propiedades. Polimerización de dienos. Cauchos naturales y sintéticos. Copolímeros. Polimerización en etapas. Poliamidas. Poliésteres. Poliuretanos. Propiedades físicas y estructuras de los polímeros. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 3: Hidratos de Carbono. Monosacáridos: Generalidades. Clasificación. Composición y configuración. Esteroisómeros. Estructuras cíclicas furanósicas y piranósicas. Anómeros. Análisis conformacional de carbohidratos. Mutarrotación. Oxidación y reducción de monosacáridos. Formación de ésteres y éteres. Glicósidos. Hidrólisis de glicósidos. Mecanismos. Alargamiento y acortamiento de la cadena. Derivados de monosacáridos. Aminoazúcares, desoxiazúcares, azúcares ácidos. Disacáridos. Generalidades. Disacáridos reductores: maltosa, isomaltosa, xelobiosa y lactosa. Disacáridos no reductores: trealosa y sacarosa. Trisacáridos: rafinosa. Oligosacáridos: ciclodextrinas. Hidrólisis química y enzimática. Polisacáridos. Polisacáridos de reserva: almidón y glucógeno. Polisacáridos estructurales: celulosa, inulina y quitina. Determinación de estructuras de polisacáridos. Carbohidratos de aplicación en la Industria Farmacéutica.

TEMA 4: Aminoácidos, Péptidos y Proteínas. Aminoácidos: Generalidades. Clasificación. Estereoquímica. Equilibrios ácido-base. Punto isoelectrico. Reactividad: acilación y esterificación. Reacción con ninhidrina. Síntesis de aminoácidos. Péptidos: Generalidades. Determinación de secuencia: hidrólisis parcial, degradación de Edman, clivajes químicos selectivos, hidrólisis enzimática. Determinación de aminoácidos terminales. Síntesis de péptidos. Grupos protectores. Reactivos de activación y acoplamiento. Síntesis de péptidos en fase homogénea y heterogénea. Factores que determinan la conformación de un polipéptido. Proteínas: Estructura y tipos de uniones. Estructura primaria. Estructura secundaria alfa-hélice y lamina plegada beta. Estructura terciaria: proteínas fibrosas y globulares. Colágeno. Estructura cuaternaria. Mioglobina y hemoglobina. Desnaturalización. Aplicaciones en la

industria Farmacéutica.

TEMA 5: Ácidos Nucleicos. Generalidades. Bases púricas y pirimídicas. Pentosas. Nucleósidos. Nucleótidos. Nucleósidos 5' difosfatos y 5'-trifosfatos. Otros nucleótidos. Ácidos nucleicos. Clasificación. Estructura. Ácido ribonucleico (RNA). Estructura. Conformación. RNA-mensajero, ribosómicos y transferencial. Rol biológico. Ácido desoxirribonucleico (DNA). Estructura. Representaciones. El modelo de Watson y Crick. Distintas conformaciones del DNA: B-DNA; A-DNA y Z-DNA. Ácidos nucleicos y herencia. Replicación, transcripción y traducción. Desnaturalización del DNA. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 6: Lípidos y Esteroides. Lípidos: Generalidades. Clasificación. Ácidos grasos. Propiedades físicas y químicas. Saponificación. Hidrólisis. Mecanismo. Jabones. Triacilglicéridos. Grasas y Aceites. Lípidos complejos: Glicerofosfolípidos y Gliceroglucolípidos. Esfingolípidos: Esfingofosfolípidos y Esfingoglucolípidos. Ceras. Esteroides. Generalidades. Clasificación. Análisis conformacional. Curso estérico de las reacciones. Hidrogenación y esterificación. Estructura química y funciones de: Ácidos biliares. Hormonas esteroidales. Hormonas sexuales: estrógenos y andrógenos. Progesteronas. Hormonas de la corteza suprarrenal: mineralocorticoides y glucocorticoides. Principios cardioactivos: cardenólidos y bufadienólidos. Prostaglandinas: Estructura química y actividad farmacológica. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 7: Productos Naturales. Terpenos. Generalidades. Clasificación. La regla del isopreno. Biosíntesis de terpenos. Monoterpenos. Sesquiterpenos. Diterpenos. Triterpenos. Tetraterpenos. Terpenoides de interés farmacéutico. Flavonoides: Clasificación, principales términos. Aplicaciones en la industria Farmacéutica. Alcaloides. Caracteres generales. Obtención e identificación. Clasificación. Aminoácidos precursores de alcaloides. Alcaloides derivados de aminas alifáticas y aromáticas, de núcleos pirrólicos, pirídicos, púricos, quinoleínicos y piperidínicos. Alcaloides con núcleos del tropano. Alcaloides de la corteza de la quina. Quinina, quinidina, cinconina y cinconidina. Estereoisomería. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

TEMA 8: Introducción al uso de métodos espectroscópicos en Química Orgánica. Resonancia Magnética Nuclear. Espectrometría de masas. Generalidades. Radiación electromagnética y espectroscopía de absorción. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear protónica (^1H -RMN). Número de señales, equivalencia de protones, multiplicidad de señales, interacción spin-spin, constantes de acoplamiento. Nociones de ^{13}C -RMN. Espectrometría de masas. Fundamentación general. Ión molecular, fragmentaciones y reordenamientos característicos grupos de funcionales. Aplicaciones a compuestos de interés farmacéutico. Simuladores de RMN y masas.

TEMA ESPECIAL I (No evaluativo): Química orgánica de los medicamentos. Diseños de medicamentos. Compuestos orgánicos líderes. Modificación molecular. Relaciones estructura-actividad. Receptor. Medicamentos inhibidores de enzimas. Racemizaciones. Síntesis orgánica combinatoria.

TEMA ESPECIAL II (No evaluativo): Vitaminas. Caracteres generales. Rol biológico. Clasificación. Provitaminas. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Vitamina A. Provitaminas A. Isomería. Vitamina D. Vitamina D2 y D3. Provitaminas D. Vitaminas E. Rol biológico. Vitaminas K. Estereoisomería. Vitamina C. Caracteres generales del grupo vitamínico B. Coenzimas. Coenzima. Aplicaciones en la industria Farmacéutica.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

VII - Plan de Trabajos Prácticos

1)- Trabajos Prácticos de Aula:

-Ejercicios y problemas de razonamiento deductivo, inductivo, analítico y comparativo vinculados con los temas del Programa.

2)-Trabajos Prácticos de Laboratorio:

-TPL N°1: Compuestos Heterocíclicos: Metilxantinas: Obtención de Cafeína de Té.

-TPL N°2: Carbohidratos: Propiedades y Reacciones de monosacáridos y polisacáridos.

-TPL N°3: Lípidos: Propiedades y reacciones. Fosfolípidos, Obtención e identificación de Lecitina de yema de huevo.

-TPL N°4: Síntesis de Aspirina. Caracterización por métodos espectroscópicos.

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO QUÍMICO:

La química orgánica es una ciencia experimental. Por esta razón, el laboratorio es una parte importante en la educación del estudiante en química orgánica. En cualquier curso de laboratorio, es OBLIGATORIO el conocimiento de las normas fundamentales de seguridad.

-Reglas Esenciales para la Seguridad en el Laboratorio:

SIEMPRE:

-Preocúpese por conocer las normas de seguridad a aplicar en cada Trabajo Práctico.

-Tenga en cuenta la Salida de Emergencia del Laboratorio.

-Identifique los lugares donde se encuentran los matafuegos, mantas ignífugas, el lavaojos y las ducha de seguridad; no los utilice salvo que se le solicite.

-Utilice protección ocular.

-Utilice guantes aptos para manipular muestras biológicas.

-Vista ropa adecuada.

-Lave sus manos antes de abandonar el laboratorio.

-Lea las instrucciones cuidadosamente antes de iniciar cualquier experimento.

-Utilice propipetas o probetas para medir volúmenes de cáusticos y solventes.

-Verifique que el equipo a utilizar esté perfectamente armado.

-Maneje todas las sustancias químicas con el máximo de los cuidados.

-Mantenga su área de trabajo limpia y ordenada.

-No deje papeles ni abrigos cerca de la mesada.

-Esté atento a las salpicaduras de líquidos.

NUNCA:

-Beba o coma en el laboratorio.

-Fume en el laboratorio.

-Caliente solventes con llama directa.

-Introduzca material enjuagado con solventes inflamables en la estufa de secado.

-Pipetee cáusticos o solventes.

-Descarte las capas orgánicas de las extracciones en la pileta de lavados.

-Pruebe o inhale sustancias químicas, salvo que se le indique.

-Camine por el laboratorio innecesariamente.

-Distraiga a sus compañeros de trabajo.

-Corra en el laboratorio, ni aún en caso de accidentes.

-Retire material caliente de la estufa de secado sin utilizar guantes.

-Trabaje solo en el laboratorio.

-Lleve a cabo experimentos no autorizados.

-PROTECCIÓN OCULAR: Es OBLIGATORIO el uso de PROTECCIÓN OCULAR. No es aconsejable trabajar en el laboratorio con "lentes de contacto", ya que en caso de proyecciones de cáusticos o solventes éstos pueden dañar el ojo en forma irreversible antes de lograr remover la lente. Si debe usar lentes de contacto sólo puede hacerlo con la protección ocular (anteojos) permanente.

-ROPA: Es OBLIGATORIO el uso de GUARDAPOLVO LARGO. No está permitido usar faldas cortas, shorts o guardapolvos cortos ni tampoco calzado abierto. De igual manera es aconsejable el cabello atado y recogido. Disponga siempre en la mesada de un repasador de tela de algodón.

-EQUIPOS Y APARATOS: No comenzar a utilizarlos si no se comprende su funcionamiento; por ejemplo bombas de vacío, evaporadores rotatorios, fusiómetros o cilindros de gases comprimidos. Se puede arruinar equipo costoso o bien ocasionar un accidente. Siga esta regla de oro: Ante la duda...Consulte. Siempre verifique que el aparato esté correctamente ensamblado.

-MANIPULACIÓN DE REACTIVOS: Muchos de ellos son tóxicos, corrosivos, inflamables o explosivos, por lo que su manipulación deber hacerse con gran cuidado. “El fuego es el mayor riesgo en un laboratorio de química orgánica y muchos solventes son altamente inflamables”. Un fuego producido por solventes puede llevar la temperatura del ambiente por encima de los 100 °C en unos pocos segundos!!!!. Si se trabaja con mecheros cuide no tener solventes inflamables en las proximidades. Nunca transfiera solventes inflamables existiendo una llama próxima. Todo reactivo volátil, en particular los corrosivos o tóxicos, debe manipularse bajo campana con extracción forzada de aire. Evite el contacto de los productos químicos con la piel, en todo momento.

-SALPICADURAS: Toda superficie salpicada se deberá limpiar de inmediato de la forma que se le indique. En general, ácidos se neutralizan con bicarbonato de sodio o carbonato de sodio y los álcalis con sulfato ácido de sodio. Si la salpicadura es de un solvente inflamable apagar los mecheros de la zona hasta que se haya evaporado y si se trata de una sustancia altamente tóxica, alerte de inmediato a sus compañeros de trabajo e informe al Jefe de Trabajos Prácticos.

-REACTIVOS: Una de las reglas básicas de seguridad indica que se deben leer cuidadosamente las instrucciones contenidas en la Guía de Laboratorio antes de iniciar cualquier experimento. Las diferentes drogas a utilizar en el laboratorio pueden pertenecer a cualquiera de los siguientes grupos: Inflamables, Explosivos, Oxidantes, Corrosivos, Tóxicos, Irritantes, Lacrimógenos, Agente sospechoso de carcinogénesis. Tenga presente que un compuesto en uso puede pertenecer a más de un grupo. En la bibliografía base de este escrito, como así también en el Handbook of Chemistry and Physics, podrá encontrar suficiente información sobre las drogas que utilizará en los diferentes Trabajos Prácticos, además en cada jornada será informado de los cuidados a considerar en la tarea a ejecutar.

VIII - Regimen de Aprobación

- 1)- La comunicación oficial del curso se realizará a través de la plataforma virtual de la asignatura.
- 2)- El estudiante deberá ingresar al Trabajo Práctico de Laboratorio con guardapolvo, protección ocular (gafas de seguridad), repasador y vestimenta adecuada para un trabajo de laboratorio. Es obligatorio conocer las Normas de Seguridad en el Laboratorio impresas en la Guía de Trabajos Prácticos. En la primera jornada de trabajo recibirá instrucciones respecto a las normas y protocolos de seguridad.
- 3)- La aprobación del curso se registrarán según las ordenanzas vigentes y comprende exámenes parciales prácticos y escritos a desarrollar, cuestionarios de laboratorio escritos u orales y examen final oral e integrativo.

IX - Bibliografía Básica

- [1] -QUIMICA ORGANICA. F. Carey. Editorial Mc Graw Hill. 9na edición, 2016.
- [2] -QUIMICA ORGANICA. L.G. Wade. Volumen 1 y Volumen 2. Editorial Pearson. 7ma edición, 2011.
- [3] -QUIMICA ORGANICA. P.Y. Bruice. Editorial Pearson. 5ta edición, 2008

X - Bibliografía Complementaria

- [1] -CHEMISTRY FOR PHARMACY STUDENTS: GENERAL, ORGANIC AND NATURAL PRODUCT CHEMISTRY, S.D. Sarker and L. Nahar. Editorial John Wiley & Sons Ltd, 2da edición, 2007.
- [2] -ORGANIC CHEMISTRY. G. Marc Loudon. Roberts and Company Publishers. 5ta. edición, 2009.

XI - Resumen de Objetivos

OBJETIVO GENERAL

-Completar la formación básica de Química Orgánica en lo que respecta a: estructura, propiedades físico-químicas, mecanismos de reacción y métodos de caracterización de los compuestos orgánicos de interés farmacéutico

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reconocer la química heterocíclica y de polímeros sintéticos como ejes fundamentales en el diseño de fármacos sintéticos.
- Estudiar el comportamiento de moléculas simples (monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos y nucleótidos) que forman

parte de los biopolímeros de interés biológico.

-Conocer las estructuras químicas componentes de la materia viva y comprender su interacción para originar estructuras supramoleculares organizadas (hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos).

-Analizar estructuras y propiedades químicas de componentes y principios activos abundantes en la naturaleza (terpenoides, flavonoides, esteroides, alcaloides) y de aquellos que actúan formando parte de catalizadores biológicos.

-Vincular la Química Orgánica como disciplina experimental de aplicación en el campo de la industria farmacéutica.

XII - Resumen del Programa

TEMA 1: Compuestos Heterocíclicos.

TEMA 2: Polímeros Sintéticos.

TEMA 3: Hidratos de Carbono.

TEMA 4: Aminoácidos, Péptidos y Proteínas.

TEMA 5: Ácidos Nucleicos.

TEMA 6: Lípidos y Esteroides.

TEMA 7: Productos Naturales.

TEMA 8: Introducción al uso de métodos espectroscópicos en Química Orgánica.

XIII - Imprevistos

Todas las actividades programadas quedan supeditadas a las disposiciones y reglamentaciones univeristarias.

XIV - Otros